O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TOG‘-KON SANOATI VA GEOLOGIYA VAZIRLIGI

GEOLOGIYA FANLARI UNIVERSITETI

“H.M. ABDULLAYEV NOMIDAGI GEOLOGIYA VA GEOFIZIKA INSTITUTI” DAVLAT MUASSASASI

“GEOLOGIYA, PETROLOGIYA VA METALLOGENIYANING FUNDAMENTAL VA AMALIY MUAMMOLARI”

(akademik I.H. Hamraboyevning 105 yilligi va akademik F.A. Usmonovning 90 yilligiga bag‘ishlangan)

XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN

TEZISLAR TO‘PLAMI

10-oktabr

Toshkent – 2025

UDK: 551:552/553.07
BBK: 26.31

“Geologiya, petrologiya va metallogeniyaning fundamental va amaliy muammolari” nomli (akademik I.H. Hamraboyevning 105 yilligi va akademik F.A. Usmonovning 90 yilligiga bag‘ishlangan) xalqaro ilmiy-amaliy anjuman - T.: “PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyoti, 2025. – 562 bet.

Anjuman materiallarida Respublika Yer haqidagi fanlar sohasidagi ilmiy-tekshirish institutlari, oliy ta‘lim muassasalari va tog‘-kon sanoati tashkilotlarida olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalari aks ettirilgan.

Quyidagi muammolar bo‘yicha:

I. Magmatizm va ma’dan hosil bo‘lishining evolyutsiyasi.

II. Mantiyaviy, mantiyaviy-qobiq va qobiq manbalar bilan bog‘liq ma’dan-magmatik tizimlarning petrogenetik modellari.

III. Matematik geologiya. Kritik mineral resurslar konlarining shakllanishi va joylashish qonuniyatlari.

IV. Tog‘-konchilik hududlari geoekologiyasining innovatsion jihatlari.

V. Geologiyaning umumiy muammolari.

Bosh muharrir:

N.K. Inatov

Bosh muharrir o‘rinbosarlari:

R. Axundjanov, L.R. Sadikova, F.B. Karimova

Muharrir a’zolari:

R.A. Xalmatov, B.S. Nurtayev, M.A. Petrov, A.B. Xolikov, N.E. Shukurov, A.K. Orolov, A.X. Hamrayev, F.N. Akbarov

ISBN: 978-9910-597-15-2 **©“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK, 2025**

Глубокоуважаемые коллеги, уважаемые участники международной научно-практической конференции «**Фундаментальные и прикладные проблемы геологии, петрологии и металлогении**»!

Настоящая конференция проводится Министерством горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан, Университетом геологических наук, Институтом геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева по случаю 105-летия со дня рождения академика Ибрагима Хамрабаевича Хамрабаева и 90-летия со дня рождения академика Файзуллы Асадуллаевича Усманова.

Эти выдающиеся ученые олицетворяют собой целые научные школы, фундаментальные направления развития отечественной и мировой геологии, их имена прочно вписаны в историю науки и культуры нашей страны.

Академик Ибрагим Хамрабаевич Хамрабаев – один из основоположников среднеазиатской школы петрологии и металлогении, лауреат государственных премий, первооткрыватель ряда крупнейших золоторудных месторождений Узбекистана. Под его руководством и при личном участии создана фундаментальная петрологическая основа металлогении региона, разработаны петролого-геохимические критерии рудоносности магматических комплексов, составлены уникальные карты и схемы магматических и металлогенических формаций Средней Азии. Его многолетняя научная и организационная деятельность укрепила международный авторитет отечественной геологической науки, подготовила целую плеяду кандидатов и докторов наук

Академик Файзулла Асадуллаевич Усманов – ученый широкого профиля, один из пионеров математизации и компьютеризации геологических исследований. Им разработаны основы общей математической теории геологических структур, статистической металлогении и прогнозирования рудных месторождений, созданы компьютерные системы анализа структур и металлогенического прогнозирования. Его труды по теоретической геохронологии, петроспектрометрии и геодинамике перевели многие направления геологии в разряд точных наук, а его педагогическая и редакторская деятельность способствовала формированию нового поколения исследователей

Проведение настоящей конференции имеет не только научную, но и общественную значимость. Она призвана объединить отечественных и зарубежных специалистов, молодых ученых и практиков для обсуждения ключевых фундаментальных и прикладных проблем геологии, петрологии и металлогении, обмена новейшими результатами и постановки перспективных

направлений исследований. Мы продолжаем и развиваем богатое научное наследие академиков И.Х. Хамрабаева и Ф.А. Усманова, формируя современную интеллектуальную базу для устойчивого развития минерально-сырьевого комплекса и экономики нашей страны.

Выражаю уверенность, что материалы конференции станут ценным вкладом в науку, послужат стимулом для новых исследований, укрепят международное сотрудничество и создадут условия для подготовки высококвалифицированных кадров в области геологии.

Б.Ф. Исламов
Министр горнодобывающей
промышленности и геологии
Республики Узбекистан

Глубокоуважаемые коллеги, дорогие участники международной научно-практической конференции **«Фундаментальные и прикладные проблемы геологии, петрологии и металлогении»!**

От имени Академии наук Республики Узбекистан сердечно приветствую всех участников этой конференции, организованной Министерством горнодобывающей промышленности и геологии, Университета геологических наук и Институтом геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева. Форум приурочен к знаменательным датам – 105-летию со дня рождения академика Ибрагима Хамрабаевича Хамрабаева и 90-летию академика Файзуллы Асадуллаевича Усманова. Эти имена олицетворяют собой целые эпохи в развитии отечественной геологической науки и культуры, они стали символами высокой исследовательской этики, организаторского таланта и преданности делу.

Академик Ибрагим Хамрабаевич Хамрабаев – один из создателей среднеазиатской школы петрологии и металлогении, первооткрыватель крупнейших месторождений золота и других полезных ископаемых. Его фундаментальные исследования закономерностей развития магматизма, рудообразования и геохимической специализации пород легли в основу современных подходов к прогнозированию и оценке минерально-сырьевых ресурсов. Составленные им карты и схемы магматических и металлогенических формаций Средней Азии до сих пор служат важнейшим инструментом для геологов-практиков и исследователей. Под его руководством сформировалась плеяда талантливых ученых, которые сегодня продолжают развивать заложенные им идеи.

Академик Файзулла Асадуллаевич Усманов – ученый широкого профиля, объединивший достижения геологии, математики и информационных технологий. Им разработаны основы математической теории геологических структур, статистической металлогении и прогнозирования рудных месторождений, создана система компьютерного анализа данных, которая значительно ускорила внедрение точных методов в геологию. Его работы в области применения математических, статистических методов ЭВМ в геологии перевели многие направления геологии в разряд точных наук. Под его началом выросли молодые исследователи, сегодня формирующие новые направления геологической науки и образовательные стандарты.

Сегодня, когда глобальные вызовы требуют интеграции знаний, эффективного использования минерально-сырьевых ресурсов и развития новых технологий, особенно велика ценность научных школ, созданных И.Х. Хамрабаевым и Ф.А. Усмановым. Их богатое наследие – это не только

архив монографий и карт, но и живой опыт научного поиска, системного мышления, междисциплинарного подхода. Проведение данной конференции свидетельствует о преемственности традиций, укреплении международного сотрудничества и подготовки нового поколения исследователей, способных решать комплексные задачи геологии XXI века.

Уверен, что материалы конференции станут весомым вкладом в развитие науки, будут способствовать укреплению интеллектуального потенциала страны, стимулировать новые исследования и в области наук о Земле.

Ш.А. Аюпов,
Президент Академии наук
Республики Узбекистан

Глубокоуважаемые коллеги, дорогие участники международной научно-практической конференции **«Фундаментальные и прикладные проблемы геологии, петрологии и металлогении»!**

От имени коллектива Университет геологических наук сердечно приветствую всех участников нашего форума. Проведение данной конференции стало возможным благодаря совместным усилиям Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан, Университета геологических наук и Института геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева. Мы собрались здесь, чтобы отметить две знаменательные даты – 105-летие со дня рождения академика Ибрагима Хамрабаевича Хамрабаева и 90-летие со дня рождения академика Файзуллы Асадуллаевича Усманова. Эти юбилеи являются не только данью уважения выдающимся ученым, но и возможностью осмыслить их богатое научное наследие, которое до сих пор определяет облик современной геологии нашей страны.

Академик Ибрагим Хамрабаевич Хамрабаев – личность, стоявшая у истоков среднеазиатской школы петрологии и металлогении, первооткрыватель крупнейших золоторудных месторождений, автор фундаментальных карт и схем магматических и металлогенических формаций. Его исследования закономерностей эволюции магматизма, рудообразования и геохимической специализации пород открыли новые горизонты для развития геологии и позволили обосновать перспективы освоения богатств недр. Многолетняя научная, педагогическая и организационная деятельность И.Х. Хамрабаева воспитала целую плеяду ученых, продолжающих развивать идеи о генетической связи оруденения с магматизмом.

Академик Файзулла Асадуллаевич Усманов – ученый нового типа, соединивший достижения геологии, математики и информационных технологий. Он заложил основы математической теории геологических структур, статистической металлогении и прогнозирования рудных месторождений, разработал инновационные методы анализа данных, создал компьютерные системы, объединившие структурный и металлогенический анализ. Эти труды перевели геологическую науку на качественно новый уровень, расширили горизонты применения точных методов, открыли путь к новым технологиям и способствовали подготовке молодого поколения исследователей.

Для Университета геологических наук участие в организации этой конференции – большая честь и ответственная миссия. Мы убеждены, что обсуждение ключевых фундаментальных и прикладных проблем геологии, петрологии и металлогении позволит не только обменяться передовым опытом, но и выработать новые научные и образовательные подходы,

направленные на подготовку высококвалифицированных специалистов, развитие инноваций и укрепление международного сотрудничества. Сегодня, когда вопросы рационального и устойчивого использования минерально-сырьевых ресурсов становятся важнейшими для экономического роста, вклад геологической науки особенно значим.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, насыщенных дискуссий, новых идей и открытий, которые продолжат богатое научное наследие академиков И.Х. Хамрабаева и Ф.А. Усманова, укрепят позиции нашей науки и образования, а также послужат устойчивому развитию страны.

А. Кадырходжаев,
Ректор Университета геологических наук

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития Республики Узбекистан характеризуется активным реформированием экономики, устойчивым ростом промышленного производства и повышением требований к рациональному и эффективному использованию минерально-сырьевых ресурсов. В этих условиях геологическая наука приобретает особое значение как фундаментальная основа обеспечения ресурсной безопасности страны, формирования инновационной экономики и реализации масштабных инфраструктурных проектов. Геология сегодня – это не только исследование недр и оценка природных богатств, но и стратегический инструмент устойчивого развития общества, подготовки кадров, внедрения новых технологий и укрепления международного сотрудничества.

Проводимая международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные проблемы геологии, петрологии и металлогении» приурочена к 105-летию со дня рождения академика Ибрагима Хамрабаевича Хамрабаева и 90-летию академика Файзуллы Асадуллаевича Усманова. Присвоение конференции их имён имеет глубокий смысл – это признание их выдающегося вклада в развитие отечественной и мировой геологии, а также стремление продолжать и развивать заложенные ими научные школы. Академик И.Х. Хамрабаев сформировал фундаментальную петрологическую основу металлогении региона, разработал критерии рудоносности магматических комплексов и создал уникальные карты и схемы, ставшие базой для современных прогнозов. Академик Ф.А. Усманов заложил основы математизации и компьютеризации геологических исследований, разработал статистическую металлогению и прогнозирование рудных месторождений, сформировал инновационные подходы к анализу данных. Их научное наследие и педагогическая деятельность воспитали поколения исследователей, которые сегодня продолжают развивать эти направления на современном уровне.

Особую актуальность конференции придаёт то, что её организаторы – Министерство горнодобывающей промышленности и геологии, Университет геологический наук и Институт геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева – сегодня реализуют широкий спектр фундаментальных и прикладных проектов, направленных на изучение глубинного строения литосферы, оценку перспектив новых минерально-сырьевых объектов, разработку инновационных методов анализа и прогнозирования. Эти исследования не только расширяют научные горизонты, но и служат практическим потребностям государства, создают условия для открытия новых месторождений, внедрения современных технологий, подготовки высококвалифицированных специалистов и укрепления международного авторитета геологической науки Узбекскистана.

Настоящий сборник тезисов отражает богатую палитру тем и направлений, обсуждаемых на конференции. Он объединяет результаты фундаментальных и прикладных исследований, раскрывает актуальные проблемы петрологии, металлогении и изучения месторождений полезных ископаемых, демонстрирует достижения отечественных и зарубежных учёных, а также определяет перспективы развития геологической науки в XXI веке.

МИРОВАЯ ПРАКТИКА И ОПЫТ НГМК В ПЕРЕРАБОТКЕ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Санакулов К., Хамроев И.
АО «Навоийский горно-металлургический комбинат», info@ngmk.uz

Аннотация: Упорность золота связана преимущественно с его тонким вкраплением в сульфидные минералы и присутствием углеродистого вещества, что значительно снижает эффективность традиционного цианирования. Рассмотрены технологические решения: Комбинированный вариант окисления сульфидных руд разработанной Навоийским ГМК и мировая практика переработки упорных золотосульфидных руд. На примере месторождений Кокпатас и Даугызтау (Центральные Кызылкумы, Узбекистан) представлены результаты исследований и внедрения комбинированной схемы переработки, включающей биоокисление и окислительный обжиг флотоконцентрата. Реализация данной технологии на производственных мощностях АО «НГМК» позволила повысить показатели извлечения золота и увеличить объем его промышленного производства. Установлено, что применение комплексных инновационных подходов к переработке особо упорных сульфидных руд обеспечивает повышение эффективности золотодобычи и устойчивое развитие отрасли.

Annotatsiya: Oltinning qiyin ajraluvchanligi asosan uning sulfidli minerallarda mayda inkrustatsiyalar ko‘rinishida uchrashi va rudada uglerodli moddaning mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lib, bu an’anaviy sianlash samaradorligini sezilarli darajada pasaytiradi. Oltinni ajratib olish samaradorligini oshirish uchun texnologik yechimlar ko‘rib chiqilgan: biologik va avtoklav oksidlanish, o‘ta mayda maydalash, oksidlovchi kuydirish hamda ularning kombinatsiyasi. Markaziy Qizilqumlardagi Kokpatas va Daugyztau konlari misolida flotokontsentratning biooksidlanishi va oksidlovchi kuydirilishini o‘z ichiga olgan kombinatsiyalangan qayta ishlash sxemasining tadqiqot natijalari va joriy etilishi keltirilgan. “NKMK” AJ ishlab chiqarish quvvatlarida ushbu texnologiyani qo‘llash oltinni ajratib olish ko‘rsatkichlarini yaxshilash hamda uning sanoat miqyosida ishlab chiqarilishini oshirish imkonini berdi. Aniqlanishicha, o‘ta qiyin sulfidli rudalarni qayta ishlashda kompleks innovatsion yondashuvlardan foydalanish oltin qazib olish samaradorligini oshirish va sohaning barqaror rivojlanishini ta’minlaydi.

Abstract: The refractory nature of gold is mainly associated with its fine inclusions in sulfide minerals and the presence of carbonaceous matter, which significantly reduces the efficiency of conventional cyanidation. Technological solutions aimed at improving gold recovery are considered, including biological and autoclave oxidation, ultrafine grinding, oxidative roasting, and their combinations. Based on the example of the Kokpatas and Daugyztau deposits (Central Kyzylkum, Uzbekistan), the results of research and implementation of a combined processing scheme incorporating bio-oxidation and oxidative roasting of flotation concentrate are presented. The application of this technology at the production facilities of Navoi Mining and Metallurgical Combinat (NMMC) has improved gold recovery rates and increased industrial output. It has been established that the use of integrated innovative approaches in the processing of highly refractory sulfide ores ensures higher efficiency of gold extraction and sustainable development of the industry.

Современный мировой рынок золота переживает время явного дефицита минерального сырья. Запасы месторождений с высоким содержанием золота и легко извлекаемые руды в настоящее время практически истощены, а в разработку вовлекаются труднодоступные по добыче и сложные по переработке руды, которые относятся к категории упорных и особо упорных. При этом за счет более широкого вовлечения в эксплуатацию этих месторождений в текущем столетии можно обеспечить значительный прирост производства золота.

Большинство научных разработок и публикаций последних лет в области обогащения и металлургической переработки руд благородных металлов так или иначе связаны с проблемами извлечения упорного золота. В их решении участвуют научно-исследовательские организации, предприятия и фирмы многих стран, являющихся основными (или просто крупными) производителями этого металла [1].

Распространенность особо упорного золота в мире значительна. Наиболее крупными и известными представителями являются руды Олимпиадинского месторождения, золотосульфидные руды Майского месторождения, руды месторождений Сухой Лог (Россия), Barrick Goldstrike, Barrick Mercur, Cor tez, Newmont, Carlin (США), руды месторождений Кокпатас, Даугызтау, Амантайтау, Марджанбулак и др.(Узбекистан), а также Бакырчик, Суздаль (Казахстан), Hillgrove (Австралия), Macraes (Новая Зеландия) и другие.

Упорность золота связана, чаще всего, с рассеянием его в сульфидных минералах - пирите и арсенопирите, размер частиц составляет от десятков до менее одного микрона (в том числе и в наноразмерах) в изоморфной или дисперсной форме, и поэтому она не растворяется цианированием по стандартной технологии даже при сверхтонком помоле, без применения подготовительных операций перед цианированием. Вторая по распространённости причина упорности – наличие в руде значительных количеств углеродистого вещества, являющегося сорбентом золота, или иных природных сорбентов, которые могут сорбировать благородные металлы из цианистых растворов, увеличивая тем самым потери золота с отходами технологического процесса. Эти два фактора могут проявляться одновременно, что особо усложняет технологию переработки. Также технологически упорному типу следует причислить руды и концентраты, содержащие металлорганические, кластерные, коллоидные и иные химические и композиционные соединения, затрудняющие технологическое извлечение полезных компонентов.

Один из главных путей повышения эффективности процесса выщелачивания золота из труднообогатимого сырья – интенсификация процесса вскрытия упорной матрицы химическими, биологическими и физическими методами. Кроме того, в меньших масштабах испытывались также сверхтонкое измельчение, хлоринация, электрогидравлическая и электрохимическая обработка, микроволновое облучение, облучение электронным пучком, магнитно-импульсная обработка и др. В то же время необходимо понимать, что показатель извлечения золота является главным, но не единственным критерием выбора технологии переработки золотосодержащих руд и концентратов. Следует учитывать эксплуатационные и капитальные затраты, запасы сырья, географию района, наличие развитой инфраструктуры и квалифицированных кадров. Для каждого конкретного месторождения необходимо проводить технологические исследования и технико-экономические обоснования разработанной технологии.

Освоение упорных золотосодержащих руд в Узбекистане проводится на запасах золотосульфидных руд месторождений Кокпатас, Даугызтау, Амантайтау, Асаукак, Аджибугут и многие другие. Золото в рудах месторождений представлено в виде микровключений - пирита и арсенопирита размером 2,5–6,5 мкм овальной и угловатой формы, размеры 0,05-0,25 мкм неправильных форм закапсулированы в сульфидах. В 2008-2010 гг. в Навоийском горно-металлургическом комбинате (НГМК) была введена в эксплуатацию флотационно-биоксидно-сорбционная установка (ФБСУ) производительностью свыше 2000 тонн флотоконцентрата в сутки для извлечения золота из шихты золотосодержащих сульфидных руд. Капсулированное дисперсное золото вскрывается методом биоокисления сульфидного концентрата. Мировой опыт работы в области биоокисления концентратов упорных сульфидных руд свидетельствует о том, что как нет одинаковых сульфидных руд по составу и соотношениям, входящих в них сульфидных минералов и соотношениям основных химических элементов (Fe, S, As, Sb, C и др.), так и нет одинаковых по видовому и штаммовому составу ассоциаций микроорганизмов, участвующих в биоокислении. Каждый новый энергетический субстрат,

предназначенный для биогидрометаллургической переработки, окисляется определенной ассоциацией микроорганизмов и требует адаптации применяемой технологии: плотности пульпы, температуры процесса, допустимых значений pH, уровня аэрации, оптимального состава минеральных солей, наличия органических веществ в воде для приготовления жидкой фазы пульпы (питания), устойчивости микроорганизмов к высоким концентратам Fe^{3+}, As, Sb и др.

В первые месяцы эксплуатации ФБСУ, фактическое извлечение золота составило всего 48%, процесс бактериального окисления упорных сульфидных руд был относительно новым среди золотодобытчиков мира, требования по эксплуатации установки тщательно выполнялись, тем не менее, возникали многочисленные проблемы по кондиционному извлечению золота. Проведенные исследования показывают, что даже после бактериального окисления сульфидные руды месторождений Кокпатас, Даугызтау и др. содержат до 25% не извлекаемого цианированием золота.

Согласно исследованиям института «ИРГИРЕДМЕТ» (Россия), после окисления сульфидов (месторождение Кокпатас) в продукте биоокисления остается до 14% не извлекаемого золота, из них 12% составляет углистое золото. Дальнейшие исследования показали, что доля углистого золота в сульфидных рудах месторождения Даугызтау достигает 30%. Исследования, выполненные специалистами НГМК, показали наличие в рудах месторождений Кокпатас и Даугызтау углистого золота до 15% от общего объема.

Углеродистые образования, которые являются характерной особенностью Кокпатасских и Даугызтауских руд глубоких горизонтов, по данным рентгеноструктурных исследований представляют агрегаты тонкодисперсных частиц органики в субмикроскопическом, рассеянном состоянии, пигментирует поверхность других минералов и цементирует их. По характеру нахождения в руде оно классифицируется как рассеянное углеродистое вещество (РУВ), состоящее из растворимых (битумоидной) и нерастворимых (кероген) компонентов.

Установлено, что наличие в рудах месторождений Кокпатас и Даугызтау рассеянных углеродистых образований оказывает блокирующее действие на золото и сульфиды при определенных технологических операциях. Это обусловлено тесной природной ассоциацией углеродистого вещества с золотом и сульфидами, а также образованием вторичных (техногенных) покрытий на поверхности минералов.

Практика работы заводов по переработке упорных золотосодержащих руд с использованием технологии биоокисления показывает, что показатели процесса сильно зависят от состава перерабатываемого сырья.

Бактериальное выщелачивание концентратов в зависимости от содержания сульфидной серы и количества присутствующего пирита протекает по-разному. Высокое содержание сульфидов в концентратах обусловливает неблагоприятные предпосылки для их бактериального выщелачивания. Даже при продолжительности выщелачивания 120-144 часа полного окисления сульфидов не достигается.

Учитывая достаточно высокую продолжительность процесса бактериального выщелачивания, невысокую степень окисления пирита и относительно невысокое извлечение золота из концентратов с высоким содержанием сульфидной серы, в мировой практике для их переработки рекомендуется комбинированная бактериально-автоклавная технология. Подтверждением сказанному является переход в 1990-1991годах завода Сао-Бенто (Бразилия), вступившего в строй в 1987 году по автоклавному выщелачиванию концентратов с высоким содержанием сульфидной серы, на комбинированную технологию, включающую неполное бактериальное выщелачивание сульфидов в течение 24 часов с последующим полным автоклавным довыщелачиванием сульфидов и элементной серы. В результате применения комбинированной бактериально-автоклавной технологии достигнут прирост извлечения золота.

Комбинированная технология бактериально автоклавного выщелачивания была выбрана также компанией «Кинросс Голд Корпорейшн» (Канада) для извлечения золота из пиритно-арсенопиритного концентрата месторождения Олимпиас в Греции.

Для решения проблемы эффективной переработки высокосульфидного концентрата Олимпиадинского (Россия) месторождения, который в настоящее время перерабатывается с применением технологии бактериального выщелачивания, выполнены исследования по автоклавному выщелачиванию остатка биоокисления текущего производства. Бактериальный остаток с содержанием 6,4% сульфидной серы и 8,9% элементарной серы направлялся на автоклавное выщелачивание при температуре 225°С, парциальном давлении кислорода 0,7 МРа и общем давлении 3,25 МРа. Это позволило практически полностью доокислить сульфиды и элементарную серу, остаточное содержание которых составило 0,2 и 0,5% соответственно. При цианировании остатка автоклавного выщелачивания, извлечение повысилось до 95-96% по сравнению с 86% при цианировании исходного биокека.

Комбинирование процессов бактериального и автоклавного выщелачивания является весьма перспективным направлением не только применительно к высоко-сульфидному концентрату Олимпиадинского месторождения с содержанием серы сульфидной до 23% и более, но и к другим высокосульфидным золотосодержащим концентратам.

Для подтверждения целесообразности комбинирования процессов бактериального и автоклавного выщелачивания, применительно к переработке высокосульфидных концентратов, рассмотрены результаты исследований, выполненных в ЦНИГРИ, по бактериальному выщелачиванию упорных золотосульфидных концентратов различного состава.

Анализ вещественного состава более 20 технологических проб концентратов 12 месторождений (Майское, Нежданинское, Олимпиадинское, Албазино, Кючус, Змеиное, Дражное, Попутнинское, Кутынское, Хатчан, Хатыннах, Пезинок) показывает, что исследованные пробы сильно отличаются по химическому и минеральному составу.

Высокое содержание сульфидов в концентратах месторождений Нежданинское (79,1%), Олимпиадинское (40,1), Попутнинское (89,5%) и Пезинок (56,4%), обуславливает неблагоприятные предпосылки для их прямого автоклавного и бактериального выщелачивания.

Проведенные в ЦНИГРИ лабораторные, укрупненно-лабораторные и полупромышленные испытания (последние для концентратов месторождений Майское, Нежданинское, Олимпиадинское, Пезинок) показали, что бактериальное выщелачивание концентратов, в зависимости от содержания сульфидной серы и количества присутствующего пирита, протекают по-разному. К легко окисляемым концентратам относятся концентраты месторождений: Албазино и Кутынское. Продолжительность их биоокисления составляет 80-96 часов. Достигается высокая степень окисления сульфидов (арсенопирита 96-99%, пирита 79-94,8%). Извлечение золота в процессе цианирования остатков биоокисления составляет 97,5-98%.

По-видимому, автоклавное выщелачивание этих концентратов должно протекать также хорошо, как и бактериальное. Однако, учитывая легкую окисляемость этих концентратов, с применением метода бактериального выщелачивания и значительно меньшую стоимость биопроцесса, по сравнению с автоклавным, представляется целесообразной переработка их с использованием биогидрометаллургической технологии.

Концентраты месторождений Майское, Змеиное, Дражное, Кючус, Хатчан, Хатыннах относятся к средне окисляемым, продолжительность их бактериального окисления 96-120 часов, степень окисления арсенопирита составляет 91-99%, пирита 55-93%, извлечение золота при цианировании равно 91-98%. Переработка их может осуществляться методом бактериального выщелачивания.

Биоокисление высокосульфидных концентратов Олимпиадинского, Нежданинского, Пезинок и Попутнинского протекает довольно сложно и сопровождается резким

повышением кислотности (за исключением Олимпиадинского концентрата, в котором содержатся карбонаты), pH снижается до 1,0 и менее, что ингибирует бактерии и требует добавки извести. Даже при продолжительности выщелачивания 120-144 часа не достигается полное окисление сульфидов: степень окисления арсенопирита составляет 95,4- 98,5%, пирита 60-65,8% и, соответственно, извлечение золота при цианировании кека биоокисления низкое.

Как было отмечено выше, кроме сульфидов, ещё одна из причин упорности руд месторождений Кокпатас и Даугызтау – наличие в руде значимых количеств углеродистого вещества, являющегося сорбентом золота. Известные способы извлечения золота из упорного минерального сырья (автоклавное и бактериальное окисление, сверхтонкое измельчение), содержащего углеродистую составляющую, во многих случаях не обеспечивают удовлетворительных показателей. Это связано, прежде всего, с высокой стойкостью к окислению и сорбционной активностью углеродистой составляющей минерального сырья, что обуславливает большие потери золота с твердыми остатками.

Анализ данных научно-технической и патентной информации позволил сделать вывод о том, что при данной ситуации наиболее приоритетным является процесс окислительного обжига, где происходит трансформация плотных зёрен сульфидов железа в пористые оксиды, что обеспечивает хороший доступ растворителя (цианида) к внутренним включениям золота. Сдерживающими началами обжига всегда считались его «неэкологичность» (значительное количество отходов в виде трехокиси мышьяка) и необходимость создания сложных систем пыле- и газо очистки. Однако в последние годы данный процесс настолько усовершенствовался и модернизировался, что снова стал выходить на передовые позиции при переработке технологически упорных сульфидных, особенно, углисто-сульфидных золотосодержащих руд.

Таким образом, одной из причин низкого извлечения золота на ГМЗ-3 является наличие в рудах месторождений Кокпатас и Даугызтау углистого золота, неизвлекаемого методом бактериального окисления и окислительный обжиг флотоконцентрата позволяет исключить все перечисленные недостатки бактериального окисления. В НГМК в этом направлении проведены обширные исследования. Предлагается в «голову» технологической схемы применять процесс бактериального окисления, направленный на высвобождение сульфидного золота. Далее идёт извлечение золота, упорность которого вызвана другими причинами.

Таким образом, НГМК разработан свой собственный комбинированный вариант окисления сульфидных руд месторождения Кокпатас и Даугызтау. На начальном этапе окисления флотоконцентрата осуществляется по схеме биоокисления, где значительная часть мышьяка растворяется, переводится в твёрдое состояние в виде нерастворимого скородита Fe_2AsO_4, вскрывается сульфидное золото и извлекается в виде товарного продукта. При этом часть растворенного золота адсорбируется на поверхности углистых составляющих концентрата. Для извлечения данного золота биокек с низким содержанием мышьяка, подвергается окислительному обжигу, при котором вскрывается углистое золото, окисляется оставшаяся сульфидная сера, уничтожаются продукты метаболизма микроорганизмов. Продукт окислительного обжига направляется на сорбционное цианирование золота из огарка. Приемлемые показатели по извлечению золота из огарка 83-91% достигаются при содержании серы до 0,03-0,1% и углерода до 0,05-0,1%. В результате детальной исследовательской работы в «Навоийском горно-металлургическом комбинате» впервые в промышленном масштабе была реализована комбинированная схема окисления для переработки особоупорных золото-сульфидных руд.

Также впервые процесс окислительного обжига в печи циркулирующего псевдосжижженого слоя (ЦПС) был применен для хвостов сорбционного выщелачивания. Особого внимания заслуживает внедрение многостадийного процесса охлаждения и промывки газа обжиговой печи, обеспечивающего соблюдение требований по остаточным содержаниям вредных примесей в отходящем газе. Запуск установки в эксплуатацию

состоялся в августе 2019 года. За счет процесса окислительного обжига в печи ЦПС удалось достичь поставленной цели по увеличению производства золота на 10%.

В завершении можно констатировать, что повышение извлечения золота из упорных руд Кызылкумов даёт возможность НГМК получать дополнительную продукцию, пользующейся устойчивым спросом на международном рынке. Поэтому извлечение золота из сульфидных особо упорных руд является актуальной научной проблемой, которая имеет важное коммерческое значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Санакулов К., Хамроев И. Геолого-геохимические и технологические аспекты золота Кызылкумов. Навоий. 2025 г. 728 с.

I-SHU‘BA
MAGMATIZM VA MA’DAN HOSIL BO‘LISHINING EVOLYUTSIYASI

СЕКЦИЯ I
ЭВОЛЮЦИЯ МАГМАТИЗМА И РУДООБРАЗОВАНИЯ

SECTION I
EVOLUTION OF MAGMATISM AND ORE FORMATION

ZIRABULOQ GRANITOIDLI INTRUZIVI MONCHIKIT DAYKASINING GEOLOGIK-PETROGRAFIK TAVSIFLARI (ZIRABULOQ TOG‘LARI)

O‘tamurodov E.A.*
** Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti,*
elbek.utamurodov@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada Zirabuloq intruzivining shimoliy kontaktida joylashgan monchikit daykasi tavsiflanadi. Zirabuloq tog‘larida tarqalgan monchikit felshpatoidli lamprofirlar oilasiga mansub. Gap shundaki, oltin, nodir metallar va nodir yer elementlarining ma’danlashuvida lamprofirlar ishtirok etadi. Shu nuqtai nazardan, ularni batafsil o‘rganish dolzarbdir. Monchikit daykasi zamonaviy asbob-uskunalar yordamida o‘rganilib, psevdoleysit, kersutit, monoklin piroksen (titanavgit), olivin, biotit kabi jins hosil qiluvchi minerallardan tashkil topganligi aniqlandi. Monchikit tarkibi bo‘yicha yer qobig‘ining chuqur qismidan ya’ni yuqori mantiyadan kelib chiqqan degan xulosaga kelindi.

Аннотация. В статье описывается дайка мончикита, расположенная в северном контакте Зирабулакского интрузива. Мончикит, распространенный в горах Зирабулака, относится к семейству фельшпатоидных лампрофиров. Дело в том, что в оруденении золота, редких металлов и редкоземельных элементов участвуют лампрофиры. С этой точки зрения актуально их детальное изучение. При изучении дайки Мончикита с помощью современного оборудования установлено, что она состоит из псевдолейцита, керсутита, моноклин пироксена (титанавгита), оливина, биотита и других породообразующих минералов. Сделан вывод о том, что по составу мончикит происходит из глубокой части земной коры, то есть из верхней мантии.

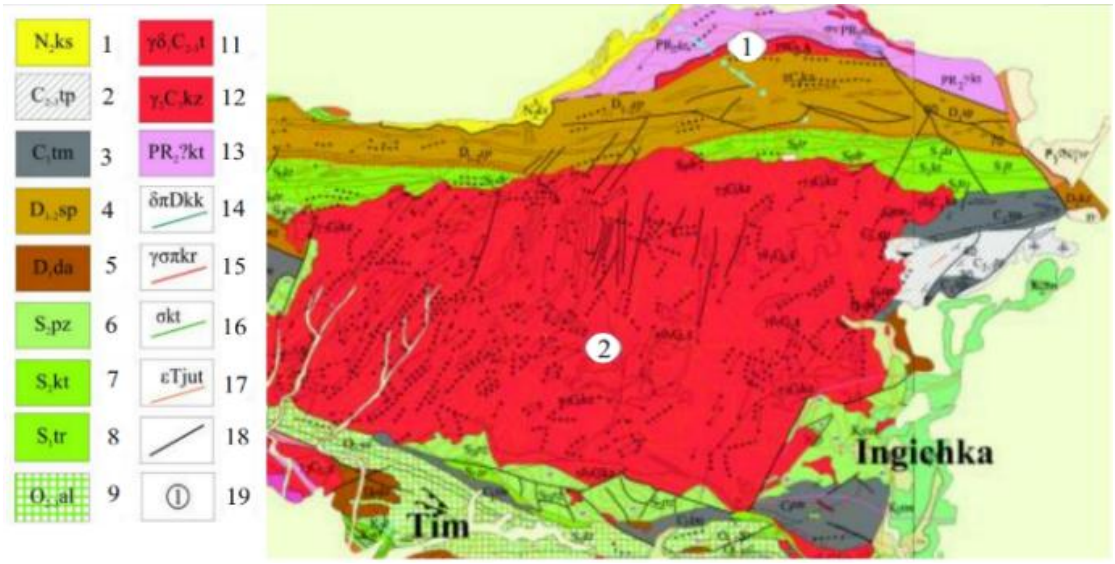
Abstract. The article describes the monchykite dike located in the northern contact of the Zirabulak intrusion. Monchikite, common in the Zirabulak Mountains, belongs to the family of felshpatoid lamprophyres. The fact is that lamprophyres participate in the mineralization of gold, rare metals, and rare earth elements. From this perspective, a detailed study of them is relevant. The dike of Monchikit was studied using modern equipment and established that it is composed of rock-forming minerals such as pseudoleucite, kersutite, monocline pyroxene (titanovgit), olivine, and biotite. It has been concluded that monchykite originates from the deep part of the Earth's crust, i.e., from the upper mantle.

Lamprofir daykalari, jumladan monchikitlar [1-5] va boshqalarning ilmiy ishlarida keltirilgan. Ularning ma'lumotlari bo'yicha daykalarning tarkibi, tarqalishi, ularning tasnifi va boshqa xususiyatlari yoritilgan. Ammo, ularning ma'dandorligi, Yoshi, formatsion tahlili, tabiati kabi muammolar haligacha oxirigacha yechilmagan. Shu nuqtai nazardan, ularni zamonaviy usullar yordamida o'rganish bugungi kunda dolzarb hisoblanadi.

Monchikit daykasi birinchi marta 1957-yilda E.F. Smirnova tomonidan geologik xaritalash ishlari jarayonida topilgan va 1958-yilda A.F. Sviridenko tomonidan faqat mikroskopik tavsif berilgan. Biz bu tavsifni yangi analitik natijalar bilan to'ldirdik va yangi natijalar olishga erishdik [1-3].

Monchikit daykasi Organcha qishlog'idan 3,5 km shimoliy-g'arbda Zirabuloq intruzivining shimoliy kontakti suvayirg'ichida joylashgan bo'lib, 80 m intruzivning biotitli granitlarini va 130 m qamrovchi slanetslarni yorib chiqqan. Uning qalinligi taxminan 10 sm dan 50 sm gacha o'zgarib turadi (2-rasm, a-v). Uning yotishi tik, intruziv ichida 3 ta tomirga (apofiza) ajraladi va janubiy-sharqqa cho'zilgan.

Makroskopik jihatdan jins to'q kulrang, deyarli qora, och yashil rangga ega, o'ta zich, aniq porfir tuzilishli (2-rasm, g-e). Porfir ajralmalari noaniq yumaloq shakllarga ega diametri 1,0 mm dan oshmaydigan olivin va psevdoleysitdan iborat (2-rasm, k-n). Dayka tanasining chekka qismlari va ingichka tomir apofizalarida kriptodonali tuzilish kuzatiladi, porfir ajralmalari deyarli yo'q.



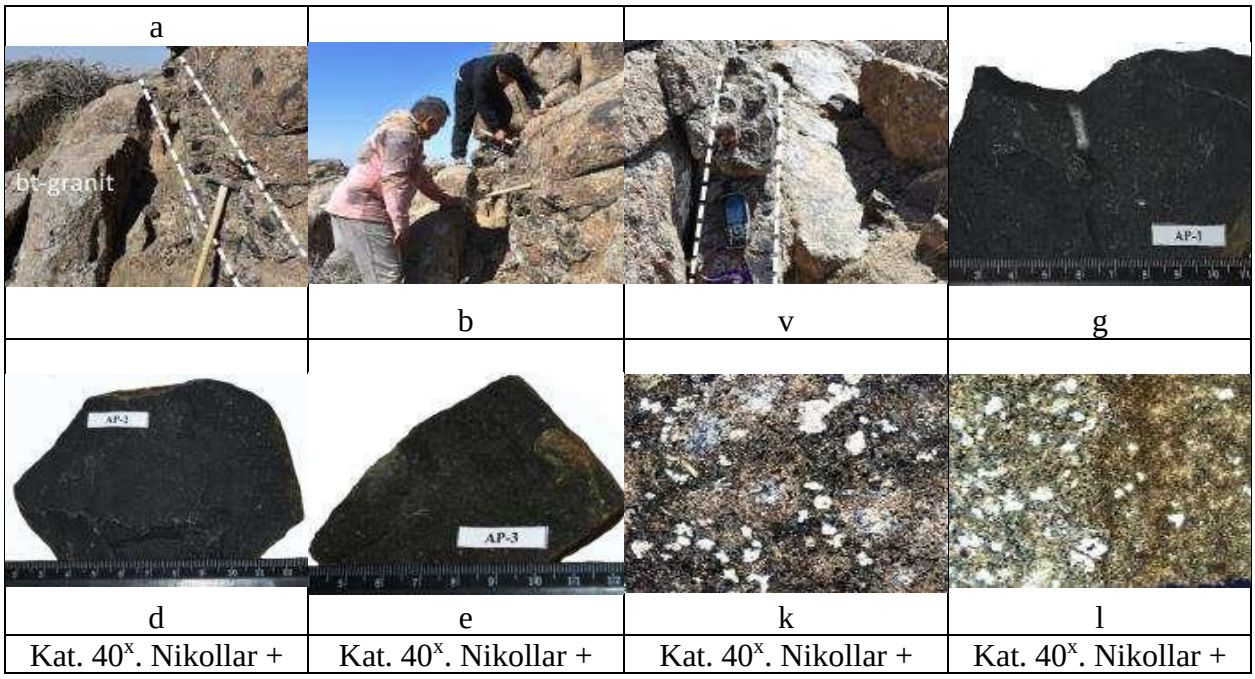
1-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining geologik xaritasi (Xan va b., 2006 y. M1:100 000). 1 – kassantov svitasi, 2 – tepalin svitasi, 3 – tim svitasi, 4 – sappen svitasi, 5 – jalqiroymaxal – svitasi, 6 – pyazli svitasi, 7 – kattajar svitasi, 8 – tirikbobo 9 – oltiovul, 11 – tim majmuasi, 1-faza yirik xoldor adamellit-gneys va granit-gneyslari, 2-faza mayda donali biotitli granit-gneyslar, 12 – qoratepa-zirabuloq majmuasi: 2-faza o'rta donali amfibol-biotitli adamellitlar va granitlar, 13 – katarmay svitasi, 14-16 – qoraqo'ton daykali majmuasi: dioritli porfiritlar, granodiorit,- granit-porfirlar, kvarsli dioritlar, lamprofirlar, tonalit va tonalit-porfirlar, 17 – janubiy tiyon-shon majmuasi: kamptonitlar, monchikutlar, olivinli kersantitlar, asosli lamprofirlar, 18 – yer yoriqlari, 19 – intruziv plutonlar: 1-Qutchi, 2-Zirabuloq.

Monchikitning mineralogik tarkibida psevdoleysitdan (18-20%) tashqari kersutit, monoklin piroksen – titanavgit, olivin, biotit (5%) uchraydi. Undan tashqari, analsim, seritsit, karbonat, talk, albit, apatit va ma'dan minerallarining mikrolitlari ajratiladi.

Psevdoleysit yumaloq yoki sakkiz qirrali shakldagi mayda zonal porfir ajralmalarini (0,6 mm gacha) hosil qiladi, ularning o‘rnini butunlay seritsit va karbonat, albit, mikroklin va analsim egallaydi (2-rasm, k, m, n).

Ba’zi fenokristallar butunlay seritsit yoki karbonat bilan aralashgan. Psevdoleysitning yirik donalarida magnetit, piroksen va kamroq biotitning ignasimon kristallari kuzatiladi. Ular radial agregatlar shaklida yoki kamdan-kam hollarda zonal tarzda joylashgan bo‘lib, donaning chetki qismlarida zanjir hosil qiladi, bu psevdoleysitga xosdir. Psevdoleysitning kimyoviy tarkibi bo‘yicha aniq psevdoleysit deyish qiyin, lekin kremniy, alyuminiy, kaliy oksidlari bo‘yicha yaqinligi bor, ammo uning o‘zgarish natijasida shunday miqdor aniqlangan.

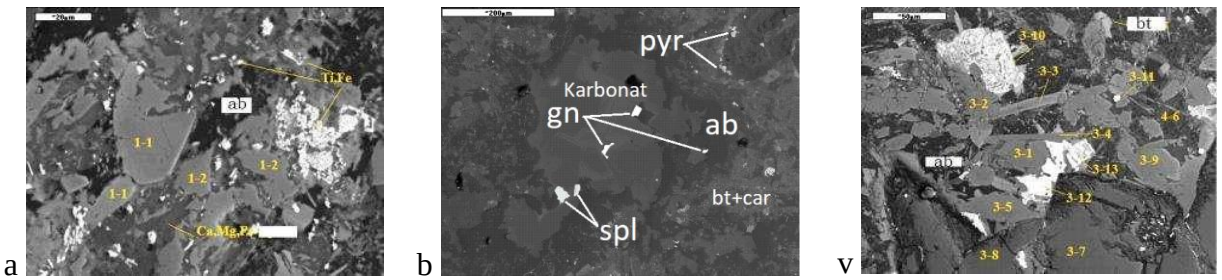
Plagioklaz asosiy massada noto‘g‘ri yumaloq shaklda uchraydi (3-rasm). Kimyoviy tarkibi bo‘yicha albitga to‘g‘ri keladi.

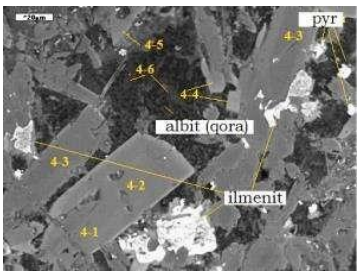


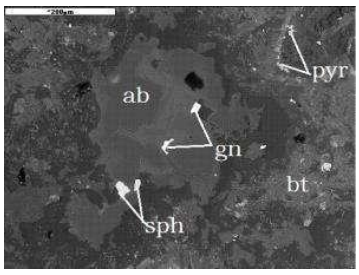
2-rasm. Zirabuloq intruzivining shimoliy kontaktida joylashgan monchikit daykasi (a-v), tog‘ jinsi namunalarining tashqi ko‘rinichi (g-e) hamda mikroskop tagida tuzilish xususiyatlari (k-n). Tuzilishi porfirli, ajralmalarda olivin, kersutit, psevdoleysit (?) va aksessor minerallar-pirit, ilmenitlar uchraydi. Eng muhimi, monchikit magmasining keyingi fazasi yorib chiqadi, kuyish zonasidan farqli o‘laroq, kontakti aniq (l).

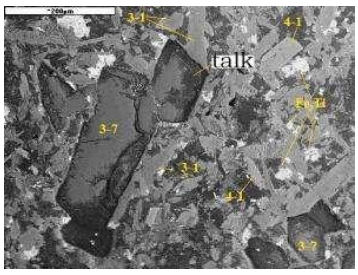
Kaliy-natriyli dala shpati (sanidine?) kimyoviy tarkibida magniy, temir oksidlarining oz miqdorda ishtiroki poykilitli qo‘shimchalar (gematit) ishtirokidan dalolat beradi [1, 197-198].

Olivin porfir ajralmalarining katta qismini egallaydi va u cho‘zilgan olti burchakli yoki zaif erigan uzunligi 0,4 mm ga yetadigan yumaloq shaklidagi donalar holda uchraydi (2-rasm, 3-rasm, 3-7). Ko‘pincha u butunlay mayda qipiqsimon talk agregati bilan aralashadi. Kimyoviy tarkibiga ko‘ra oz miqdorda alyuminiy va kalsiy oksidlari bor.



g 

d 

e 

3-rasm. Monchikit daykasi tog‘ jinsidagi jins hosil qiluvchi va aksessor minerallarning uchrash shakllari. Rasmdagi shartli qisqartmalar: 1-1 – kersutit, 1-2 – titanavgit, Ti, Fe – ilmenit, pyr – pirrotin, gn – galenit, sph – sfen, spl – sfalerit, ab – albit, bt – biotit, 3-1 – titanavgit, 3-2 - titanavgit, 3-3 – kersutit, 3-4 – titanavgit, 3-5 – titanavgit, 3-6 – titanavgit, 3-7 – olivin, 3-8 – olivin, 3-9 – titanavgit, 3-10 – titanomagnetit, 3-11 – ilmenit, 3-12, 3-13 – titanomagnetit, 4-1 – 4-6 – kersutit.

Titanavgit ham porfir ajralmalar shaklida 0,4 mm o‘lchamdagi prizmatik va kalta prizmatik shakllarni hosil qiladi. U asosiy massada kichik mikrolitlar holda uchraydi (2-rasm). Odatda toza, deyarli rangsiz, kuchsiz och jigarrangga ega. Kimyoviy tarkibida titan oksidining miqdori 2,88 dan to 5,56% gacha yetadi. Undan tashqari, oz miqdorda kaliy, vanadiy, xrom aralashgan, kalsiyning miqdori yuqori.

Kersutit (18%) asosiy massada juda ko‘p va xarakterli kristallar, 0,2 mm dan katta bo‘lmagan varaqalar va tartibsiz donalar, mikrolitlar shaklida uchraydi (3-rasm). Kersutit donalarining aksariyati xiralashgan. Kersutitning pleoxroizmi och sariqdan to‘q qizil-jigarranggacha o‘zgaradi. Kimyoviy tarkibida titan oksidining miqdori 4,33% dan 7,71% gacha yetadi [1, 198-199].

Biotit asosiy massada uzun prizmatik varaqalar shaklida uchraydi (3-rasm). Ko‘pincha, kersutit bilan birgalikda psevdoleysit fenokristallari atrofida zanjirlar yoki tartibsiz to‘planmalar hosil qiladi. Kimyoviy tarkibi noto‘g‘ri, titan oksidi 3 ta analizda 1,41 % dan 6,89 % gacha o‘zgaradi, bu kremniy oksidining kamayishi bilan bog‘liqqa o‘xshaydi. Temir oksidi ham 29,28 % bo‘lishi metamorfik jinslardagi biotitga yaqinlashtiradi, ammo eng muhimi bariy oksidi 2,34 % ga yetadi. Bu biotitlarga xos bo‘lmagan ko‘rsatkich, nazarimizda, bariyli mineral qo‘shimchalaridan o‘zlashtirilgan bo‘lishi mumkin. Aksessor minerallar–pirrotin, ilmenit, sfen, rutil, sfalerit, galenit, titanomagnetit, pirit va apatitdan iborat. Ular prizmatik, noto‘g‘ri agregatlar shaklida uchraydi (3-rasm).

Jinsning kamida 30 % ni tashkil qilgan asosiy massa ikkilamchi mineralllar (karbonatlar, talk, kalsit, xlorit, seritsit va b.), kersutit, avgit, olivin mikrolitlari va oz miqdordagi izotrop moddalar, shisha aralashmasidan iborat.

Xulosa qilib aytganda, Zirabuloq intruzivi monchikitlarining eng muhim ko‘rsatkichlaridan bu nefelin normativligidir. Monchikitlar ilk bor tavsiflandi va ular lamprofirlarning ishqorli turiga mansub va tarkibi bo‘yicha magmalari yer qobig‘ining chuqur qismidan, balki yuqori mantiyadan kelib chiqqan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘tamurodov E.A. Zirabuloq granitoidli intruzivi monchikit daykasining moddiy tarkibi va ma’dandorligi (Zirabuloq tog‘lari) //O‘zMU xabarlari. – T., 2025. – № 3/1. – B. 196-199.

2. O‘tamurodov E.A. Zirabuloq tog‘larining plutonik daykalari (Janubiy Tiyon-Shon): Geol.-min. fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. - T., 2024. - 40 b.

3. O‘tamurodov E.A. Zirabuloq tog‘larining plutonik daykalari (Janubiy Tiyon-Shon): Geol.-min. fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. - T., 2025. – B 49-53.

4. Ishbayev X.D., Axmedjonov B.A., O‘tamurodov E.A., Kosbergenov K.M.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining lamprofir daykalari //Geologiya va mineral resurslar. - №2. – Toshkent: IMR, 2023. –B. 10-21.

5. Свириденко А.Ф. О щелочных лампрофирах в Западном Узбекистане //Узб. геол. журн. -– Т.: АН УзССР, 1958. №5. - С.21-26.

6. Баймухамедов Х.Н. О возрасте лампрофиров Зирабулакских гор (Западный Узбекистан) //Записки узб. отд. ВМО. - 1954. - Вып. 6. -С. 33-40.

QIZILQUM-NUROTA HUDUDIDA TARQALGAN OLISTOSTROM KOMPLEKSLAR

Qoldibekov O.Y. *, Soriyev B.R., Muminova N.A.*

**"Mineral resurslar instituti" davlat muassasasi, e-mail: oybek-29-12-1980@bk.ru*

Annotatsiya. Mazkur ilmiy tezisda Janubiy Tyanshan hududidagi olistostrom va mikstit shakllanishlarining geologik tuzilishi, kelib chiqishi, tarqalishi va ularning rudali konlar bilan bog‘liqligi tahlil qilinadi. Mikstitlar va melanjlarning geologik xaritalash va ruda bashorati uchun ahamiyati ta’kidlanadi. Tadqiqot natijalari hududiy metallogenik tahlilni chuqurlashtirish, kon-geologik prognoz va geologik xaritalarni takomillashtirish uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.

Аннотация. В данном научном тезисе проводится анализ геологического строения, генезиса, распространения олистостромных и микститовых образований Южного Тянь-Шаня и их связи с рудными месторождениями. Подчеркивается важность микститов и меланжей для геологического картирования и прогноза рудных объектов. Результаты исследования служат важной основой для углубленного металлогенического анализа региона, прогноза полезных ископаемых и обновления геологических карт.

Annotation. This scientific thesis analyzes the geological structure, genesis, distribution, and relationship of olistostrome and mixtite formations with ore deposits in the Southern Tien Shan region. The importance of mixtites and melanges for geological mapping and ore deposit forecasting is emphasized. The results of the study serve as a significant basis for deepening regional metallogenic analysis, improving mineral exploration forecasts, and updating geological maps.

Olistostromlar-mikstit shakllanishining bir turi hisoblanadi. G‘arbiy O‘zbekistonda tektonik (melanj), gravitatsion, tektonik burmalalanish (olistostrom) va aralash kelib chiqadigan mikstitlar yoki xaotik komplekslar Tyan-Shanning qoplamali burmalangan strukturasi modelini ishlab chiqishda muhum o‘rin tutadi.

«Melanj» atamasi (fransuzcha melange – aralashma) birinchi marta 1857-yilda Gryune tomonidan Karbon davrining ko’mirli chuchuk suv malass yotqiziqlarida bo‘lgan Sent-Etyen havzasining markaziy Fransiya tog‘ining chekkasidagi granit, gneys va glino-metamorflashgan slanslardan iborat bo‘lgan g‘ovak brekchiyalarga nisbatan qo‘llanilgan. Keyinchalik, shunday shakllanishlarning orogenik zonasida keng tarqalganligi aniqlangan. 1955-yilda J. Florez «olisostrom» atamasini taklif qilgan, u faqat tektonik qayta burmalangan xaotik tarkibli cho‘kindilarga taalluqli. 1970-yilda I.I. Belostot melanjni tektonik, cho‘kindi va murakkab kelib chiqishli melanjlarga bo‘lgan. Tektonik melanj qoplama tektonikasi bilan bog‘liq, cho‘kindi esa seysmogravitatsion qulashi bilan, tektonik fazalarining ifodasi hisoblanadi. 1966-yilda L. Shermerhorn universal «mikstit» atamasini kiritdi, bu barcha turdagi xaotik komplekslarni birlashtiradi.

Olistostrom shakllanishi ikkita komponentdan iborat – matritsa va unga kiritilgan bo'laklar va qatlamlar (olistolitlar va olistoplaklar). Shu bilan birga,bunday holatda qoplamalar bilan olisostromlar o‘rtasida aniq chegarani belgilash qiyin bo‘ladi, ayniqsa, burmalangan qatlamlar va begona jinslarning katta qattiq qatlamlari – ***olistoplaklar o‘rtasida*** aniq chiziq chizish juda qiyin . Biroq haqiqiy olistoplaklar ko‘pincha shunday o‘lchamlarga (bir necha kvadrat kilometr) yetadiki,

ularni qanday tasniflash – burmalangan qatlamlar yoki olistostrom elementi sifatida noma'lum bo'lib qoladi.

O‘zbekiston hududida tektonik qorishmalar birinchi marta Sh.Sh. Sabdyushev tomonidan 1971-yilda Tomditov tog‘laridagi ofiyolit qoplamining tagida tasvirlangan.

Janubiy Tyan-Shan Turkiston paleokean havzasining yopilishi natijasida hosil bo‘lgan divergent burmali kamaridir. Strukturaviy jihatdan u kaledon va gersin tektonik qoplamalar ketma-ketligidan iborat bo‘lib tagida olisostrom shakllanishlari (O_3-S_1 va C_{2-3}) yotadi va P_1 malass yotqiziqlari bilan qoplangan.

Janubiy Tyan-Shanda mikstit qatlamlari rivojlanishining 4 ta strukturaviy darajasi belgilangan.

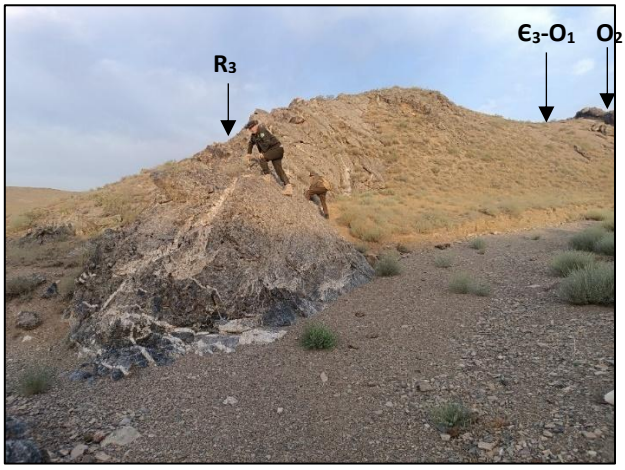
Kaledon mikstiti sifatida Janubiy Tomditov “besapan” deb ataladigan kosmanachi qatlamlari ajratiladi. U linzali tana va kam qalinlikdagi (10-100 m) qiya yoyilgan bir necha kilometr uzunlikdagi qatlamlardan tashkil topgan bo‘lib, turli yoshdagi (R_3, $Є_3$-O_1, O_1^2, O_2) bo‘laklardan tashkil topgan tektonik paketlaridan iborat (1 rasm). Bu bolaklar quydagi sharoitlarda hosil bolgan: R_3 – okean tubining balandliklarida, $Є_3$-O_1, O_1^2 – materik yonbag‘irlarida, O_2 – tog‘ etaklarida, faol chegaraning loyqa oqimlari ta'sir zonasida hosil bo‘lgan turli yoshdagi va genetik jihatdan turli xil tuzilmalarning tektonik-gravitatsion aralashuvi hisoblanadi (1 rasm). Bunday qatlamlarga «akkretsion melanj» atamasi eng mos keladi.

Gersin olistostromlari. Strukturaviy jihatdan eng quyi devon-o‘rta karbon davrining karbonat hosil bo‘lishini yakunlovchi flish-olistostrom ketma-ketligidir. Bu bosqich keriz svitasi (Bukantov), ajrikti svitasi (Tomditov), garashaquduq svitasi (Sangruntov), mixin (Shimoliy Nurota tog’i) bilan ifodalanadi .

Misol tariqasida biz ajrikti svitasini keltiramiz. Uning olistostrom xarakteri Qushqumboy soyida (Tomditov) yaqqol namoyon bo‘ladi, ushbu qatlam kulrang va jigarrang rangdagi qatlamlangan qumtoshlar, alevrolitlar, argillitlar, gravelitlardan iborat bo‘lib, ichida mayda shag‘al konglomerat linzalari mavjud. Qatlamning yuqori qismida devon va quyi karbon ohaktosh va qumtoshlar uchraydi. Yirik olistostromlar (3 x 20 m) karbonatli jins parchalari bilan birga keladi. Ajriktin svitasining umumiy qalinligi taxminan 500 m, olistostrom gorizonti 50-100m.

Ushbu qatlamlar barcha hududlarda Gersin alloxton kompleksining tagida joylashgan bo‘lib, u vulkanogen-terrigen va karbonatli jinslardan tashkil topgan (quyi Silurdan o‘rta Karbonga qadar), oraliq qatlamlarda to‘plangan.

Ushbu alloxtonning yuqori qismi ayakumar (Tomditov) va Bukantov qangashar qatlamlarining olistostrom qatlamlari bilan ifodalanadi. Ular o‘z navbatida ofiolit qoplamasini qo‘llab-quvvatlaydi, u eng yuqori strukturaviy burmalanishni belgilaydi. Ofiolit qoplamasi alp tipdagi giperbazitlar, plagiogranitlar, vulkanogen (andezitbazalt) qatlamlari va subvulkanogen metamorfik slanslar (madjerum, uchquduq, qumbuloq qatlami) dan iborat



1 – rasm. Kosmanachi mikstit majmuasi bo‘laklarining tabiiy ko‘rinishi.

Ayakumar qatlami murakkab mikstit kompleksi bo‘lib, uning matritsasi slanetslashgan alevropelitlardan tashkil topgan, olistolitlari esa turli yosh va litologiyaga ega, linzali va bolakli kremniyli kvarsitlar, dolomit, bazalt va metamorfik slanets qatlamlaridan iborat. Qatlam burmalangan bo‘lib, matritsa va olistolitlar orasidagi kontaktlar burmalangan. Qatlam qalinligi kamida 500 m. Kangashar svitasi ham xuddi shunday tuzilishga ega, ammo tubabergen svitasining vulkanogen qatlamlari (andezitlar, bazaltlar, ularning tuflari va tuf qumtoshlari) ustunlik qiladi. Ushbu qatlamda Z.S.Rumyanseva tomonidan so‘nggi bashkir foraminiferalari tasvirlangan, shuning uchun olisostrom qatlamining taxminiy yoshi o‘rta-yuqori karbon deb hisoblanadi.

Gertsin ust surilmasining yakuniy bosqichida Qizilqum-Nurota akkresion prizmasida burmali-ko‘tarilish yuz berdi, bu esa olistostromlarning surilish yuzasi ostida shakllanishiga olib keldi. Bu qatlamlarga darasoy (Oqtov, Janubiy Nurota, Shimoliy Nurota qismi), qorashoho yuqori qismi (Ko‘kpatas, Jetimtov II, Bo‘kantov tog‘lari) kiradi. Ushbu olistolitlar va olistoplaklar bo‘lgan oddiy olisostrom shakllanishlari bo‘lib, ular ohaktosh, kremniyli kvarsitlar va vulkanogen jinslardan tashkil topgan (2 rasm).



2 – rasm. **Oqjetpes tog‘ining janubiy-sharqida turli yoshdagi hosilalari bo‘laklari va harsanglaridan iborat Beshbuloq melanjining umumiy ko‘rinishi, Bo‘kantov janubi. R.S. Xan fotosurati.**

Xulosa qilib aytganda, mikstit shakllanishlar gidrotermal kelib chiqishdagi ko‘pchilik konlarni o‘z ichiga oladi, shu bilan birga rudali obyektlarning o‘lchami va soni olistostrom shakllanishlarining tektonik darajasiga bevosita bog‘liq bo‘lib, u jinslarning rudali suyuqliklar uchun o‘tuvchanligini ta’sir qiladi. Eng amaliy ahamiyatga ega bo‘lganlari – yuqori darajada tektonizatsiyalangan olistostromlar (melanjlar), ular eng yuqori o‘tuvchanlik darajasiga ega.

Mikstit komplekslarining rudani nazorat qiluvchi rolini va ularning bashoratlashdagi ahamiyatini inobatga olgan holda, mintaqaviy asosiy baholashlarini qayta ko‘rib chiqish va ushbu qatlamlarning keng tarqalishini hisobga olgan holda geologik xaritalarni yangilash masalasi hozirgi vaqtda dolzarb bo'lib qoldi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Абдуазимова З.М., Миркамалов Р.Х., Хан Р.С. Рудные пласты Косманачи как сложногенезисное образование Мурунтовского рудного месторождения // Геология и минеральные ресурсы» №5, 2011, с. 3-8.

2. Леонов М.Г. Олистостромы и их происхождение. – Геотектоника, 1978, №5, с. 18-33.

3. Миркамалов Р.Х. Этапы домезозойской складчатости подземно-структурной перестройки Нуратинского горнорудного района. // «Геология и минеральные ресурсы» №6, 2008, с. 3-17.

4. Мухин П.А., Савчук Ю.С., Колесников А.В. Роль «линз Мурунтова» в строении метаморфических толщ Южного Тамдытау и Центральных Кызылкумов. Геотектоника, 1988, №2, с. 64-72.

5. Федоров Е.Г. Южные олистостромы и олистолиты каменноугольного периода Тянь-Шаня. – Сов. геология, 1987, № 2, с. 89-96.

ROBUST AGE CONSTRAINTS ON THE CARLIN-TYPE GOLD AND SKARN-TYPE W DEPOSITS IN THE YOUJIANG BASIN OF CHINA: IMPLICATIONS FOR THEIR GENETIC LINKAGE AND FUTURE EXPLORATION

Wei Gao*, Shanling Fu**, Ruizhong Hu**

** State Key Laboratory of Critical Mineral Research and Exploration, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550081, China*

***College of Earth and Planetary Sciences, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China,*gaowei@mail.gyig.ac.cn

The Youjiang basin, located on the southwestern margin of the Yangtze block in southwestern China, represents the world's second-largest Carlin-type gold province after Nevada, USA (Hu, 2021; Hu et al., 2024). The limit availability of robust age determinations on gold deposits in this province has hindered understanding of their genesis and relation to the geodynamic setting. Hydrothermal apatite, rutile, and monazite that are coeval with gold mineralization have been identified in representative Carlin-type gold deposits (Gao et al., 2021, 2023, 2024a). These hydrothermal minerals are characterized by intimate intergrowth with ore-stage gold-bearing sulfides, presence of primary two-phase fluid inclusions, composition affinities of hydrothermal origin, and highly variable concentrations of lattice-bound U and Th. In situ secondary ion mass spectrometry (SIMS) U-Th-Pb dating on these hydrothermal minerals yielded precise and reproducible U-Th-Pb ages of 150–140 Ma, representing the timing of Carlin-type gold deposits in the Youjiang basin, which are contemporary with the widespread felsic magmatism and associated high-temperature W-Sn mineralization to the east of the Youjiang basin (Gao et al., 2024a, b; Hu et al., 2024). High-resolution nanoscale secondary ion mass spectrometry (Nano-SIMS) sulfur isotope analysis of gold-bearing pyrite and laser ablation inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS) composition analysis of individual fluid inclusion revealed that the Carlin-type gold deposits share similar geochemical fingerprints to the W-Sn deposits, indicating a common origin for the initial gold-bearing ore-forming fluids from deep magmatic-hydrothermal systems (Gao et al., 2022). Interestingly, in situ scheelite U-Pb dating conducted on the large Nanyangtian skarn-type W deposit in the southern margins of the basin has yielded robust mineralization ages of 155–145 Ma, confirming the scenario that there is indeed contemporaneous W mineralization occurring alongside with the Carlin-type gold deposits in the Youjiang basin. A vertical binary model has been established, characterized by lower high-temperature W mineralization and upper low-temperature Au mineralization (Hu, 2021; Hu et al., 2024). It can be predicted that there may exist high-temperature W deposits beneath the Carlin-type gold province in the Youjiang basin.

REFERENCE:

1. Gao, W., Hu, R.Z., Hofstra, A.H., Li, Q.L., Zhu, J.J., Peng, K.Q., Mu, L., Huang, Y., Ma, J.W., and Zhao, Q., 2021, U-Pb Dating on Hydrothermal Rutile and Monazite from the Badu Gold Deposit Supports an Early Cretaceous Age for Carlin-Type Gold Mineralization in the Youjiang Basin, Southwestern China: Economic Geology, v. 116, p. 1355–1385.

2. Gao, W., Mei, L, Hu, R.Z., Fu, S.L., Jiang, X.Y., and Ma, J.W., 2023, Age of Carlin-type gold mineralization in the Youjiang Basin, South China: constraint from hydrothermal zircon geochronology in the Badu dolerite-hosted gold deposit: Ore Geology Reviews, v. 163, p. 105771.

3. Gao, W., Hu, R.Z., Huang, Y., Zhu, J.J., Li, Q.L., Mei, L., Bi, X.W., and Liu, J.Z., 2024a, Hydrothermal apatite as a robust U-Th-Pb chronometer for the Carlin-type gold deposits in the Youjiang basin, SW China: Mineralium Deposita, v. 59, p. 109–131.
4. Gao, W., Hu, R.Z., Li Q.L, Liu, Z.Z., and Li, X.H., 2024b, Research advances on the geochronology of Carlin-type gold deposits in the Youjiang Basin, southwestern China: Earth Science Frontiers, v. 31, p. 267–283.
5. Hu, R.Z., 2021, Large scale low-temperature metallogenesis in South China: Science Press, p. 252–258.
6. Hu, R.Z., Gao, W., Fu, S.L., Su, W.C., Peng, J.T., and Bi, X.W., 2024, Mesozoic intraplate metallogenesis in South China [in Chinese with English abstract]: Earth Science Frontiers, v. 31, p. 226–238.

ГРАНИТОИДНЫЙ МАГМАТИЗМ И ОРУДЕНЕНИЕ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)

Ахунджанов Р.*, Каримова Ф.Б.*
******Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, e-mail: karimova.ingeo@mail.ru*

Аннотация. Приведены петрологические черты гранитоидных интрузивов, характеризующие их как образования активных континентальных окраин и внутриплитного магматизма.

Annotation. The petrological features of granitoid intrusions are presented, characterizing them as formations of active continental margins and intraplate magmatism.

В настоящее время в Республике Узбекистан решаются многие дискуссионные вопросы, касающиеся изучения интрузивов Узбекистана: принадлежность их к тем или иным комплексам (формациям), последовательность образования, фазовость, специфика состава, температурный режим становления, уровни образования, степень эродированности, первоисточники магм и другие. Главными проблемными задачами, стоящими перед геологами и учеными, являются следующие [1, 2, 3]:

1) систематизация и анализ геологического, петрографического, петрохимического и геохимического материала, накопленного в научных, производственных отчетах и открытой печати на основе новых международных классификаций и номенклатур горных пород;

2) выявление формационных и петрогенетических факторов определения геодинамических обстановок развития магматизма и связанного с ним оруденения.

3) уточнение, дополнение известных и выявление новых критериев потенциальной рудоносности и металлогенической специализации интрузивных массивов.

На основе изучения геологии, петрографии, петрохимии, геохимии и рудоносности Бельтау-Кураминского вулкано-плутонического пояса, согласно Т.Н. Далимову [4], впервые установлено соответствие этой структуры восточно-азиатскому типу активных окраин. Здесь развиты продукты мантийного магматизма (дуниты, оливиниты, перидотиты, апогарцбургитовые серпентиниты, пикриты, верлиты, габброиды), приуроченные к зоне Бельтау-Северонуратинско-Южноферганского глубинного разлома. Представляется, что они образованы в два этапа при различных геодинамических режимах: рифтовом и субдукции. Возраст этих ультрамафитов достоверно не установлен и варьирует от докембрия до позднего силура. Дальнейшая эволюция окраины представляется нижеследующей. В раннем карбоне после карбонатонакопления в D_2-C_1 в результате мантийного диапиризма во фронтальной части выжатых куполов возникают очаги накопления магм пикритового состава, обогащенных железом и титаном. Следствием их дифференциации является формирование расплавов основного состава и образование мезоабиссальных тел габброидов (Rb-Sr; 358-328 млн. лет, первичные отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$

= 0,705-0,706). В дальнейшей средне-верхнекарбоновой эволюции окраины наблюдается апогей магматизма, резкое преобладание роли смешанных мантийно-коровых источников расплавов, возникают известково-щелочные ассоциации вулканитов, характерные для зон субдукции. Гомодромная последовательность формирования магматических формаций, «батолитовый» характер проявления плутонизма представляется как доказательство длительного существования очагов расплавов и их вертикальной миграции от нижних частей коры в верхние. Гранитоидные плутоны рассматриваются в качестве производных мантийно-корового диапира, явлений смешения основных расплавов с материалом гранито-гнейсового субстрата. Позднекарбоново-раннепермские магматические ассоциации характеризуются тем, что они формируются в постколлизионных условиях. В периферических магматических камерах происходит становление гипабиссальных малых интрузий и даек, а в приповерхностных частях коры главенствует эксплозивный вулканизм. Субщелочность, особенно, повышенная калиевая щелочность и обусловленный этим «монцонитоидный» уклон пород малых интрузий является одной из характерных черт этого этапа магматизма, представляющегося как следствие влияния мантийных флюидов на остаточные очаги магм различного состава, размещенных на различных уровнях земной коры.

Как наиболее поздняя выделена ассоциация редкометалльных пород, представленных дайками, некками трахибазальтов, сиенит-порфиров, онгонитов, онгориолитов, щелочных онгориолитов и небольших размеров интрузивами лейкогранитов. Источник их расплавов определен как мантийно-коровый метамагматического генетического типа. Представляется, что флюидонасыщенное вещество мантии проникло в верхнюю кору в результате появления «астеносферного окна» и явилось следствием проявления флюидизатно-эксплозивно-интрузивного магматизма [5].

Установлены также генеральные черты продольной зональности магматизма в различных регионах. В Бельтау-Кураминском вулкано-плутоническом поясе с запада на восток выявлена смена апогарцбургитовых серпентинитов и лерцолитов (Центральные Кызылкумы, Тамдытау) пикритами (Нуратау) и далее верлитами и пироксенитами (Чаткало-Кураминские горы). Причины этого явления и природа ассоциирующих с ними габброидов еще не выяснены. Вероятно, ответ будет найден при рассмотрении различия времени и характера проявления ультраосновного и основного магматизма не только с позиции тектоники плит, но и парадигм о внедрении мантийных диапиров, мантийных плюмов и «горячих точках». Удовлетворительно объяснена зональность батолитовых плутонов, где от краевых частей к центральным происходит смена диоритов гранодиоритами и гранитами с позиций ассимиляции, дифференциации и вертикальной миграции очагов магм разного состава. Вопрос о том, есть-ли в связи с этим зональность в размещении эндогенного оруденения, остается нерешенным. Еще одним важным вопросом является зональность проявления вулканизма. В чем причина того, что с запада на восток от Центральных Кызылкумов к Чаткало-Кураминским горам выражена смена апогея C_1 базальтоидного магматизма апогеем P_1 риолитового вулканизма?

Не рассматривался однотипный магматизм с позиции его гетерогенности в различных геодинамических условиях. В связи с этим и не решалась задача выявления отличительных черт магматических формаций и их рядов в режимах тектоники плит, мантийного диапиризма, мантийных плюмов и «горячих точек». Для многих эндогенных месторождений Узбекистана не выделены базовые промышленно-рудоносные магматические формации. Общие черты взаимосвязи и взаимообусловленности магматических процессов и геодинамических режимов и связи с ними размещения эндогенных месторождений освещены в зарубежной и отечественной литературе последних десятилетий [4, 6-11]. Но такие проблемы как роль глубинной геодинамики в магматизме и рудообразовании, конкретные условия формирования эндогенных месторождений еще далеко не изучены. Например, магматизм в вулканической и интрузивной формах проявлен в течение всей фанерозойской истории развития Тянь-Шаня,

определен петрофонд магматических формаций и выявлены их главные типы – океанические, субдукционные, коллизионные, внутриплитные. Несмотря на хорошую степень геологической, петрографической, геофизической изученности и обнаженность территории наименее изученными являются петрогенезис и рудоносность базальтового и андезитового вулканизма, за исключением западной части Южного Тянь-Шаня, исследованного А.А. Кустарниковой, Ю.В. Шпотовой и др. Т.Н. Далимовым наиболее полно во всех возрастных срезах рассмотрен кислый магматизм Узбекистана. Недостаточно изучен однотипный магматизм (ультрабазит-базитовый, андезитовый, дацитовый, риолитовый) с точки зрения отличия в зависимости от пространственного и временного положения, масштаба проявления, соотношения вулканизм-плутонизм, условий образования, вещественного состава пород и минералов, изотопных, геохимических характеристик (особенно, по отношениям изотопов стронция 87 и 86, распределениям редкоземельных элементов) и рудоносности.

В настоящее время происхождение магм и процессы магматизма объясняются с позиции знания состава, строения, динамики земной коры и верхней мантии, распределения вещества по латерали и вертикали в пределах различных блоков литосферы. Большинством петрологов признана модель развития магматизма, рассматривающая зарождение расплавов в аспекте их разной глубинности и зависимости от состава переплавленного, частично переплавленного или ассимилированного вещества земной коры (Х.М. Абдуллаев, И.М. Исамухамедов, И.Х. Хамрабаев, Ю.А. Кузнецов, Э.П. Изох, Т.И. Фролова, О.А. Богатиков, В.И. Коваленко, В.В. Ярмолюк, Т.Н. Далимов, К.У. Урунбаев, А.А. Кустарникова, Р. Ахунджанов и др.). Образование магм основного, среднего и кислого состава, объясняется с различных точек зрения. С привнесением в петрологию в середине 60-х годов двадцатого столетия идеи тектоники плит и субдукции литосферы появились представления, отличающиеся от Н.Л. Боуэновской теории кристаллизационной дифференциации, результатом которой он считал происхождение всех типов пород из субщелочного базальтового расплава. Для базальтов, стоящих в начале эволюционного ряда и ближе всего соответствующих первичным основным магмам, механизм генерации их может быть разнообразным: 1) результат выплавки мобилизата из астеносферного слоя мантии; 2) продукт магматической дифференциации ультраосновной магмы, возникшей в апикальной части мантийных диапиров; 3) результат кристаллизационной дифференциации ультраосновной магмы; 4) следствие плавления базальтоидной (океанической) коры в зонах субдукции в ассоциации с осадочными образованиями, т.е. смешанные (контаминированные) типы основных магм; 5) продукт метамагматического преобразования магм от ультраосновного до кислого состава под воздействием флюидонасыщенных мантийных потоков. Становление этих типов магм происходит в определенной геологической среде и физико-химических условиях с образованием свойственных им минеральных парагенезисов. В соответствии с механизмами формирования магматических очагов находится и их металлогеническая специализация, которая порой затушевывается более поздними явлениями магматизма и метаморфизма. В отношении рудоносности базальтового магматизма чрезвычайно интересные данные получены исследованиями рудно-петрологических комплексов Тихого океана [12]. В Срединно-океаническом хребте установлены проявления сульфидных руд Fe, Ni, Cu, Zn, Au, Ag. Эти данные позволяют по-новому оценить рудоносность океанического базальтоидного магматизма, проявленного на территории Узбекистана. Установленная А.А. Кустарниковой [7] рудоносность толеитовых базальтовых магм позволит значительно расширить поисковые площади на колчеданные руды благородных и цветных металлов.

Андезиты играют главенствующую роль в магматизме активных окраин как андийского, так и тихоокеанского типов. Происхождение их магм – сложная дискуссионная проблема современной петрологии и в последние годы обосновывается гетерогенная природа источников андезитовых и диоритоидных расплавов. Сравнительный анализ петрографических, петрохимических и геохимических материалов, особенно, данных по

первичным отношениям $^{87}Sr/^{86}Sr$, $^{143}Nd/^{144}Nd$ и содержаний редкоземельных элементов андезитов Тихоокеанского активно-окраинного пояса и андезитов Камчатки позволили выделить два типа андезитов: 1) известково-щелочные андезиты мантийно-корового происхождения с высокими значениями первичных отношений $^{87}Sr/^{86}Sr$; 2) толеитовые андезиты мантийного генезиса с низкими значениями первичных отношений $^{87}Sr/^{86}Sr$. Механизм образования андезитов определен как фракционная кристаллизация андезито-базальтовых магм с отделением магнетитовой ассоциации.

Обособление базальтовых и андезитовых магм не ограничивается вышеприведенными условиями их генерации и зачастую состав магм унаследуется от состава субстрата в зонах магмогенерации. Одним из основных критериев установления последнего фактора является изучение глубинных ксенолитов и гомеогенных включений в щелочных базальтоидах и андезитах [13, 14]. Наряду с вышеупомянутыми типами, андезитовые магмы рассматриваются: 1) как производные базальтового расплава; 2) как продукт частичного или полного плавления нижних горизонтов верхней коры; 3) как следствие явлений ассимиляции корового материала базальтовой магмой. В мировой практике проблема происхождения андезитов в различных геодинамических условиях не решена. Ни один из перечисленных механизмов образования андезитовых магм никем для территории Узбекистана не рассмотрен.

Существует ряд гипотез о возникновении кислых магм: 1) продукты контаминации первичного аляскитового расплава, возникшего в зонах ультраметаморфизма; 2) результат магматической дифференциации базальтовой и андезитовой магм; 3) следствие переплавления (анатексис, палингенез) пород земной коры; 4) продукт гранитизации пород под воздействием мантийных флюидов; 5) результат магматического замещения базальтовыми магмами вещества земной коры с образованием контаминированных расплавов (И.М. Исамухамедов, Х.М. Абдуллаев, И.Х. Хамрабаев, Д.С. Коржинский, К. Меннерт, Б. Чаппел, А. Уайт, Ю.А. Кузнецов, В.А. Жариков, В.А. Рудник. И.Д. Рябчиков, Ф.А. Летников, В.С. Попов, Г.Б. Ферштатер, А.А. Маракушев, В.И. Коваленко, В.В. Ярмолюк, Т.Н. Далимов, К.У. Урунбаев, Р. Ахунджанов и др.). В решении проблемы рудоносности кислого магматизма обоснована генетическая связь с ним многих уникальных и крупных месторождений редких металлов (W, Mo, Sn, Nb, Ta, Be, Li, РЗЭ), золота и серебра.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хамрабаев И.Х., Далимов Т.Н., Кустарникова А.А., Баратов Р.Б. О теоретических проблемах магматической геологии Средней Азии // Проблемы петрологии. М.: Наука. 1976. – С. 46-60.
2. Петрология и рудоносность магматических формаций складчатых областей. Т.: Университет. 2000. – 127 с.
3. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н. Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. Т.: Университет. 2010. – 228 с.
4. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н., Шпотова Л.В., Кадыров М.Х. Геодинамика Тянь-Шаня (Магматизм и геодинамические обстановки палеозоя). Т.: Университет. – Том 1. 1993. – 208 с.
5. Ахунджанов Р., Сайдиганиев С.С., Усманов А.И., Мамарозиков У.Д. Петрологическая модель формирования высокофтористых редкометаллоносных ассоциаций пород Чаткало-Кураминского региона (Западный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресур-сы. 2005. №6. – С. 14-25.
6. Далимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюционная геология. Т.: Университет. 2005. – 368 с.
7. Кустарникова А.А., Усманов А.И., Бабаджанов А.А. и др. Металлогения золота и меди Узбекистана. Т.: ГП «НИИМР». 2012. – 419 с.
8. Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. М.: Мир. 1984. – 496 с.

9. Фролова Т.И., Перчук Л.Л., Бурикова И.А. Магматизм и преобразование земной коры активных окраин. М.: Недра. 1989. – 261 с.
10. Эволюция магматизма Средней Азии. М.: Наука. 1986. – 277 с.
11. Ярмолюк В.В., Коваленко В.И., Кузьмин М.И. Северо-Азиатский суперплюм в фанерозое: магматизм и глубинная геодинамика // Геотектоника. 2000. № 5. – С. 3-29.
12. Маракушев А.А. Петрогенезис. М.: Недра. 1988. – 293 с.
13. Мушкин И.В. Петрология верхней мантии Южного Тянь-Шаня. Т: Фан, 1979. – 136 с.
14. Ишбаев Х.Д. Ксенолиты и гомеогенные включения в магматических образованиях Кызылкумо-Кураминского окраинно-континентального вулканического пояса. Т.: ГП «НИИМР», 2015. – 175 с.

БОКАЛИ ИНТРУЗИВИНИНГ ГРАНИТОИДЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МАЪДАНДОРЛИГИ

Илешов К.М.*, Ишбаев Х.Д.**, Курбонов А.А., Абдуллаев Л.А.*, Рахматуллаев И.Ф.****

**Ҳ.М.Абдуллаев номидаги геология ва геофизика институти*
***Ўзбекистон Миллий университети*
****Геология Фанлари Университети*

Кириш. Шимолий Букантов геологик-структуравий, геофизик ва геотектоник жиҳатдан яхши ўрганилган, аммо магматизм ҳосилалари – гранитоидлар, кичик интрузиялар ва дайкаларни турлаш, ёши ва маъданлашувга алоқаси батафсил ўрганилмаган. Жумладан, Боқали интрузиви натрийли гранитоидлари юқори карбон-қуйи перм тоналит-трондъемит мажмуаси сифатида қаралади [1, 2]. Интрузив ҳосилалари К.К.Пятков, А.К.Бухарин, И.Х.Хамрабоев, З.А.Юдалевич, Э.П.Изох, И.В.Мушкин, Я.Б.Айсанов, А.И.Егоров ва бошқалар томонидан фаол ўрганилган.

Боқали интрузиви Шимолий Букантов структуравий-формацион зонасида шимолий-шарқ томон чўзилган 176 кв.км интрузив танасини ҳосил қилади. Интрузивнинг катта қисми мезо-кайнозой ётқизиқлари билан қопланган (расм). Интрузив ҳосилалари ўрта карбон ёшидаги архар ва ашибулоқ свиталарининг қум-сланецли ва молассоидли ётқизиқларини ёриб чиқади. Шу нуқтаи назардан, унинг ёши C_3-P_1 ва мутлақ ёш маълумотларига (274-296 млн. йил) мос келади.

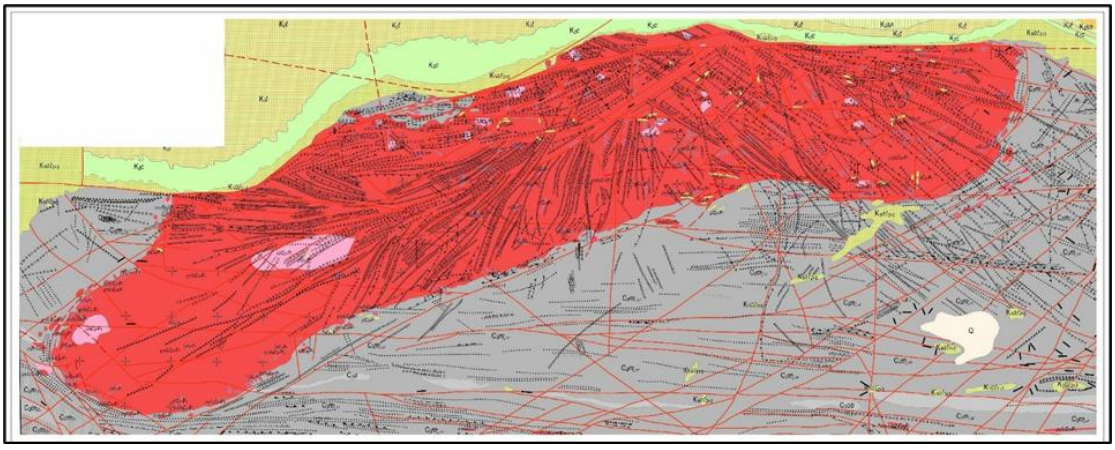
Интрузивнинг моддий таркиби. Кўпчилик олимларнинг фикрича Боқали интрузивининг ўзига хос хусусиятлари мавжуд:

- аплит ва пегматитларнинг кам ривожланганлиги, асос ва ўрта таркибли дайкаларнинг кенг тарқалганлиги (Ғарбий Тиён-Шонда ягона томир ва дайкали ҳосилаларга бой, муқобил интрузив йўқ);
- барча турдаги ҳосилаларда плагиоклазнинг аниқ зонал тузилишга эгалиги;
- роговикларнинг кенг ривожланиши (скаполит-пироксенли, скаполит-гранат-пироксенли, скаполит-пироксен-эпидотли ва б.), скарнларнинг мавжудлиги;
- альбитланиш ва эпидотланиш ривожланганлиги;
- магнетитнинг кенг ривожланганлиги ва х.

З.А.Юдалевич, Г.Г.Сандомирский ва бошқалар (1970ф) маълумотларини ҳисобга олган ҳолда интрузив ва у билан боғлиқ дайкалар шаклланишининг ёшга боғлиқ кетма-кетлиги қуйидагича: ўрта донали кварцли диоритлар, диоритлар - ўрта донали гнейссимон тоналитлар, тоналит-порфирлар - ўрта донали порфирсимон биотит - роговая обманкали трондъемитлар, тоналитлар - майда донали трондъемитлар, плагиогранитлар ва гранитлар. Бундан ташқари, дайкали жинсларнинг 4 та ритми ажратилган: 1 - гнейссимон, эрта плагиогранит-порфирлардан кечки диорит-порфиритларгача: 2 - гранитлар, аплитлар, пегматитлар; 3 ва 4 - плагиогранит-порфирлардан габбро-диоритли порфиритлар ва одинитлар.

Интрузивнинг илк фазаларидан ўрта донали, кварцли - диоритлар, диоритлар жуда кам ривожланган. Улар, асосан, массивнинг марказий ва шимоли-шарқий қисмларидаги тоналитлар орасида турли ўлчамдаги ксенолитлар (5х10 см), блок-ксенолитлар (50х50 м ва ундан ортиқ) шаклида учрайди.

Гнейссимон тоналитлар, тоналит-порфирлар ($\gamma^{\delta}pC_3$-P_1) Бокали қудуғининг шимолида ва интрузивнинг шарқий экзоконтактида архар свитасининг қум-сланецли ётқизиқлари орасида бир қатор дайкалар ва штоксимон таналарни ҳосил қилади. Улар кварцли диоритлар ва диоритларни ёриб ўтади (Айсанов, Егоров 1975ф).



Расм. Шимолий Букантов тоғларининг геологик харитаси
(М: 50 000. Я.Б.Айсанов, А.И.Егоров,1976-1980 й.)

Ўрта донали порфирсимон, биотит-роговая обманкали трондъемитлар ва тоналитлар мажмуанининг асосий фазаси маҳсулотлари (90-95%) ҳисобланади. Улар деярли бутун интрузивни ташкил қилади. Улар кварцли диоритларни, гнейссимон тоналитларни ва уларга тегишли тоналит-порфир дайкаларини, архар свитаси ётқизиқларини (C_2ар) ва молассоидларни (C_3) ёриб ўтади (Айсанов, Егоров 1976ф).

Архар свитасининг тоналитлар, трондъемитлар билан туташган қум-сланецли ётқизиқлари интенсив роговиклашган ва скарнлашган. Роговиклар ҳамма жойда учрайди, уларнинг кенглиги 0,1 дан 2,5 км гача ўзгариб туради.

Скарнлар кам ривожланган. Улар Боқали қудуғидан шимолроқда интрузивнинг шарқий экзоконтактида учрайди. Скарн тасмасининг кенглиги 10 м дан 130 м гача бўлади. Скарнлар асосан эпидотли, актинолитли ва волластонитли, гранат-пироксенли. Маъданли минераллардан пирит, халькопирит, миснинг иккиламчи минераллари, шеелит учрайди. Энг катта маъданлашув юқори даражадаги ёриқли участкаларда кузатилади.

Майда донали трондъемитлар, аплитсимон плагиогранитлар ва гранитлар ($p\zeta^{\delta 3}C_3$-P_1) жуда кам ривожланган. Улар асосан асосий фазанинг чекка субфацияларида хамда атрофидаги қум-сланецли ётқизиқларда жойлашган 10х20 дан 200х500 м гача ўлчамдаги қатламсимон ва штоксимон таналарни ташкил қилади. Аплитсимон гранитлар (қалинлиги 15-20 м) роговикларни ёриб ўтади.

Интрузив ичида ва ён-атофида турли таркибли дайкалар жуда кенг тарқалган: эрта фазали плагиогранит-порфир, трондъемит-порфир, тоналит-порфир ва кварцли диорит-порфирит дайкалари учрайди.Улар аплитлар ва тоналит-порфирлар билан кесилади. Кейинги фазада лейкогранитлар ($i\gamma$ C_2-P_1), аплитлар ($i\gamma^2C_3$-P_1) ва пегматитлар (PpC_3-P_1) ҳосил бўлади. Улардан кейинги импульс плагиогранит-порфирлар, трондъемит-порфирлар ($p\gamma\pi^3C_3$-P_1) жуда кам ривожланган. Тоналит-порфир ($p\gamma^{\delta}\pi^3C_3$-P_1) дайкалари ҳудудда кенг ривожланган бўлиб, уларнинг энг кўп тарқалиши асосий массивда қайд этилган, бу ерда улар тектоник зоналарни назорат қилувчи аниқ дайка тўдалари ва дайка камарларини ҳосил қилади. Уларнинг чўзилиши асосан субкенглик, кенглик, қалинлиги 0,5-6 м, узунлиги 6 км дан ортиқ. Диоритли порфиритлари ($^{\delta}\pi C_3$-P_1) дайкали ҳосилалар орасида энг кўп тарқалган. Улар Бокали интрузиви доирасида кенг ривожланган (Бохали, Ченгелди, Аякуру,

Қирқбуқана қудуқлари), шунингдек, Архар, Косем, Чиили, Таласбай, Оразали қудуқлари атрофидаги архар свитасининг қум-сланецли ётқизиқлари орасида дайка ва камарларга тўпланган. Қалинлиги 0,5-3,5 м бўлганда узунлиги 2-6 км га етади. Улар кейинги импульсларнинг барча дайкалари (сиенодиорит порфиритлар, спессартитлар, вогезитлар ва бошқалар) билан кесишади. Керсантит (C_3-P_1) дайкалари кам тарқалган. Спессартит (δхC_3-P_1) дайкалари мажмуанинг энг ёш вакилларидан биридир. Улар асосий ривожланишни гранитоид массиви чегарасида Бохали, Ченгелди, Аяқуру, Қирқбўқон қудуқлари худудларида ва айрим якка дайкалари архар свитасининг қум-сланецли ётқизиқлари орасида (Таласбай, Архар, Курсов қудуқлари ва б.) кузатилади. Уларнинг чўзилиши кенглик, субкенглик, субмеридионал, узунлиги 0,5 дан 4 км гача, қалинлиги 0,3 дан 1,5 м гача. Габбро-диоритли порфирит, габбро-порфирит, микродиорит, одинит (υδC_3-P_1) дайкалари ҳам кам тарқалган.

Умуман олганда, улар антидром кетма-кетликда шаклланган, нисбатан тоза кўринишга эга, бузилиш зоналари билан назорат қилинади. Кечки перм сиенитоидли мажмуа - кварцли сиенит-порфирлар, монцодиоритли порфиритлар (λζπP_2), вогезитлар, кузелитлар, минетталар (ζπP_2), триас даври ишқор-габброидли мажмуа – долеритлар ва диабазли (долеритли) порфиритлар, трахибазальтлар, анальцимли эссексит-порфирлар, мончикит-лимбургит таркибли эруптив брекчия, лимбургит дайкалари ва портлаш мўрилари, камптонитлар, мончикитлар, бекинкинитлар ва б.

Интрузив маъдандорлиги. Интрузивнинг шимолий-шарқ ва шарқий қисмлари эндоконтактлари маъданлашувга жуда бой. Олдинги тадқиқотчилар ҳам бу объектларни тасдиқлашган [2, 3]. Аммо, янги шимолий-шарқ томонда янги истиқболлик участка ажратилди (жадвал).

Жадвал

Боқали интрузивининг шарқий ва шимолий-шарқ қисмлари тоғ жинсларининг ўртача таркиби бўйича элементлар миқдорининг тарқалиши

Элементлар	Кларк-концентрация	Кларк [4]
Ba	0,7	650
Be	0,6	3,8
V	3,7	90
Bi	1067	0,009
W	24,5	1,3
Ga	2,2	19
Ge	5,1	1,4
Cd	100	0,13
Co	1	18
Mn	1,1	1000
Cu	19	47
Mo	6	1,1
As	105	1,7
Ni	0,5	58
Sn	11,5	2,5
Pb	3	16
Ag	0,3	0,07
Sb	21216	0,05
Ti	0,3	4500
Cr	0,9	83
Zn	1,7	83
Au	36,6	0,0043
Nb	2,6	20
Ta	227	2,5
Li	4,5	32

Жадвалдан кўриниб турибдики, висмут, вольфрам, гадолиний, молибден, маргимуш, қалай, кумуш, сурма, олтин, тантал элементларининг миқдори кларкка нисбатан жуда юқори. Жумладан, кадмий 769 баробар, сурма 424 баробар, висмут 118 баробар, тантал 91 баробар, маргимуш 62 баробар, вольфрам 18 баробар, олтиннинг миқдори ҳам жуда юқоридир. Бугунги кунда бу кўрсаткичлар минералогик, петрографик ва геокимёвий жиҳатдан ўрганилмоқда ва геокимёвий хариталар яратилди. 240 та намуналарнинг ярим таҳлил (спектрал) натижалари олиниб, кимёвий элементлар ўртасидаги муносабатларнинг корреляция матрицаси, кимёвий элементлар таркибини тақсимлашнинг статистик кўрсаткичлари, бир турдаги тоғ жинсларида кимёвий элементларнинг ўзгариш инфографикаси ва геокимёвий ореоллари тузилди.

Умуман олганда, Боқали интрузиви жуда мураккаб геологик тузилишга эга бўлиб, махсус тематик геологик тадқиқотлар ўтказилишини талаб қилади. Сабаби, бу ерда гранитоидларнинг нормал қаторидан тортиб то натрийли сериясига мансуб турлари, дайкаларнинг ниҳоятда кўплиги, турли туманлиги, скарнлашув жараёнлари, метасоматизм ва гидротермал жараёнлар кечган объектдир.

АДАБИЁТЛАР:

1. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н. Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. Ташкент: Университет, 2010. – 227 с.
2. Карта магматических комплексов Узбекской ССР. - Ташкент.: Фан, 1984. - 345 с.
3. Ахунджанов Р., Мамарозиков У.Д., Усманов А.И., Сайдиганиев С.С., Зенкова С.О., Каримова Ф.Б. Петрогенезис потенциально рудоносных интрузивов Узбекистана. - Ташкент.: Фан, 2014. - 352 с.
4. Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. - 1962. - № 7. - С. 531-568.

ЕЩЕ РАЗ О ПРОБЛЕМЕ ДАЕК И МАЛЫХ ИНТРУЗИЙ СЕВЕРО-НУРАТИНСКОГО РЕГИОНА

Ишбаев Х.Д. *, Ганиев И.Н*., Шукуров А.Х. *

**Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, halbay@mail.ru*

Аннотация. Высказанное Х.М.Абдуллаевым еще в 1957 году мнение о том, что дайковая проблема, в широком ее понимании, относится к еще слабо изученным разделам современной геологии, до сих пор остается актуальным. Дайковая проблема вот уже 70-80 лет не может найти своего удовлетворительного решении, поскольку нет специальных тематических работ по изучению даек; если таковые и проводились то с малыми средствами. Результаты изучения даек показывают, что во многих месторождениях (Окжетпес, Кокпатас, Мурунтау, Каракутан и др.), лампрофировые и кислые дайки играют важную роль в качестве контроля рудных зон, поясов, источников тепла и флюидов, которые привели к формированию сульфидных залежей с золотом, полиметаллами, РЗЭ и др.

Аннотация. Х.М.Абдуллаевнинг 1957 йилдаёқ дайкалар муаммоси кенг маънода замонавий геологиянинг ҳали яхши ўрганилмаган соҳалари қаторига киради, деган фикри ҳозиргача долзарблигича қолмоқда. Дайка муаммоси 70-80 йилдан бери ўзининг қониқарли ечимини топа олмаяпти, чунки дайкаларни ўрганиш бўйича махсус тематик ишлар йўқ; агар бўлса ҳам улар кам маблағ билан тадқиқот олиб борилган. Дайкаларни ўрганиш натижалари шуни кўрсатадики, кўплаб конларда (Оқжетпес, Кокпатас, Мурунтов, Қоракўтон ва б.) лампрофир ва нордон дайкалар олтин, полиметаллар, НЕЭ ва б. сульфидли конларнинг шаклланишига олиб келган маъданли зоналар, камарлар, иссиқлик манбалари ва флюидларни назорат қилишда муҳим роль ўйнайди.

Abstract. The opinion expressed by H.M.Abdullaev back in 1957 that the dike problem, in its broad understanding, belongs to the still poorly studied branches of modern geology, remains relevant to this day. The dike problem has not found its satisfactory solution for 70-80 years, as there are no special thematic works on the study of dikes; if so, it has been carried out with little resources. The results of studying the dikes show that in many deposits (Okzhetpes, Kokpatas, Muruntau, Karakutan, etc.), lamprophyric and acidic dikes play an important role as a control of ore zones, belts, heat sources, and fluids, which led to the formation of sulfide deposits with gold, polymetals, REE, and others.

Во всех региональных геологических и многих петрографических работах дайкам отводится «третьестепенное место», и они рассматриваются попутно. Еще хуже обстоит дело с обобщением и осмысливанием разрозненных материалов по дайковым образованиям. Дело в том, что из-за отсутствия координации научно-фундаментальных и прикладных работ, зрелые научные сотрудники, с огромным багажом опыта теперь занимаются т.н. ГРР (геологоразведочные работы) и хоздоговорными работами. Несмотря на это имеется достаточное количество опубликованных работ в отечественных и зарубежных изданиях, в которых есть констатации фактов, но нет убедительных далеко идущих выводов, доказательств, закономерностей и др. Фундаментальным работам и подготовке кадров отводится «третьестепенное место»; некоторые молодые кадры формально, без должного осознания («апил-тапил») защищают кандидатскую диссертацию, постепенно исчезают с поля зрения фундаментальные работы, научно-методическое руководство по изучению магматических проявлений, да и других пород.

Вместе с тем очень важные вопросы рассматриваемой дайковой проблемы всё еще остаются не изученными, например, такие как генетическая систематика даек, генезис лампрофиров, типы и генезис диабазовых и других порфиритов в горнорудных районах, что и отмечал Х.М.Абдуллаев (1957): «Большая часть дайковых образований, постмагматических растворов и месторождений связана с деятельностью магмы, внедрившейся в верхние структурно-геологические ярусы –дайки и месторождения верхних ярусов. Источник другой части даек и растворов находится в гранитном магматическом очаге; с ним связаны дайки и месторождения средних ярусов. По-видимому, имеются дайки и собственно магматические месторождения, связанные с деятельностью очага основных и ультраосновных магм – дайки и месторождения нижних ярусов» [1, стр. 225].

В последние годы появились работы по дайковым образованиям инициативной группы с хорошим результатом (Р.Ахунджанов, Ф.Диваев, У.Мамарозиков, М.Карабаев, Ф.Каримова, А.Курбанов, Н.Далимов, К.Косбергенов, Б.Ахмеджанов, С.Кадиров и др.). Полученные результаты производственников, да и других представителей отрасли особо не интресуют, поэтому проблема остается до конца не решенной, особенно в части рудоносности и связи даек с оруденением. Имеются устные высказывания, что дайка не может формировать месторождение, так как её объем маленький и т.п., но ведь дайка может контролировать гидротермальные растворы, отдавать тепло, флюиды, летучие компоненты – носители рудогенных элементов, металлов; одним словом, дайки и малые интрузии вместе с гидротермальными растворами образуют рудно-магматические системы, внедряются поэтапно сменяя друг друга, вследствие чего и проявились дайки дорудного, внутрирудного и пострудного этапов, тем более они имеют близкие возраста.

Одно ясно, что дайки зачастую пересекаются кварцевыми и кварц-карбонатными жилами с сульфидами и полиметаллами, вблизи которых дайки претерпели окварцевание и серицитизацию. В шахтах Угат и Главная (Койташское рудное поле) лампрофиры секут гранитоиды (рис.1) и скарны, но сами гидротермально изменены и пронизаны кварц-сульфидными прожилками [2-4].

Полоса Койташ-Угат сопровождается интенсивной магнитной аномалией, где проявлена мощная залежь сульфидно-редкометалльных руд на глубине более 350 м и

последайковые кварц-карбонатные жилы с серебро-полиметаллическим оруденением на поверхности; для жил и самих даек, характерны наиболее высокие концентрации редкоземельных элементов, что вызывает определенный интерес к попутному их извлечению при переработке скарновых, сульфидно-редкометалльных и серебро-полиметаллических золотоносных рудных тел.

Наличие акцессорных минералов с однотипными элементами-примесями (Co, Ni, Cu, Zn, Sb, Te, Ag, Au и др.) в дайках основного состава и сопровождающих их постмагматических кварц-карбонатных рудоносных жилах свидетельствует об их генетической общности.

Сульфидные минералы образуют рассеянные кристаллы и тонкие прожилки на контакте дайки с гранодиоритом (см. рис. 1). Они представлены, в основном, пиритом, халькопиритом и галенитом.



а **б** **в**

Рис.1. Лампрофировая дайка пересекается кварцевой жилой с сульфидами и полиметаллами (а); контакт гранодиорита Койташского интрузива с дайкой лампрофира, где образовались скопления и прожилки сульфидов (б); прорывание лампрофировой дайкой мраморизованных известняков, которые скарнируются (в) (тонкая полоса указана стрелкой, шахта Главная).

Как мы видим, температурное влияние даек на гранодиориты однозначно, что выражено калишпатизацией и образованием сульфидных минералов. Это происходило в условиях увеличения активности калия за счёт кислотно-основного взаимодействия основной магмы даек с гранодиоритом. При этом биотит и, особенно, преобладающая роговая обманка стали неустойчивыми, и из них начало экстрагироваться железо. Выщелоченное (вынесенное) железо, соединяясь с серой, обычно имеющейся в избытке в основной магме, возможно, формировало сульфидную минерализацию [5].

Лампрофировые дайки в полосе Койташ-Угат играют важную роль в качестве источника тепла и флюидов, которые привели к формированию сульфидных залежей с полиметаллами, РЗЭ и некоторыми др. металлами (Ag, Bi, Au и Cu). Неоднократное внедрение лампрофиров, по мере отдачи ими тепла, флюидов и гидротермальных растворов, особенно серы, вызвало мобилизацию золота, серебра и полиметаллов и обусловило формирование сульфидов и березитизацию вмещающих гранодиоритов [6].

В Заркайнарском интрузиве спессартиты образуют серии жил и даек (рис.2) с высоким содержанием REE, которое достигает 970 г/т. [7]. Кроме того, в старом карьере (около г.Нуратау, северо-восточный контакт интрузива) известняки прорваны гранодиоритовой дайкой мощностью 65-80 см. Самое главное, что дайка залегает под углом $65\text{-}70^0$ с падением на юго-запад и в висячем контакте наблюдается процесс скарнирования (рис.2). Мощность скарнированной зоны 10-15 см.



Рис.2. Дайки и серии жил спессартитов секут как граниты Заркайнарского интрузива, так и его жильные отцепления (пегматиты и дайку гранодиорита) прорывающие известняки, которые являются вмещающими породами интрузива.

При полевых наблюдениях отчетливо видны направление и видимая мощность минерализованной зоны Кансая (рис.3). Минерализованная зона мощностью около 70-80 м, простирается в СЗ направлении. Характерной особенностью зоны является то, что в её центральной части согласно с направлением зоны, наблюдается выход дайки керсантито-вогезита с кварцевыми жилами в обеих бортах среди терригенно-метаморфических отложений сувликсайской свиты (рис.3). Здесь отчетливо видно, что кварцевая жила в висячем боку дайки является более продуктивной, чем в лежащем боку, где золото практически полностью было выкопано старателями.



а **б**

Рис. 3. Вид Кансайской минерализованной зоны (а) и дайки керсантито-вогезита (б) с кварцевыми жилами (верховье Кансая, месторождение Пистали).

Аналогичная ситуация наблюдается в районе Заркайнарского интрузива, где дайка гранодиорит-порфира прорывает известняки и в висячем боку образовались скарны, тогда как в лежащем боку их нет (см. на рис.2). Такие взаимоотношения наблюдались Х.М.Абдуллаевым (1957) в оторочках аплитовых даек на месторождении Лянгар [1, стр.201].

Такие ситуации можно наблюдать во многих месторождениях Западного Узбекистана (Окжетпес, Кокпатас, Мурунтау, Каракутан и др., где лампрофировые и кислые дайки играют важную роль в качестве контроля рудных зон, поясов, источников тепла и флюидов, которые привели к формированию сульфидных залежей с золотом, полиметаллами, РЗЭ и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдуллаев Х.М. Дайки и оруденение. - М.: Госгеолтехиздат, 1957. - 232 с.
2. Формационный анализ гранитоидов Западного Узбекистана / Под ред. Э.П.Изоха. - Новосибирск: Наука, 1975. - 518 с.
3. Хамрабаев И.Х., Искандаров Э., Хамрабаева З.И., Эшимов Т.Э., Искандаров С. Об оловосодержащей серебро-полиметаллической с золотом минерализации в Койташском рудном поле (Западный Узбекистан) // Узб. геол. журн. - 1991. - № 6. - С. 21-29.
4. Хамрабаев И.Х., Сайдыганиев С.С., Аскаров Ф.А., Азимов П.Т. Геохронология магматических и рудных образований в Койташском рудном поле (Северный Нуратау, Западный Узбекистан) //Узб. геол. журн. - 1993. - № 4. - С. 13-18.
5. Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М. Дайки и оруденение Койташского рудного поля (Южный Тянь-Шань). – Т.: «Navro'z», 2020. - 206 с.
6. Шатагин, А.Д., Чернова Н.Н. Трёхэтажная структура золоторудного месторождения Кекура, взаимоотношение пологопадающих лампрофировых даек, березитов и пологих кварцевых жил /Научная конференция Ломоносовские чтения, МГУ, апрель 2012 года, секция Геологии http://geo.web.ru/conf/.
7. Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Кадыров С.Х. Вещественный состав даек спессартитов Заркайнарского интрузива (Южное Нуратау, Узбекистан) //Проблемы минерагении, экономической геологии и минеральных ресурсов: Часть I. Основные проблемы геологии и рудообразования, кластерная эволюционная минерагения и минеральные ресурсы. Научно-литературный альманах /Гл. ред. В.И.Старостин; Фонд имени академика В.И.Смирнова. - Москва: МАКС Пресс, 2024. - С.123-136.

ДАЙКИ И МАЛЫЕ ИНТРУЗИИ КОКПАТАССКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (БУКАНТАУ, ЗАПАДНЫЙ УЗБЕКИСТАН)

Косбергенов К.М.*, Ачилов Р.А.**

**Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева, qosbergenov93@mail.ru*

****АО «Узбекгеологиякидирув», Akbarachilov91@mail.ru**

Аннотация. Центрально-Кызылкумские горные поднятия, куда входит кокпатасское рудное поле гор Букантау, представляет собой складчато-надвиговый пояс, включающий океанические и островодужные образования Туркестанского палеобассейна, располагавшегося между Палеоказахстанским и Каракум-Таджикскими микроплитами. Рудное поле характеризуется наличием даек пестрого состава, которые играют большую роль при формировании золоторудной минерализации. Изучение даек и их типизация является актуальной проблемы современной геологии.

Аннотация. Марказий Қизилқум тоғ кўтарилмалари Букантов тоғларининг Кўкпатас маъданли майдонини ўз ичига олган бўлиб, Палеоқозоғистон ва Қоракум-Тожик микроплиталари оралиғида жойлашган, Туркистон палеоҳавзасининг океан ва орол-ёйсимон ҳосилаларини ўз ичига олган бурмали-сурилмали минтақадир. Маъданли майдон турли таркибли дайкаларнинг мавжудлиги билан тавсифланади, улар олтин маъданлашувининг шаклланишида катта рол ўйнайди. Дайкаларни ўрганиш ва уларни турларга ажратиш замонавий геологиянинг долзарб муаммосидир.

Abstract. The Central Kyzylkum mountain uplift, which includes the Kokpatas ore field of the Bukantau Mountains, represents a folded-surface belt encompassing oceanic and island-arc formations of the Turkestan Paleocassine, located between the Paleocazakhstan and Karakum-Tajik microplates. The ore field is characterized by the presence of variegated-composition dikes, which play a major role in the formation of gold ore mineralization. The study of dikes and their typification is a pressing problem in modern geology.

Дайки и малые интрузии гор Букантау сосредоточены в пределах золоторудного месторождения Кокпатас, которые представлены диабазами, камптонитами, кампто-мончикитами, спессартитами, малхитами, керсантитами, диоритовыми порфиритами, кварцевыми диоритовыми порфиритами, монцодиоритовыми порфиритами, кварцевыми монцодиоритовыми порфиритами, гранодиорит-порфирами, гранит-порфирами и др. Они объединяются в центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый (γδ, δπ, χP cb) дайковый, карашохинский лампроитовый дайково-диатремовый (ϑ P_1kr) и южнотяньшаньский дайково-диатремовый (Tβ T_{2-3}jut) комплексы. Породы комплексов слагают дайки, дайкообразные, реже, мелкие штокообразные тела неправильной формы преимущественно субширотного простирания, часто пересекающиеся друг с другом [1-3]. Абсолютный возраст пород даек комплексов, по различным источникам, показывают цифры от 220 млн до 276 млн лет [4].

Центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый (γδ, δπ, χP cb) дайковый комплекс широко развит в Кокпатасском рудном поле и представлен в антидромной последовательности (от древних к молодым): 1) мелко- и среднезернистые равномернозернистые гранодиориты и граносиениты; 2) микрогранодиориты, гранодиорит- и граносиенит-порфиры; 3) микродиориты, микросиенито-диориты, кварцевые диоритовые порфириты (в том числе лампрофировидные); 4) спессартиты; 5) керсантиты. С дайками комплекса связаны проявления золоторудной минерализации. Абсолютный возраст пород комплекса, определенный по циркону 276 млн.лет [4].

Карашохинский лампроитовый дайково-диатремовый (ϑ P_1kr) комплекс представлен диатремой Карашохо, локализованной на западной границе Кокпатасского рудного поля. Она имеет в плане удлиненную гантелеобразную форму меридионального простирания размером 525х125 м. Залегает среди рифейских отложений кокпатасской свиты. Контактовые изменения вмещающих пород слабые, проявлены дроблением и окварцеванием. Диатрема сложена эруптивными брекчиями двух фаз внедрения и тремя фазами оливин-диопсид-флогопитовых лампроитов среднего (орендиты), основного и ультраосновного (хумилиты) состава.

Южнотяньшаньский дайково-диатремовый (Tβ T_{2-3}jut) комплекс щелочных базальтоидов и лампрофиров имеет региональное распространение и наиболее распространенными породами в исследуемом поле являются камптониты и мончикиты, часто связанные друг с другом постепенными переходами.

Мы попытались типизировать изученные дайки, щелочные лампрофиры объединены в южнотяньшаньский дайково-диатремовый (Tβ T_{2-3}jut) комплекс щелочных базальтоидов и лампрофиров, все остальные базитовые дайки в центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый (γδ, δπ, χ P cb) дайковый комплекс.

Дайки формировались, по всей вероятности, в 4 этапах последовательности: *первая группа* из них представлена сложными по морфологии и составу-дорудные основные дайки –габбро-диабазы, оливиновые долериты, диабазы, диабазовые порфириты; *вторая группа* представлена дорудными дайками монцонитоидного уклона – монцодиориты, диоритовые порфириты, кварцевые диоритовые порфириты; *третья группа* – дайками апофизами гранитоидных интрузивных эквивалентов интрамагматическими, жильными отщеплениями интеркумулусного расплава и продуктами неоднократно поступающих в конечную камеру магм с образованием автономно кристаллизующихся петрорудосистем; к *четвертой группе* относятся внутри,- и пострудные разнообразные по составу, формационной принадлежности и возрасту дайки более поздних магматических комплексов, а также гетерогенные по своей природе и составу лампрофиры (известково-щелочные и щелочные лампрофиры). При этом последние являются внутри- и пострудными образованиями, обусловленные близ возрастными данными, специализированные на золото, серебро и полиметаллы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мушкин И.В. Петрология верхней мантии Южного Тянь-Шаня.- Ташкент: Фан, 1979. - 136 с.
2. Ишбаев Х.Д., Косбергенов К.М., Илешов К.М., Утамурадов Э.А. Лампрофировый магматизм Западного Узбекистана //Разведка и охрана недр. - 2020. - № 9. - С. 24-31.
3. Головко А.В., Гадецкий А.Ю. К возрастному и формационному положению Южно-Тяньшанского комплекса щелочных габброидов и базальтоидов //Узб. геол. журн. - 1991. - № 2. - С. 37-40.
4. Селтманн Р., Конеев Р.И., Диваев Ф.К., Халматов Р.А. Новые данные об абсолютном возрасте магматизма и золотого оруденения в Узбекистане //Геология и минеральные ресурсы. - 2014. - № 2. - С. 10-15.

ЁНБОШ УЧАСТКАСИ, ҚОПҚОҚЛИ ВА БЕШҚУДУҚ КОНЛАРИ ТОҒ ЖИНСЛАРИДАГИ АСОСИЙ ВА ҲАМРОҲ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ГЕОКИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ

Махаммадиев Э.М.*, Жуманиёзов Д.И.**, Каримова Ф.Б.**

**Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, e-mail: Mahammadiyev@mingeo.uz*

*** Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти, e-mail: denisbey@list.ru;karimova.ingeo@mail.ru*

Annotatsiya. Ёнбош участкаси, Қопқоқли ва Бешқудуқ конлари тоғ жинсларидаги асосий ва ҳамроҳ элементларнинг геокимёвий тарқалиш хусусиятлари келтириб ўтилган. Тезисда ўрганилаётган ҳудуддан дала-тадқиқот ишлари мобайнида олиб келинган 50 дан ортиқ турли тарқибдаги тоғ жинсларининг пробир ва ICP масс-спектрометрик таҳлил натижалари келтирилган.

Аннотация. Приведены особенности геохимического распределения основных и сопутствующих элементов в горных породах Янбашского участка, месторождений Капкакли и Бешкудук. В тезисе представлены результаты пробирного и ИСП масс-спектрометрического анализа более 50 образцов горных пород различного состава, отобранных на исследуемой территории в ходе полевых работ.

Abstract. The geochemical distribution characteristics of primary and accompanying elements in the rock formations of the Yonbosh section, Qopqoqli and Beshquduq deposits are presented. The thesis includes the results of assay and ICP mass spectrometric analysis of more than 50 rock samples of various compositions, collected from the study area during field research.

Жаҳон амалиётида сўнги йилларда асл, нодир металлар ва ноёб ер элементлари конларини башоратлаш, геологик-қидирув ишларини самарали ташкил этиш, тоғ жинслари ва маъдан ҳосил бўлишнинг замонавий илмий назариясини ҳамда яширин конларни қидирув-башоратлаш меъзонларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этиб келмоқда. Бугунги кунда ривожланган мамлакатларда маъдан конларини қидиришнинг минералогик, петрологик-геокимёвий меъзонларини ишлаб чиқиш борасида олиб борилган тадқиқотлар натижалари фойдали қазилма конларини ҳосил бўлишидаги роли башорат-қидирув меъзонларини ишлаб чиқиш каби бир қатор муаммоларни ҳал қилишда муҳим ахборот манбаси бўлиб хизмат қилади.

Сўнгги йилларда мамлакатимиз хукумати геология соҳаси фаолиятини ривожлантириш борасида дунё стандартларига мос келувчи инновацион ва замонавий тажрибалар асосида фойдаланган ҳолда кенг қамровли чора тадбирлар амалга оширмоқда. Бу эса ҳукуматимиз томонидан соҳани тубдан қайта ислоҳ этиш ва замонавийлаштириш борасида бир қатор, жумладан Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича

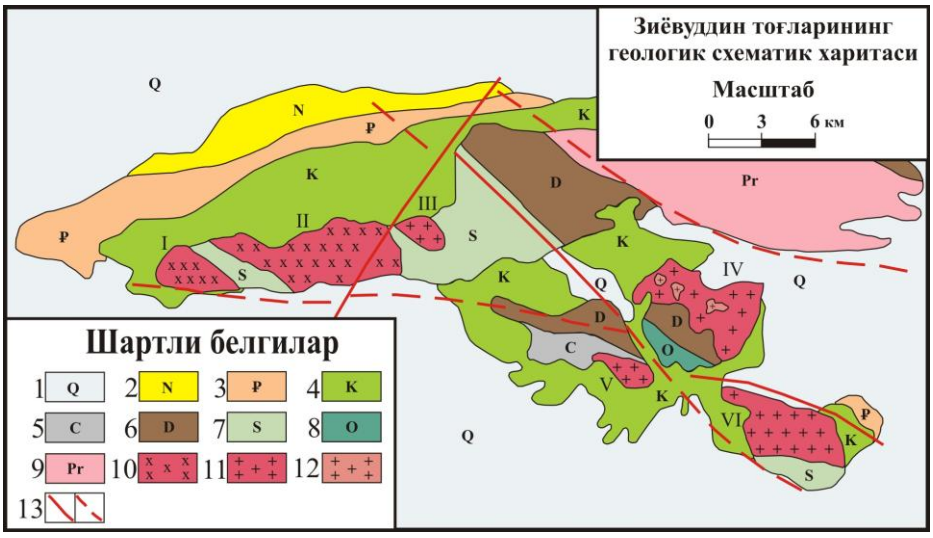
Ҳаракатлар стратегиясида “... алоҳида ҳудудларда табиий ва минерал ҳомашё салоҳиятидан комплекс ва самарали фойдаланишни таъминлаш ...” вазифалари белгилаб берилган.

Зиёвуддин тоғларида интрузив жинслар кенг тарқалган, улар протерозой, мезокайнозой системаси ётқизиқлари ичида шток кўринишидаги таналар ва турли таркибли дайкалардан иборат. Зиёвуддин тоғларида А.С.Аделунг, Х.Н.Баймухаммедов, Е.И.Барковская, Э.С.Сорокин, Э.П.Изох, З.А.Юдалевич, Н.А.Лосев, Г.К.Ляшенко, В.Г.Горев, Э.Б.Бертман, И.В.Мушкин, А.Ф.Свириденко, И.Ҳ.Ҳамрабаев, М.С.Карабаев, А.К.Оролов, Э.М.Амиров ва бошқалар томонидан кенг қамровли ишлар олиб борилган.

Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларининг олтин минераллашуви гранитоид интрузиясининг иккинчи ва учинчи фазаларидан 10-15 км гача масофада жойлашган бўлиб, кучли метаморфлашган жинслар орасида учрайди. Олтин ва мис минераллашуви субвулканик дайкаларнинг ривожланиш жойи билан характерланади. Скарн-сульфид ва кварц-сульфид минераллашуви дайка танасида, контактларда ва дайкалардан маълум масофада жойлашган.

Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларининг олтин минераллашуви диоритли порфиритлар, малхит-спецсартит туридаги лампрофирлар ва дацитли порфирларнинг субвулканик дайкалари билан ҳам бирга келади (Боймуҳамедов, 1960).

В.С.Корсаков, Е.И.Барковская, Э.С.Сорокинлар бошчилигида Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларида 1:25 000 миқиёсдаги хариталаш ишлари олиб борилган ва натижада худуднинг пелеозой кесимининг ёши ва тузилиши, интрузив магматизмнинг таркиби ва ривожланиш давомийлиги, метаморфик ҳамда тектоник жараёнлар, палеозой қатламли ва чўқинди ётқизиқларда олтин, мис, қалайи ва бошқа металларнинг намоёни (Чолқудуқ мис намоёни. 1963й; Зирабулоқ интрузивида ниобий, тантал, бериллийларнинг миқдори юқори бўлган майдонлар, 1967 й; Бешқудуқ, Лохли, Ялаконсой истиқболли майдонлар, 1970й; Майзак ва Ёмончисой вольфрам, Ёнтоқли олтин маъдан намоёни, 1974-1977й) борасида янги маълумотлар олинган.



1-расм. Зиёвуддин тоғларининг схематик геологик харитаси (В.С.Корсаков, Э.С.Сорокин, Е.И.Барковская ва б. 1984 й). 1–замонавий ҳосилалар, 2–неоген системаси (гиллар ва қумтошлар), 3–палеоген системаси (мергеллар, гиллар, алевролитлар, қумтошлар ва оҳактошлар), 4–бўр системаси (гиллар, алевролитлар, қумтошлар, гравелитлар, конгломератлар), 5–карбон системаси (қумтош-сланецли ётқизиқлар), 6–девон системаси (қумтош-сланец ва карбонатли ётқизиқлар), 7–силур системаси (қумтош-сланецли ётқизиқлар, мармарлар, мармарлашган оҳактошлар ва доломитлар), 8–ордовик системаси (қумтош-сланецли ётқизиқлар), 9–протерозой системаси ётқизиқлари, 10, 11, 12–интрузивлар (I – Чайдароз, II – Қўшқудуқ, III – Майзак, IV – Оқмозор, V – Гунжак, VI – Қарноб), 13–ер ёриқлари.

1-жадвал.

Тоғ жинсларида тарқалган элементларнинг ихтисослашув бўйича корреляцияси

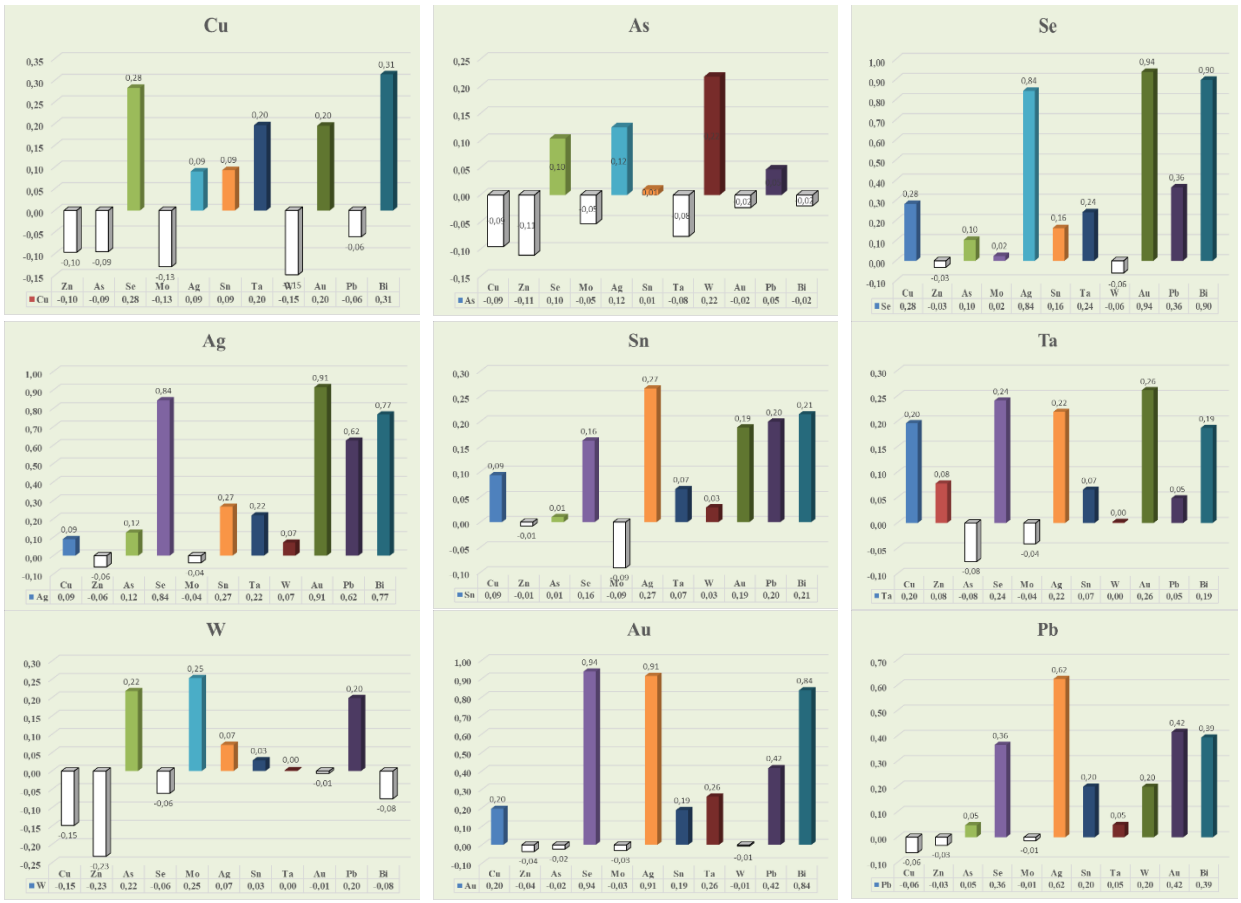
№	№ проб	Тоғ жинсларининг номи	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Ta	W	Au	Pb	Bi
1	Дз-01	Кварц томири	77,598	15,787	9801,874	21,173	7,862	1,147	3,440	0,012	6,891	0,05	5,874	0,457
2	Дз-02	Гематитлашган сланец	214,315	89,043	41,277	1,081	8,830	0,219	2,096	0,007	2,898	0,010	3,156	0,422
3	Дз-03	Кварц томири	137,197	91,625	653,272	3,838	15,950	7,488	28,615	0,069	5,254	0,350	125,792	0,693
4	Дз-04	Сланец	54,564	52,067	1183,897	3,828	16,785	23,664	6,810	0,061	7,065	1,014	1907,403	1,446
5	Дз-05	Кварц томири	68,121	98,275	1573,003	1,564	16,610	5,579	3,936	0,122	8,419	0,500	40,619	0,560
6	Дз-06		135,390	82,921	47,843	3,192	14,345	0,275	2,414	1,079	2,996	0,005	20,099	0,480
7	Дз-07		96,897	109,193	87,943	4,002	20,754	0,744	3,041	0,381	2,547	0,050	39,978	0,422
8	Дз-08	Кварц-маъданли томир	92,542	325,150	457,985	7,505	34,437	1,093	3,065	0,480	4,476	0,050	22,379	0,859
9	Дз-09	Кварц томири	127,459	95,762	72,243	11,171	32,021	0,309	2,991	0,025	2,965	0,005	24,999	0,511
10	Дз-10		108,059	149,139	922,496	2,371	19,125	2,147	3,459	0,064	9,067	0,050	115,400	1,011
11	Дз-11	Метасоматит	60,963	46,237	5724,358	7,224	14,346	26,277	4,075	0,029	4,540	1,000	165,543	0,564
12	Дз-12		64,483	62,643	386,244	9,900	1034,810	1,541	2,457	0,191	8,196	0,050	87,120	0,531
13	Дз-13	Сланец	125,242	79,033	19,444	0,406	14,108	0,226	3,498	1,928	2,918	0,005	10,689	0,466
14	Дз-14	Темирлашган сланец	64,268	76,538	70,334	0,083	14,028	0,247	3,347	0,206	12,135	0,005	16,584	0,541
15	Дз-15	Кварц томири	53,607	54,504	43,115	1,305	16,979	1,621	2,728	0,004	4,685	0,050	32,835	0,520
16	Дз-16	Темирлашган кварц томири	74,721	44,806	129,098	2,154	16,545	0,853	2,637	0,013	3,764	0,005	23,763	0,553
17	Дз-17а	Альбит-актинолит-эпидотли сланец	63,810	49,770	37,014	0,763	12,958	0,922	4,329	0,098	3,962	0,005	24,629	0,669
18	Дз-18	Метасоматит	142,139	86,193	44,706	11,556	10,993	1,462	1,798	0,058	3,314	3,300	19,272	0,596
19	Дз-19	Сланец	271,757	76,758	1366,531	6,897	13,194	1,021	3,272	1,089	3,469	0,005	15,047	0,453
21	Дз-21	Альбит-актинолит-эпидотли сланец	95,954	77,450	10,743	0,191	14,146	0,258	3,870	1,876	3,418	0,005	3,051	0,490
23	Дз-23	Альбит-актинолит-эпидотли сланец	107,386	109,081	0,606	3,515	28,972	0,963	4,084	5,779	1,083	0,005	14,803	0,081
24	Дз-24	Кварц-мусковитли сланец	41,602	118,349	50,577	0,285	26,332	1,017	4,009	2,191	0,096	0,050	14,162	0,066
28	Дз-28	Сланец	166,762	142,089	732,502	6,669	30,050	1,795	4,818	54,591	5,182	0,100	24,180	0,195
29	Дз-29	Кварц томири	63,067	106,589	384,016	3,073	28,002	1,746	3,045	4,497	1,624	0,050	12,754	0,136
30	Дз-30	Кварцит	76,206	111,411	195,041	0,141	28,996	1,019	10,309	9,691	1,843	0,075	24,652	0,372
31	Дз-31	Сланец	84,051	126,113	237,423	6,485	28,664	2,159	5,177	0,462	0,249	0,150	19,597	0,024
32	Дз-32	Маъданли кварц томири	149,360	116,120	348,400	34,975	32,796	3,625	3,763	0,059	0,083	1,080	20,322	3,566
33	Дз-33	Сланец	184,028	216,951	26,555	3,788	28,552	1,378	3,060	5,479	0,125	0,005	17,788	0,394
34	Дз-34	Кварц томири	160,978	116,822	490,338	6,633	28,000	1,271	2,621	3,047	0,036	0,050	17,088	0,327
35	Дз-35		115,116	214,990	4064,628	14,416	32,098	6,863	6,922	0,144	1,075	0,260	161,770	1,978
36	Дз-36	Сланец	104,164	143,710	1780,575	1,510	32,160	2,204	5,196	0,261	0,539	0,380	30,920	0,067
37	Дз-37а	Кварц томири	62,871	108,063	591,171	3,849	27,964	2,181	3,755	3,673	0,325	0,100	31,200	0,326
38	Дз-38		177,349	117,265	263,204	115,287	28,064	74,328	10,056	18,732	2,862	24,800	890,962	25,501
39	Дз-39	Сланец	198,958	178,426	1040,677	26,901	37,136	2,275	6,850	0,093	1,008	0,350	227,298	16,071
40	Дз-40		103,090	127,932	1229,980	1,048	29,606	2,501	7,838	2,643	2,075	0,100	67,261	1,534
Тоғ жинсларининг ўртача миқдори			**110**	**147**	**856**	**8**	**48**	**5**	**5**	**3**	**3**	**1**	**112**	**2**
Кларк сони (А.П.Виноградов, 1962й.)			**47**	**83**	**1,7**	**0,05**	**1,1**	**0,07**	**2,5**	**2,5**	**1,3**	**0,0043**	**16**	**0,009**
Кларк концентрацияси			**2,33**	**1,77**	**503,55**	**167,06**	**43,60**	**66,59**	**1,98**	**1,27**	**2,47**	**204,50**	**7,02**	**178,99**
Элементларнинг геокимёвий қатори			**Cu-Zn-As-Se-Mo-Ag-Sn-Ta-W-Au-Pb-Bi**											

2-жадвал

Тоғ жинсларидаги элементларнинг ICP масс-спектрометрик таҳлил натижалари бўйича корреляция коэффициентлари (%)

T/p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Ta	W	Au	Pb	Bi
Cu	1,00	-0,10	-0,09	0,28	-0,13	0,09	0,09	0,20	-0,15	0,20	-0,06	0,31
Zn	-0,10	1,00	-0,11	-0,03	-0,04	-0,06	-0,01	0,08	-0,23	-0,04	-0,03	-0,01
As	-0,09	-0,11	1,00	0,10	-0,05	0,12	0,01	-0,08	0,22	-0,02	0,05	-0,02
Se	0,28	-0,03	0,10	1,00	0,02	0,84	0,16	0,24	-0,06	0,94	0,36	0,90
Mo	-0,13	-0,04	-0,05	0,02	1,00	-0,04	-0,09	-0,04	0,25	-0,03	-0,01	-0,02
Ag	0,09	-0,06	0,12	0,84	-0,04	1,00	0,27	0,22	0,07	0,91	0,62	0,77
Sn	0,09	-0,01	0,01	0,16	-0,09	0,27	1,00	0,07	0,03	0,19	0,20	0,21
Ta	0,20	0,08	-0,08	0,24	-0,04	0,22	0,07	1,00	0,00	0,26	0,05	0,19
W	-0,15	-0,23	0,22	-0,06	0,25	0,07	0,03	0,00	1,00	-0,01	0,20	-0,08
Au	0,20	-0,04	-0,02	0,94	-0,03	0,91	0,19	0,26	-0,01	1,00	0,42	0,84
Pb	-0,06	-0,03	0,05	0,36	-0,01	0,62	0,20	0,05	0,20	0,42	1,00	0,39
Bi	0,31	-0,01	-0,02	0,90	-0,02	0,77	0,21	0,19	-0,08	0,84	0,39	1,00

Келтирилган жадвалда тоғ жинсларида маъданли элементларнинг тарқалишидаги ўзаро боғлиқликлари аниқланди.



2-расм. Cu, As, Se, Ag, Sn, Ta, W, Au ва Pb элементларнинг маъданли элементлар билан корреляциявий гистограммалари.

Хусусан, қуйидаги жуфтликлар учун, алоҳида элементларнинг ўзаро боғлиқликлари мавжуд эканлиги маълум бўлди (%): **мис** билан – селен (0,28), кумуш-қалай

(0,09), тантал-олтин (0,20), висмут (0,31) фоиз бир-бирига боғлиқ эканлиги ва руҳ, маргимуш, молибден вольфрам, қўрғошин билан бирга боғлиқ эмаслиги; **маргимуш** билан – селен (0,1), кумуш (0,12), вольфрам (0,22), қўрғошин (0,05) боғлиқ эканлиги ҳамда мис, руҳ, молибден, тантал, олтин ва висмут билан бирга учрамаслиги; **селен** билан – мис (0,28), маргимуш (0,1), молибден (0,02), кумуш (0,84), қалай (0,16), тантал (0,24), олтин (0,94), қўрғошин (0,36) ва висмут (0,90) миқдорни ташкил қилади ҳамда селеннинг руҳ ва вольфрам билан бирга учрамаслиги; **кумуш** билан – ўрганилаётган ҳудудда молибден ва руҳдан ташқари барча элементлар боғлиқ эканлиги; **қалай** билан – ҳам руҳ ва молибден бирга учрамаслиги ҳамда қолган бошқа элементлар билан корреляцияси ҳосил қилиши аниқланди. Энг кўп пропорцияда кумуш, селен, олтин, қўрғошин ва висмут келиши; **тантал** билан – фақат маргимуш ва молибден бирга учрамаслиги, қолган элементлар билан тўғри боғланиши; **вольфрам** билан – маргимуш (0,22), молибден (0,25), кумуш (0,07), қўрғошин (0,20) миқдорда боғлиқ эканлиги; **олтин** билан – мис, селен (0,94), кумуш (0,91), қалай, тантал, қўрғошин ва висмут (0,84) элементлари бирга келиши; **қўрғошин** билан – маргимуш (0,05), селен (0,36), кумуш (0,62), қалай (0,20), тантал (0,05), вольфрам (0,20), олтин (0,42) ва висмут (0,39) миқдор ҳисобида бир бири билан келиши ҳамда **висмут** билан – руҳ, маргимуш ва вольфрам тескари пропорцияда эканлиги ва висмутнинг мис (0,31), селен (0,90), кумуш (0,77), қалай (0,21), тантал (0,19), олтин (0,84) ҳамда қўрғошин 0,39 фоиз миқдорда боғлиқ эканлиги маълум бўлди.

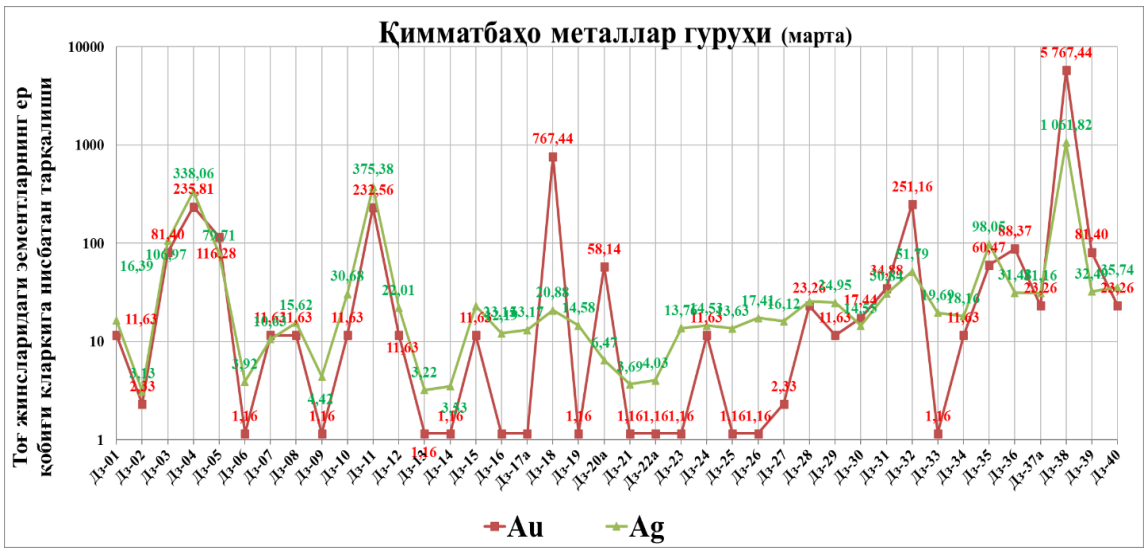
Олинган 41 та намунадан 31 таси олтин ва кумушга пробир таҳлил қилиш учун топширилди. Олинган намуналарнинг 7 тасида олтин аниқ миқдорлари келтирилган: Дз-04 намунада 0,42 г/т, Дз-11 да 1 г/т, Дз-18 да 3,3 г/т, Дз-32 да 1,08 г/т, Дз-35 да 0,26 г/т, Дз-36 да 0,38 г/т, Дз-38 да 24,8 г/т олтин келяпти. Дз-18 намуна кучли ўзгарган контакт жинс бўлиб, асосини темирлашган ва лимонитлашган кварц ташкил қилади. Тоғ жинси кучли дарзланган. Намунада майда сульфид доналари кузатилади. Дз-38 намуна кучли темирлашган, оксидланган ва лимонитлашган кварц томири, сланецларни ёриб чиққанлиги сабабли кварц томирида минераллашган сланец қолдиқлари учрайди, шу сабабли тоғ жинсида олтиннинг миқдори кўп келяпти (3-расм).



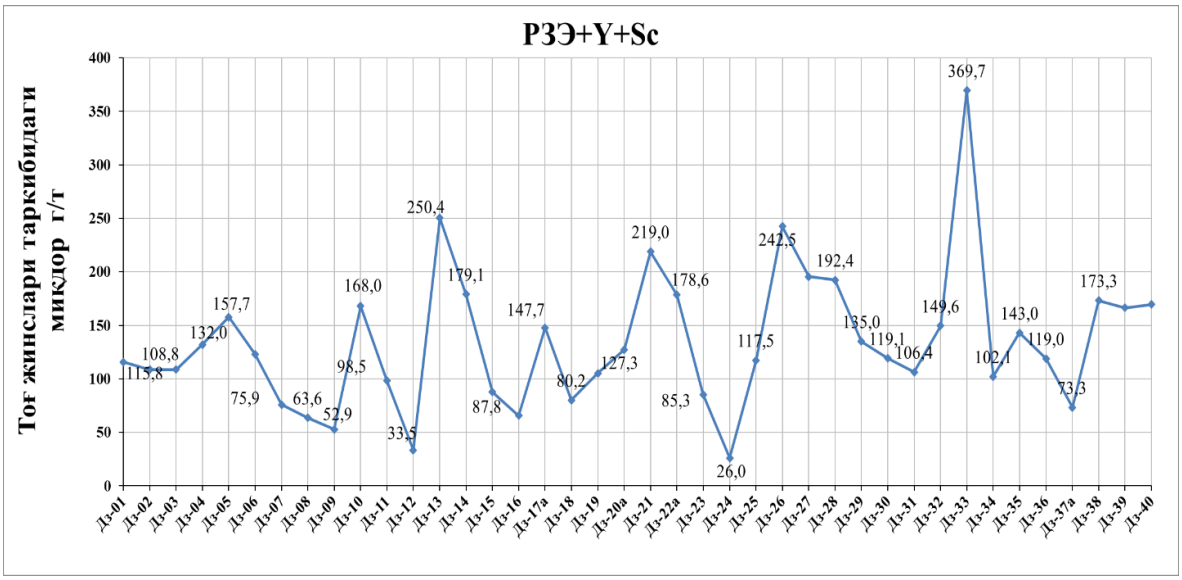
3-расм. Намуна Дз-38. Ўзгарган кварц томири

Олинган намуналарнинг ICP-масс-спектрометрик натижаларига кўра деярли барча тоғ жинсларида мис (5 мартагача), руҳ (18 мартагача), кадмий (38 мартагача), олова (12 мартагача), қўрғошин (120 мартагача), никель, хром ва висмут, маргимуш, селен ва германийнинг миқдори кларк сонидан бир неча минг марта юқори эканлиги аниқланди.

Биргина мис қазиб олиш мамлакатимизда ундан маҳсулотлар ишлаб чиқаришга катта эътибор қаратилмоқда. Мис қазиб олиш саноати ва унга алоқадор тармоқларга иқтисодиётнинг ҳақиқий драйверлари сифатида қаралмоқда. Албатта мис конлари ва миснинг катта заҳиралари Шарқий Ўзбекистон билан боғлиқ, аммо мис, қўрғошин ва руҳ Ғарбий Ўзбекистонда ҳам етарлича хом-ашё базасида мухим аҳамият касб этади.



Олинган таҳлил натижаларига асосан диаграммада Зиёвуддин маъданли майдонининг Ёнбош участкаси 9 маъдан танаси, Қопқоқли кони 16 маъдан танаси ва Бешқудуқ кони 26, 27 ҳамда 81 маъдан зоналарида олтин-кумуш саноат аҳамиятини касб этади.



Ноёб ер элементларининг қўшиб ҳисоблагандаги умумий миқдори келтириб ўтилган. Унга кўра фақат битта Дз-33 (кучли ўзгаришга учраган кварц томири) намунасида 370 г/т НЕЭ келтирилган.

Хулоса қилиб айтганда олинган тоғ жинслари ичида келаётган висмут, маргимуш ва селен олтин маъданлашуви билан изоҳлаш мумкин. Юқорида келтирилган олтиннинг спектрозолотометрик ва пробир таҳлил натижаларида келган олтин миқдори бўлган тоғ жинслари таркибида висмут, маргимуш ва селен бирга келиши ва уларда висмут 2800 мартагача, маргимуш 5800 мартагча ва селен 2300 мартагача кларк сонидан юқори эканлигини кўриш мумкин. Аслини олганда Республикамиз олтин конларининг деярли барчасида висмут, маргимуш ва селеннинг миқдори юқори келади. Чунки бу элементларнинг барчаси сульфид минераллари билан боғлиқ ҳолда учрайди (пирит, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, магнетит ва бошқалар). Мис, руҳ, кадмий, олова ва қўрғошин саноат аҳамиятини касб этади. Миснинг тоғ жинсларида юқори миқдорда келиши, олинган намуналарнинг кучли темирлашгани, малахитлашгани ва намуналарда мис купоросининг кўп миқдорда учраши сабаб бўлганини айтиш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:
1. Абдуллаев Х.М. Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями. - М.: Госгеолтехиздат, 1954. - 294 с.
2. Баймухамедов Х.Н. Субвулканические дайки Зирабулак-Зиаэтдинских гор и их отношение к золоторудной минерализации района //Узб. геол.журн. - 1960. - № 2. - С. 58-64.
3. Оролов А.К., Карабаев М.С., Амиров Э.М. Зиёвуддин тоғлари скарнларининг таркиби ва ҳосил бўлиш шароитлари (Майзак ва Гунжак интрузивлари) // Геология ва минерал ресурслар №1, 2022. – 25-30 б.
4. Петрография Узбекистана // Хамрабаев И.Х. (главный редактор), Исамухамедов И.М., Раджабов Ф.Ш., Головин Е.М., Висьневский Я.С. Т.: Наука. - Кн. 2 - 1964. - 445 с.

БАЗАЛЬТОВЫЙ ВУЛКАНИЗМ ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЗОЯ ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОЙ АКТИВНОЙ ОКРАИНЫ

Рафиков Я.М.*
**Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдулаева*

Аннотация. В статье Рафикова Я.М. «Базальный вулканизм верхнего палеозоя Чаткало-Кураминской активной окраины» расссмотрена эволюция базальтового вулканизма Чаткало-Кураминской активной окраины, где выявлено, что в начале вулканизма был толеитовый тренд (даудабинский, уинский комплексы), в остальных временных срезах преобладает щелочной, субщелочной и редко известково-щелочной, а в конечной стадии базальтового вулканизма вновь толеитовый тренд.

Рассматриваемый вулканизм в различные периоды верхнего палеозоя составляет 14 % от общего объёма вулканизма. Базальты, стоящие в начале эволюционного ряда вулканизма, ближе всего к первичным магмам, механизм генерации которых нельзя считать до конца выясненным, что подтверждается разнообразными гипотезами их происхождения. Наиболее достоверная информация об условиях магмообразования появляется с момента обособления очагов базальтовой магмы откуда она поступает в верхние части литосферы. Вариации о составе базальтов обусловлены различием физико-химических параметров первичных магм и их изменениями в процессе эволюции. Условия образования базальтовых магм не ограничены только такими факторами как температура, давление и составом флюидов. Необходимо определиться также в отношении особенностей субстрата в зонах магмогенерации. О его составе можно судить по геофизическим данным, глубинным включениям в базальтах, изотопно-геохронологическим, петрохимическим данным, анализу распределения титана, суммы железа, магния, хрома, никеля, кобальта, калия и некоторых других элементов. Высокое количество титана, хрома, отношение Ni\Co (от2,5 до 5), железа, магния в базальтовой магме зависит от глубины выплавления субстрата, что характерно для первых мантийных выплавок. О природе водосодержащих минералов в породах зон магмогенерации можно также судить по отношению калия к рубидию. Базальты толеитового известково-щелочного ряда отличаются более высокими величинами этого отношения (610-670) от базальтов субщелочного ряда с K/Rb=470, что свидетельствуют о заимствовании литофильных элементов из мантийных субстратов более глубинного облика, в состав которых, возможно, наряду с амфиболом входит также флогопит. Таким образом, на основании вышеперечисленного, можно утверждать, что в различных геодинамических этапах и типах пород наблюдается многочисленный пестрый ряд от мезо до лейкобазальтов и формирование их происходит на разных глубинах при значительных вариациях флюидного давления и состава магмообразующего субстрата.

В Чаткало-Кураминской активной окраине проанализированы базальты различных временных срезов, однако генезис их не рассматривался. Главное различие типов базальтов

заключается в химическом составе, обусловливающем особенности их минеральных парагенезисов. В первую очередь, базальты разделяются на основании содержания щелочей и тренде щелочности по отношению к кремнезему- на базальты нормальной щелочности и щелочные. Вторые содержат недонасыщенные кремнеземом силикаты, согласно нормативному или модальному составам. Группа базальтов нормальной щелочности разделяются на 2 типа: высокомагнезиальные (бонинитовые) и магнезиально-железистые. Последние по железистости разделяются на толеитовые и известково-щелочные. Щелочные базальты делятся на группу повышенной щелочности (субщелочные) и собственно щелочные в зависимости от наличия или отсутствия модальных фельдшпатоидов. В зависимости от характера щелочности все типы базальтов могут быть разбиты на подтипы. В базальтах нормальной щелочности наиболее устойчивый признак наличие в них калия. Выделяются низко, средне и высококалиевые базальты, которые соответствуют натриевым (низкокалиевым) $Na_2O/ K_2O>4)_2$, ($N_2O+K_2O=4$-1) и калиевым ($Na_2O/K_3O<1$) подтипам. Границы для определения подтипов по калиевости намечены Гиллом (1981г.) на основании статистических данных 2600 анализов андезитов они экстрапонированы в основную и кремнекислую масти диаграммы. Таким образом, выделяются главные четыре типа базальтов (с некоторыми подтипами) – толеитовые, известково –щелочные, субщелочные и щелочные.

В Чаткало-Кураминской активной окраины проявление раннедевонского вулканизма связано с взаимодействием локальных зон субдукции океанической плитой туркестанского палеокеана с континентальной плитой Казахстано- Киргизского микроконтинента. Раннедевонский вулканизм проявился в двух меридионально вытянутых рифтоподобных структурах, обрамленных зонами глубинных разломов с которыми связаны пояса даек, свидетельствующие о горизонтальном растяжении. Рифтогенные структуры –это Моголтауская, Курусай-Джангалинская, Алмалыкская, Болгалинская, Сукокская.

Выделенный рифт относится к группе континентальных эпиплатформенных-типа «щелевых». Для них характерна большая глубина (2-4км), незначительная ширина, невысокие краевые поднятия.

Континентальный раннедевонский вулканизм делится на комплексы: катрангинский (базальт–андезит-риолит) и калканатинский (риолит). Удельный вес базальтов рассматриваемых комплексов варьирует от 9-14% в районах Калканаты, Сукока. Базальты, трахибазальты находятся в подошве разрезов и представлены стратифицированными покровами (эффузивная, эксплозивная фация), редко это силлообразные афировые базальты мощностью от 1,5 до 4 м. Выделяют 3 типа базальтов: 1 тип-оливин-пироксен-плагиоклазовые, второй тип-пироксен-плагиоклазовый, 3 тип – состоит из вкрапленников титаномагнетита, образующих включения в плагиоклазах 1 генерации редко встречается роговая обманка и биотит. Основная масса микролитовая, состоит из плагиоклаза, пироксена, калиевого палевого шпата и магнетита. Важная особенность базальтов порфировый облик, многостадийность кристаллизации вкрапленников, наличие гидроксилсодержащих минералов, а также магнетита и титаномагнетита.

Комплекс уя исследован В.П.Коржаевым, Я.М.Рафиковым, К.А.Рахмановым, А.Р.Ярмухамедовым и др. Он сохранился отдельными изолированными выходами вдоль зоны Угам-Кумбельского разлома, прилегая к краевым частям субмеридионального Тереклинского грабена. Геологическое взаимоотношение пород комплекса с нижележащими визейскими известняками разное. Так в Кураминском и Чаткальском хребтах они залегают на визейских известняках, а в хребте Каржантау (р. Уя) контакт тектонический. Комплекс уя имеет двухчленное строение. Для нижней части характерен карбонатно-терригенный состав, для верхней-карбонатно-терригенно-вулканогенный. Вулканогенные образования, завершающие разрез мощностью от 30 до 350 м. В хребте Каржантау эффузивная фация представлена трахибазальтами мощностью 25-75 м, замещается глыбовыми и бомбовыми туфами аналогичного состава мощностью 150 м, а

разрез завершается экструзией трахитов. В пределах Тереклинского грабена (район горы большой Чимган, басс. рек Мазарсай, Карааарча, Кургант) вулканогенная часть разреза представлена разнообломочными туфами, лавами трахибазальтов и трахиандезитобазальтов мощностью от 100 до 350 м. Субвулканическая фация уинского комплекса представлена силлами и мелкими штокообразными телами трахибазальтов мощностью от первых десятков метров, протяженностью до 250-400. Они прорывают визейские известняки (Чаткальский хребет, басс.р. Бельдерсай и Кураминский хребет) и терригенные образования комплекса (хр. Каржантау, басс. р. Уя). Жерловая фация представлена центрами извержений, которые приурочены к зоне Кенкольского разлома (район горы большой Чимган, Азалсай, Ташкескен). По данным В.А. Арапова и др. это некки овальной формы, размером 100-300х250-500м, выполненные лавами, кластолавами, эруптивными брекчиями трахибазальтов или трахиандезибазальтов. Вулканогенные породы уинского комплекса сложены преимущественно трахибазальтами и трахитами, количество которых невелико. В петрохимическом отношении базальты комплекса предыдущими исследователями относились к калиевым. Отмечено, что среди щелочей калий преобладает над натрием. По типу щелочности породы относятся к калиево-натриевой серии, но имеют 2 ветви: натриевую и калиевую, при этом оливин-пироксеновые трахибазальты натриевой серии, а пироксен-плагиоклазовые калиевые. Но самое главное, повышенное содержание MgO до 8,4%, что указывает на мантийный источник уинского вулканизма.

Вулканогенные образования минбулакского комплекса относятся к наиболее распространенным. Они развиты преимущественно в пределах Тереклинского и Гавасайского грабенов. Значительные поля вулканитов сохранились на Ангренском плато. Обнажающаяся на поверхности площадь выходов пород составляет 484,6 км^2. Базальные слои с несогласием залегают на различных горизонтах вулканогенно-осадочной толщи раннего девона. В Гавасайском рифте вулканогенные образования перекрывают карбонатную толщу раннего карбона и, в свою очередь, прорываются гранитоидами карамазарского комплекса.

Рассмотрим наиболее важные, с нашей точки зрения, особенности химизма пород. На диаграмме SiO_2-(Na_2O+K_2O) фигуративные точки преобладающих составов от трахибазальтов до трахиандезитов. Значительная часть точек располагается в ряду щелочно-земельных пород, что характерно для известково-щелочных серий. Другая часть их наблюдается в поле пород повышенной щелочности.

Пространственно-временные взаимоотношения известково-щелочных пород весьма сложны; часто они чередуются в разрезе комплекса, иногда отмечаются латеральные взаимопереходы. Из анализа строения разрезов в свете петрохимических данных, щелочные разновидности пород более поздние образования, чем известково-щелочные. Подобные взаимоотношения щелочно-земельных и субщелочных пород указывает на возрастание роли щелочных компонентов в процессе формирования продуктов отдельных циклов, что подтверждается данными петрографических исследований. Соотношение Na_2O и K_2O в различных типах пород колеблется от 0,26 до 4 и они относятся к калиево-натриевому. Трахибазальты комплекса высокоглиноземистые. Известково-щелочной (боуэновский) характер отчетливо виден на соответствующих петрохимических диаграммах. Например, на диаграмме AFM фигуративные точки пород формации образуют компактную группу, локализованную в поле гиперстеновой (известково-щелочной) серии, по Х.Куно. Подавляющее большинство точек располагается ниже дискриминантной линии Т.Н. Ирвина и В.Р.Барагара, разделяющей толеитовые и известково-щелочные серии пород. Эволюция средне-каменноугольного вулканизма Чаткало-Кураминской зоны соответствует известково-щелочному типу

Базальты надакского комплекса на территории Кураминской зоны развиты в пределах Лашкерекской и Адрасманской кольцевых депрессий в Алтынтопканском, Алмалыкском, северо-восточной части Шаваз-Дукентского, Кумушканского грабенах. По

петрографическому анализу базальтоидов Шаваз-Дукентского грабена они в оасновном относятся к лейкократовым базальтам высокоглиноземистым. Химический состав базальтоидов северо-восточной части грабена представлен химическими анализами, при этом мы использовали диаграму щелочности, в первую очередь K_2O при фиксированном содержании SiO_2, K_2O-SO_2 (Le MaitreR.W.1989). По содержанию калия все рассматриваемые базальты высококалиевой серии, т.е. по типу щелочности высокоглиноземистые базальты и трахибазальты относятся к калий-натриевому ряду.

В раннепермскую эпоху на территории Кураминсой активной континентальной окраины Срединного Тянь-Шаня мощно проявился базальтовый, субщелочной вулканизм, продукты которого обьединены в шурабсайский комплекс. Эта ассоциация формируется обычно на позднем этапе магматизма или при отраженной активации.

Вещественный состав вулканитов Кумлай- Коксарекского и Чадакского грабенов принципиально одинаков, поэтому их петрографические особенности приводятся совместно. Базальты в вулканоструктурах распределены равномерно 33-32 % соответственно. По минералогическому составу среди них выделяются плагиоклазовые, плагиоклаз –пироксеновые, двупироксеновые петрографические разновидности. Отметим, что объём базальтов в этом вулканокомплексе составляет одну треть разреза, что не наблюдается во всех других верхнепалеозойских комплексах, где присутствуют базальты. Таким образом, в Кураминской континентальной окраине наиболее мощный базальтовый вулканизм проявился в раннепермскую эпоху. По химическому составу базальты формации принадлежат к субщелочному калиево-натриевому ряду. В большинстве структур они характеризуются высокой кремнекислотностью, щелочностью (5,75-6,3%) глиноземистостью ($A1_2O_3$>17%) и соответственно обеднены MgO и CaO. Породы близки к производным высокоглиноземистой серии (за исключением щелочей).

Равашский комплекс находится в Кугалинской рифтовой структуре и расположен в зоне сочленения Кураминского хребта с Чаткальским. Площадь его около 200км^2. Контролируется системой различно ориентированных крупных разломов глубинного заложения (Чаркасар-Кураминский, Коксарек Чаватинский, Мискан-Акташский) и имеет в плане прямоугольную форму. Рифт на современно этозивном срезе глубоко эрозирован. Сохранившаяся часть структуры фиксируется разломами заполненными в основном трещинами экструзивными, субвулканическими телами и дайками риолитов, относящихся по возрасту к кызылнуринскому комплексу (P_1), обрамляющему его по периферии. Северо-западная часть рифта срезана субщелочными гранитами, лейкогранитами арашанского комплекса (P_1). В структуре условно выделяются два блока: западный, где обнажается фундамент, представленный вулканитами базальт – андезит –дацитового комплекса (C^b_2) и интрузированный гранитоидами карамазарского комплекса (C_2). Восточный и юго-восточный блок рифта сложен бимодальной ассоциацией пород равашского комплекса (C_2) долеритами, миндалекаменными базальтами, трахилиоритами, лиоритами и их туфами. Они залегают с размывами и конгломератами в основании на вулканогенных породах среднекарбонового комплекса. В строении бимодального комплекса, по данным Б.Д. Болгаря, Г.Н. Ситкевич, В.П. Коржаева и Я.М. Рафикова выделяются 6 пачек.

Нижняя базальная сложена конгломератами и песчаниками с горизонтами пепловых туфов и лав риолитов мощностью до 200м. Вторая, четвертая и шестая пачки мощностью до 350,50,100м соответственно представлены псаммитовыми туфами, игнимбритами риолитов и трахириолитов с единичными прослоями туфов базальтового состава мощностью 1,5-20 м. В строении третьей (70-240 м) и пятой (200—300 м) пачек значение имеют выдержанные покровы и силлы долеритов миндалекаменных базальтов мощностью от 10 до 130м. Общая мощность всей толщи в районе оз. Кугалы 1100-1200м.

Состав рассматриваемой ассоциации определяют породы, резко различающиеся по содержанию кремнезема. Это базальты с одной стороны - трахириолиты, риолиты – с другой. Вулканиты промежуточных составов практически не отмечаются. Соотношение между кислыми и основными породами в различных разрезах изменяются от 1:1 до 1:2. Для

изучаемых пород характерно содержание щелочей и уменьшенное значение MgO, т.е. наблюдается фенеровский тренд и частично толеитовый. Толеитовый тренд наблюдается также на диаграмме $FeO/MgO-SiO_2$ которая является классификационной при разделении толеитовых и известняково-щелочных серий и основана на различном обогащении в трендах железом.

Результаты расчетов нормативных составов расматриваемых базальтов по CIPW, широко применяемой в процессе петрохимических исследований, использованы при построении диаграммы OI-Di-Hy-Q, отражающей положение точек составов пород в объёме упрощенного базальтового тетраэдра Г. Йодера и Т. Тилли в проекции на плоскость без плагиоклазовых парагенезисов. Базальты Кугалинского рифта варьируют от кварц – до оливин–нормативных составов.

Анализ классификационных диаграмм, построенных по химическим и нормативным составам, свидетельствуют, что долериты и базальты Кугалинской депрессии относятся к промежуточным и толеитовым сериям, что ранее для Кураминской зоны не было установлено. Особенность изученных пород заключается в высоком содержании TiO_2, натриевом типе щелочности, феннеровском тренде дифференциации и пониженном значении кремнезема.

В 1964 г. Н.И. Соловьевым выделен вулканогенно-осадочный кучарский комплекс на левом борту р. Гава. Кучарский комплекс распространен в южной части предгорной полосы, протягиваясь по левобережью р. Гава до Коккозосая. Его нижняя граница определяется несогласным залеганием на различных горизонтах вулканитов шурабсайского комплекса

Кучарская толща состоит из нижней пачки, сложенной терригенным материалом, и второй, представленной экструзией трахидацитов и субвулканическими телами долеритов. Долериты кучарской толщи прорывает субвулканическое изометричное тело долеритов размером 80×300м. Оно имеет четкие секущие контакты с терригенной пачкой, а также с экструзией трахидацитов. Химический состав кучарских долеритов относится к известково-щелочной серии натриевого ряда, характеризуются повышенными титанистостью, железистостью, известковистостью, пониженным содержанием

Раннепермские щелочные базальтоиды и лампрофиры выявлены в 1964г. И.В. Мушкиным в верховьях реки Карабау. Аналогичные породы выделены Л.Ш. Юсуфбаевым и Ю.Х. Ахмедуллиным в верховьях рек Акча и Шаваз площадью 12км^2, а также Р. Ахунжановым и др. на правом борту р. Ангрен. Эруптивные брекчии оливиновых трахибазальтов тяготеют к Чилтенскому и Куакольскому разломам глубинного заложения. Среди трахибазальтов наряду с секущими отмечаются и покровные залегания (Б.Л. Рыбалов 1984г.), они прорываются трахириолитами кызылнуринского комплекса.

Петрохимически оливиновые трахибазальты относятся к субщелочной серии калиевого ряда (K_2O до 5,4%), не насыщены кремнеземом и с повышенным содержанием магния до 12,10%, в связи с чем можно предположить, что расплав был мантийным. По химическому составу лампрофиры р.Карабау выделяются высоким содержанием K_2O (8,20%), MgO (10,2%). Рассматриваемые породы на диаграмме SiO/CaO относятся к орендитовому ряду и сопоставимы с лампроитами Кошмансайской диатремы.

Выводы: В процессе исследования выделены четыре типа базальтов: щелочные, субщелочные, известково-щелочные, толеитовые. Толеитовая серия проявилась в начале вулканизма Чаткало-Кураминской активной окраины (даудабинского и частично катрандинского комплексов), а в конце вулканизма лампроитовые дайки и некки. В основном базальтовый вулканизм характерен высокоглиноземистыми, щелочными, известково-щелочными и субщелочными базальтами.

ЎЗБЕКИСТОН ТОҒ ЖИНСЛАРИНИНГ МИЛЛИЙ АТЛАСИ

Рустамов А.И.*, Жуманиёзов Д.И.**

**Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, e-mail: info@uzgeolcom.uz*

*** Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти, e-mail: denisbey@list.ru*

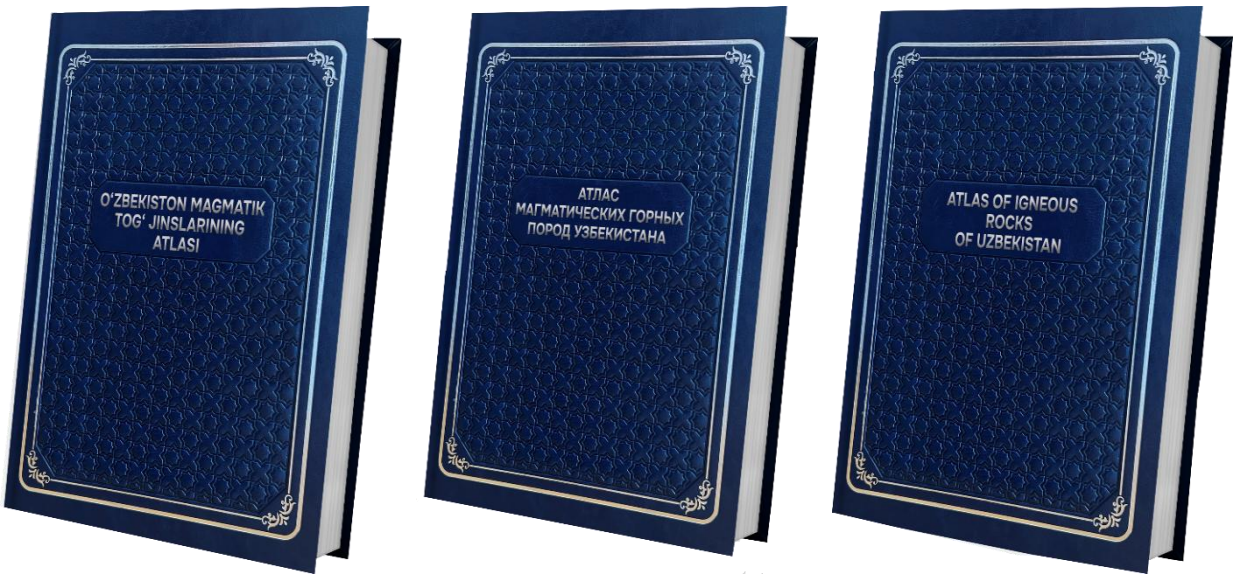
Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston tog‘ jinslarining milliy atlasini yaratish va shu sohadagi Institutning olib borayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan. Unda asosan, tog‘-kon sanoati va geologiya sohasida ishlab chiqarishdagi regional geologik tasvirlash ishlarini olib borish jarayonida turli miqyosdagi xaritalar tuzishda, geologik qidiruv ishlarida va metallogenik bashoratlash ishlarini o‘tkazishda hamda oliy o‘quv yurtlarining geologiya mutaxassislari, talabalar uchun tog‘ jinslarini petrografik aniqlovchi qo‘llanma yaratish muxim ahamiyat kasb etadi.

Аннотация. В статье представлена информация о создании Национального атласа горных пород Узбекистана и научно-исследовательских работах, проводимых Институтом в этой области. В ней подчеркивается важность создания петрографического руководства по определению горных пород для геологов-специалистов и студентов высших учебных заведений. Такое руководство имеет большое значение при проведении региональных геологических съемочных работ в горнодобывающей промышленности и геологии, составлении карт различного масштаба, проведении геологоразведочных работ и металлогенических прогнозов.

Abstract. The article provides information on the creation of the National Atlas of Rocks of Uzbekistan and the research work being conducted by the Institute in this field. It emphasizes the importance of creating maps of various scales during regional geological surveys in the mining and geological industries, as well as for geological exploration and metallogenic forecasting. Additionally, it highlights the significance of developing a petrographic guide for rock identification, which would be valuable for geology specialists and students in higher educational institutions.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016-йил 13-сентябрдаги ПҚ-2589-сон “Ер қаърини геологик ўрганиш соҳасидаги тадқиқотларни ташкил этишни янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” Қарорида Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти *Ер қаърини геологик ўрганиш соҳасида ўтказилаётган тадқиқотларнинг илмий савияси ва самарадорлигини тубдан ошириш, уларнинг республика минерал-хомашё базасини кенгайтиришга йўналтирилган амалий ишланмалар ҳамда геология-қидирув ишларини амалга ошириш билан ўзаро мустаҳкам алоқасини таъминлаш мақсадида* Институтнинг амалга ошириши керак бўлган муҳим вазифаларидан бири “Геология ва унга алоқадор соҳалар бўйича халқаро стандартлар даражасида юқори малакали кадрлар тайёрлашда, олий таълим муассасалари ўқитувчилари ва мутахассисларининг малакасини ошириш ҳамда қайта тайёрлашда иштирок этиш” ҳисобланади.

“Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти” ДМнинг бир гуруҳ олимлари томонидан 2024-йилда “Ўзбекистон магматик тоғ жинсларининг атласи” ўзбек, рус ва инглиз тилларида яратилди (1-расм). Атласда Ўзбекистоннинг бир нечта магматик комплексларидан олинган тоғ жинсларининг расмлари, уларнинг макроскопик таснифи ва шаффоф шлифлар фотосуратлари ҳамда уларнинг петрографик тавсифи келтирилган.



1-расм. Муаллифлар: А.А.Қурбонов, Р.Т.Долимов, К.М.Илешов ва Х.Д.Ишбаев.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020-йил 8-июндаги “Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитаси тизимида Геология фанлари университети фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4740-сонли Қарорининг 2-бандида кўзда тутилган Университетнинг асосий вазифалари ва фаолият йўналишлари 9-қисмида “фойдали қазилмалар намуналари коллекцияларини йиғиш, сақлаш ва тўлдириб бориш, ноёб ва илмий-маърифий аҳамиятга молик бошқа экспонатларни яратиш, шунингдек, ер ости бойликлари ва геологик хилма-хиллик тўғрисидаги маълумотларни жамоатчилик орасида кенг тарғиб қилиш” белгиланган.

Мазкур Қарорда, шу пайтгача республикада ер қаърини комплекс геологик ўрганиш, узоқ истиқболга мўлжалланган минерал-хом ашё базасини ривожлантириш ва қайта тўлдириш дастурларининг самарали бажарилишини таъминлаш, ер ости бойликларидан оқилона, унумли фойдаланиш ва уларнинг инвестициявий жозибадорлигини янада ошириш соҳасида давлат сиёсатини амалга ошириш бўйича ягона геология хизматини ташкил қилиш юзасидан бир қатор комплекс чора-тадбирлар амалга оширилди.

Шу билан бирга, келгусида геология соҳасида фойдали қазилмалар захираларини кўпайтириш ва улардан самарали фойдаланишни таъминлаш, энг аввало ҳудудларда замонавий саноат ишлаб чиқаришини ташкил этишда етарли хомашё базасини яратиш учун бир нечта вазифалар белгилаб берилди.

Шундан келиб чиққан ҳолда, Геология фанлари университетнинг асосий вазифалари ва фаолият йўналишларидан бири этиб “фойдали қазилмалар намуналари коллекцияларини йиғиш, сақлаш ва тўлдириб бориш, ноёб ва илмий-маърифий аҳамиятга молик бошқа экспонатларни яратиш, шунингдек, ер ости бойликлари ва геологик хилма-хиллик тўғрисидаги маълумотларни жамоатчилик орасида кенг тарғиб қилиш” белгиланди.

“Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти” ДМнинг 2021-йил учун объектлар бўйича геологик топшириқлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги Илмий-техник кенгаши “Регионал геология, қаттиқ фойдали қазилмаларни излаш, баҳолаш ва қидириш” секциясининг 2021-йил 18-июндаги 04-89-сонли баённомаси билан “Ўзбекистоннинг тоғ-маъданли ҳудудлари тоғ жинслари, минераллари ва маъданларининг эталон намуналар коллекциясини ҳамда уларнинг электрон базасини яратиш” номли лойиҳа Институтнинг Петрология лабораториясига юклатилди.

Эталон намуналар коллекциясини ҳамда уларнинг мобил иловаси яратиш бугунги кунда долзабр муаммолардан бири саналиб келган ва бугунга қадар бу масала аниқ бир тизимлаштирилмаган.

Эталон намуналар коллекцияси, уларнинг электрон базаси ва мобил иловасида рангли фотосуратлар, тоғ жинсининг расми, олинган жойи ёки шаффоф шлиф, аншлифларда тарқалган минераллар батафсил бир тизим остида ёритилмаган.

Мазкур лойиҳанинг асосий мақсади қилиб Ўзбекистоннинг тоғ-маъданли ҳудудлари 6 қисмга ажратиб олинди (2-расм): Тошкент олди (Чотқол-Қурама тоғлари), Нурота (Шимолий ва Жанубий Нурота), Марказий Қизилқум, Жануби-Ғарбий Ўзбекистон (Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари), Султонувайс тоғлари, Жанубий Ўзбекистон (Молғузор, Ҳисор тизмасининг жануби-ғарбий тармоқлари ва Қоратепа) тоғ-маъданли худудларидаги магматик, метаморфик ва чўкинди тоғ жинсларининг, минераллар ва маъданли намуналарининг эталон коллекцияларини ҳамда уларнинг мобил иловасини яратиш белгилаб берилди.

Тоғ-кон саноати ва геология соҳасида ишлаб чиқаришдаги регионал геологик тасвирлаш ишларини олиб бориш жараёнида турли миқёсдаги хариталар тузишда, геологик қидирув ишларида ва металлогеник башоратлаш ишларини ўтказишда ҳамда олий ўқув юртларининг геология мутахассислари, талабалар учун тоғ жинсларини петрографик аниқловчи ўқув қўлланма сифатида чоп этиш ва йиғиб олинган хар бир эталон намуналар коллекциясини геология мутахассислари олий ўқув юртлари талабалари ўқув амалиёт жараёнларида фойдаланиш учун топшириш белгиланган.

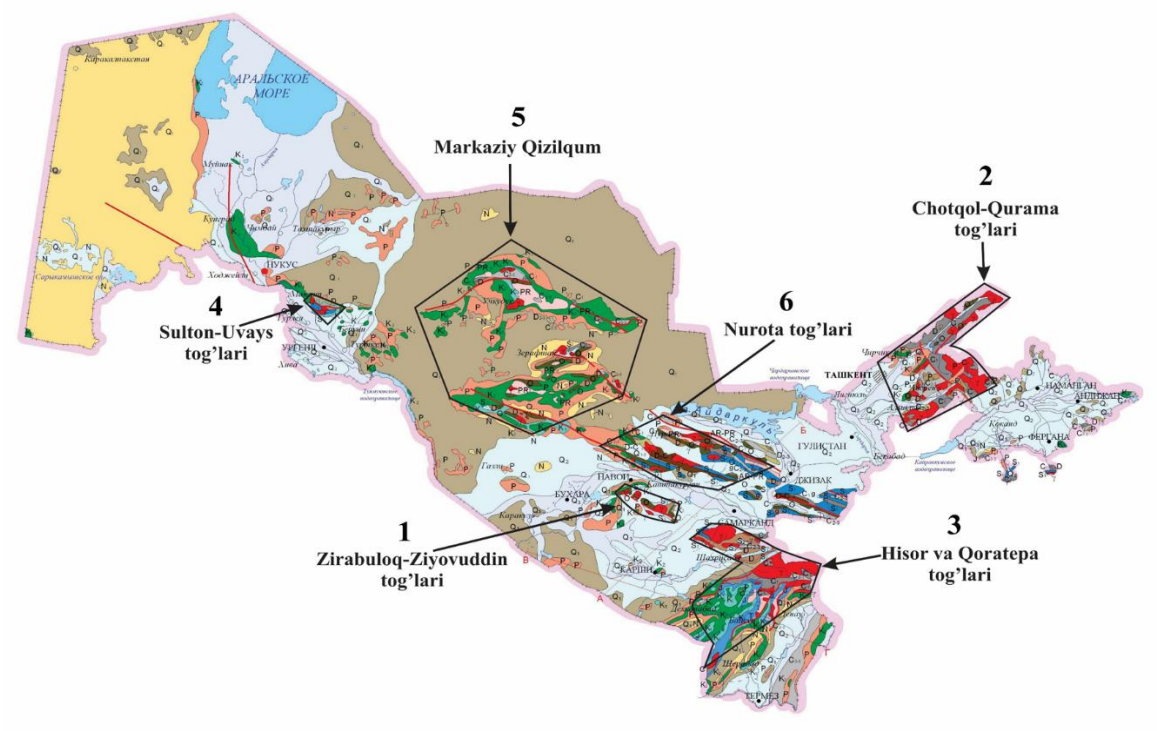
Лойиҳадан кўзланган асосий вазифалар этиб қуйидагилар белгиланди:

-маъданлар, магматик, метаморфик ва чўкинди тоғ жинслари тарқалган минтақаларда дала тадқиқот ишларини ўтказиш;

-эталон коллекция учун яроқли намуналар тўпламини жойларга боғлаган ҳолда (географик координаталари билан) батафсил геологик кузатув нуқталарини тузиш;

-намуна олинган ҳудудлар кесимида алоҳида литологик-фациал, минералогик-петрографик кесмалар тузиш ҳамда тоғ жинслари, минераллар ва маъданли намуналардан шаффоф ва аншлифлар тайёрлаб, уларни батафсил макроскопик ва микроскопик таснифлаш;

-коллекция учун олинган тоғ жинслари, маъданлар ва типоморф минералларнинг қисқача макроскопик тавсифини келтириш ҳамда шаффоф шлиф ва аншлифларнинг юқори сифатли рақамли эталон фотосуратлар базасини яратиш ва бошқалар.



2-расм. Лойиҳанинг шарҳли харитаси

Лойиҳа ишларни бажаришда асосан қуйидаги методикалардан фойдаланилди:

-эталон намуналар коллекцияси Ўзбекистоннинг 6 та тоғ-маъданли худудларидаги магматик, метаморфик ва чўкинди тоғ жинсларининг, минераллар ва маъданли намуналари хар бир ҳудуднинг 1:25 000 ва 1:50 000 миқёсдаги геологик хариталарида келтирилган легендалари асосида йиғиб олинган;

-геологик тасвирлашда қўлланиладиган услубий йўриқнома ва услубий кўрсатмаларга асосланган;

-геологик тасвирлашда қўлланиладиган усуллардан ташқари магматик, метаморфик ва чўкинди тоғ жинсларини ялпи намуналайдиган петрографик-минералогик-геокимёвий усуллар мажмуаси қўлланилган;

-хар бир олинган тоғ жинсининг тўлиқ кимёвий таркиби (%), ICP–масс-спектрометрик таркиби (г/т) ва қисқартирилган спектрал таҳлил (%) натижалари келтирилган;

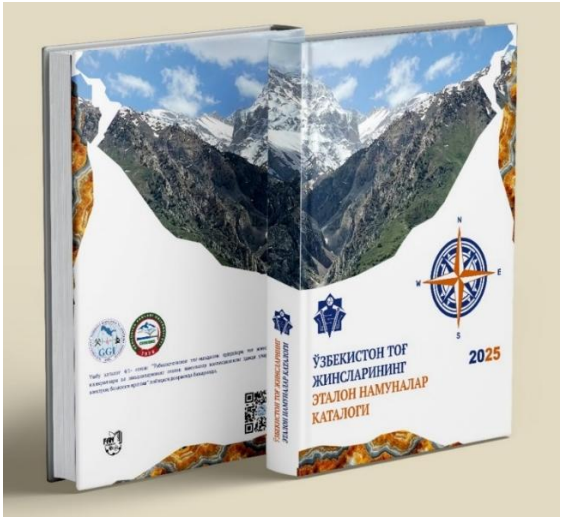
Бундан ташқари мазкур эталон намуналар коллекциясини яратиш учун “Каталог интрузивных массивов Узбекистана” I-II китоблар, “Петрография Узбекистана” I-II китоблар ва “Минералы Узбекистана” I-IV китоблари келтирилган ҳудудларда дала тадқиқот ишларини олиб борган ҳолда бажарилган.

Мазкур лойиҳа доирасида олинган хар бир тоғ жинсининг ICP–масс-спектрометрик таркибида акс этган элементлар 1950-йилдаги А.Н.Заварицкий классификацион жадвали асосида алоҳида 10 та гуруҳларга (тоғ жинсини ташкил қилувчи элементлар; темир гуруҳи элементлари; нодир элементлар гуруҳи; металлик маъдан элементлар гуруҳи; металлоген ва металлоидлар гуруҳи элементлари; магматик эманация элементлари; радиоактив элементлар ва ноёб ер элементлари гуруҳи) бўлиниб, алоҳида элементлар таркиби г/т ларда келтирилган.

Тоғ жинслари, минераллар ва маъданли намуналарнинг эталон коллекциясини яратиш энг аввало геология соҳасидаги мутахассислар, таълим олаётган олий ўқув ютларининг талабалари амалиёт машғулотларида тоғ жинси тўғрисида кўникма ва тасаввур ҳосил қилиши учун мухим омил ҳисобланади.

Лойиҳа ишларини олиб бориш жараёнида маъданлар, магматик, метаморфик ва чўкинди тоғ жинслари тарқалганда дала тадқиқот ишларини ўтказиб, илмий изланишлар ва

эталон коллекция учун яроқли намуналар тўпламини жойларга боғлаган ҳолда батафсил геологик кузатув нуқталаридан, намуна олинган ҳудудлар кесимида алоҳида литологик-фациал, минералогик-петрографик кесимлар тузилди ҳамда тоғ жинслари, минераллар ва маъданлар намуналари бўйича шлифлар тайёрлаб, улар батафсил макроскопик ва микроскопик таснифлаб чиқилди (3-расм).



3-расм. **Муаллифлар: Жуманиёзов Д.И., Каримова Ф.Б., Хўжжиев М.О., Илешов К.М., Қурбонов А.А., Самандарова Ш.Й.**

Ўтказилган илмий тадқиқот ва дала ишлари натижасида Тошкент олди (Чотқол-Қурама тоғлари), Марказий Қизилқум, Жануби-Ғарбий Ўзбекистон (Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари), Султонувайс тоғлари, Жанубий Ўзбекистон (Молғузор, Ҳисор тизмасининг жануби-ғарбий тармоқлари ва Қоратепа) тоғ-маъданли худудларидаги магматик, метаморфик ва чўкинди тоғ жинсларидан, минераллар ва маъданли намуналарининг эталон коллекцияларидан 1200 тадан ортиғи бир нечта олий ўқув юртларининг геология мутахассислари, талабалар учун ўқув қўлланма сифатида фойдаланиш учун топширилди (4-расм).

Дала тадқиқот ишлари натижасида Ўзбекистоннинг 6 та тоғ-маъданли ҳудудларидан олиб келинган эталон намуналар коллекцияси акс этувчи тоғ жинсларининг петрографик аниқловчи қўлланмасининг android (APK) ва appstore (IOS) тизимларида тест режимида ишлайдиган мобил иловаси синов тариқасида ишга туширилди.

Мазкур лойиҳанинг давоми сифатида Ўзбекистон тоғ жинсларининг миллий атласини яратиш бўйича фундаментал иш олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлади. Лойиҳа ишларини олиб бориш 3 та этапдан иборат бўлади: I-этап Шарқий Ўзбекистон, II-этап Ғарбий Ўзбекистон ва III-этап Жанубий Ўзбекистон.



4-расм. Тарқатилган эталон намуналар коллекцияси

Бу сингари лойиҳаларни олиб боришда жаҳон амалиётига назар ташлайдиган бўлсак, МДҲ давлатларидан тортиб Европа мамлакатларининг геология соҳасида тоғ жинсларининг миллий атласлари мавжуд (5-расм) ва улар катта катта давлат дастури доирасидаги лойиҳалар ҳисобидан олиб борилган.



5-расм. Дунё миқёсида чоп қилинган миллий атласлар

Бунга биргина мисол қилиб Россия Федерацияси геолог олимлари томонидан ўзида 3000 дан ортиқ турли таркибдаги тоғ жинсларини мужассамлаштирган виртуал эталон намуналар коллекцияси ва “Справочное пособие по кристаллическим породам России” яратилганини келтиришимиз мумкин.

Ҳозирги вақтда геология соҳасида юқори малакали кадрларни тайёрлаш самарадорлигини ошириш учун олий ўқув юртлари, илмий-тадқиқот институтлари, шунингдек ишлаб чиқариш корхоналари геологларини Ўзбекистоннинг геологик жараёнлари, минераллари, тоғ жинслари ва маъданлари ҳақидаги барча мумкин бўлган маълумотларни ўз ичига қамраб олган кўргазмали ўқув материаллари билан таъминлаш зарурати тобора ортиб бормоқда.

Қолаверса Ўзбекистон геолог олимларининг сўнгги йиллардаги ютуқлари ва илмий қарашларини акс эттирувчи “Ўзбекистон геологияси” дарслиги ҳанузгача мавжуд эмаслиги ҳам сир эмас.

Шунинг учун ҳам Ўзбекистон тоғ жинслари миллий атласи шаклида ноёб ва кенг қамровли илмий иш яратиш зарур. Бу ишни барча илмий-тадқиқот институтлари, олий ўқув юртлари олимлари ҳамда геология корхоналари мутахассислари иштирокида жамоавий тарзда амалга ошириш лозим.

Яратили керак бўлган Атлас уч жилддан иборат бўлиши керак: Ўзбекистон магматик тоғ жинслари атласи, Ўзбекистон метаморфик тоғ жинслари атласи ва Ўзбекистон чўкинди тоғ жинслари атласи. Атласнинг ҳар бир жилти аниқ тоғ жинси ва минерал ёки маъданлар ҳақидаги барча маълумотларни ўз ичига олиши керак бўлади. Унда тоғ жинсиларининг рангли тасвирлари, юқори аниқликдаги фотосуратлари, аниқ намунавий кесимлардаги кўринишлари, намуналар, сайқалланган ва шаффоф шлифлари ҳамда тоғ жинси ёки минералларнинг турли таҳлил натижаларини қамраб олиши керак бўлади.

Замонавий таҳлиллар натижаларига асосланган Атласда кимёвий ва минерал таркиблари, петрографик хусусиятлари, ранг тусларининг ўзгарувчанлиги акс эттирилиши керак, турли хил рангларнинг пайдо бўлиш сабаблари тушунтирилиши лозим бўлади. Шунингдек, ҳар бир аниқ ҳолат учун матнли изоҳлар билан бирга ҳудудий боғлиқлик, ёши ва стратиграфик хусусиятлари ҳам ёритилиши керак.

Ўзбекистон тоғ жинслари миллий атласини яратиш билан бирга “Каталог интрузивных массивов Узбекистана” ва “Петрография Узбекистана” китобларини замонавий талқинда, янги таҳлил усулларидан фойдаланган ҳолда ва юқори аниқликдаги фотосуратлар ёрдамида чоп қилиш имконини беради.

Ўзбекистон тоғ жинсларининг миллий атласининиг биринчи босқичини яратиш билан бирга Чотқол-Қурама тоғ-маъданли ҳудудларининг 40 тага яқин интрузив массивларида тарқалган магматик, метаморфик ва чўкинди намуналарни геологик, минералогик-петрографик ва геокимёвий усуллар ёрдамида тавсифланади ва “Каталог интрузивных массивов Узбекистана” кўринишидаги ўзбек, рус ва инглиз тилларида янгиланган нусхалари чоп қилинади ҳамда Ўзбекистон тоғ жинслари миллий атласининг android (APK) ва appstore (IOS) тизимларида ишлайдиган мобил илова ҳамда интернет тармоғида сайт (Web-sahifa) яратилади.

ЭВОЛЮЦИЯ МАГМАТИЗМА ХРЕБТА СУЛТАНУВАЙС И ЕГО РУДОНОСНОСТЬ

Тошпулатов Ш.Т. *, Раимов З.И. *

**АО «Узбекгеологоразведка» («Региональная ЦГСЭ» Каракалпакская ПЭ)*

E-mail: tshierali@mail.ru; zraimov@mail.ru

Аннотация. Ишда Султонувайс тизмасининг мураккаб шарьяж-сурилмали тузилиши кўрсатилган. Ҳар бир тектоник бирлик (шарьяж) доирасида ривожланган магматик формацияларнинг тавсифи берилган, уларнинг маъданлилиги тавсифланган, ҳар бир террейн доирасида магматизмнинг эволюцияси кўрсатилган.

Аннотация. В работе показано сложное шарьяжно-складчатое строение хребта Султанувайс. Дана характеристика магматическим образованиям, развитым в пределах каждой структурной единицы (шарьяжа), охарактеризована их рудоносность, показана эволюция магматизма в пределах каждого террейна.

Abstract. The paper shows the complex thrust-fold structure of the Sultanuwasi Range. It describes the magmatic formations developed within each structural unit (thrust), their ore potential, and the evolution of magmatism within each terrane.

Сложное шарьяжно-складчатое строение хребта Султанувайс одним из первых показал Шульц С.С. (1972). Он выделил три тектонических блока: Шейхджейлинский синклинарий, Султанувайский антиклинарий и Менажатский синклинарий. Образования Шейхджейлинского блока он сопоставляет с Уральскими, Султанувайского и Менажатского – с южно-тяньшаньскими разрезами. Относительным автохтоном он считал Шейхджейлинский блок.

В настоящее время Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К. и др. (2022) выделяют четыре структурно-вещественных комплекса (СВК) - террейны: Джамансай, Каракудук, Казансай и Шейхджейли [2]. Так как эти тектонические блоки обособленные, то и эволюцию магматизма следует рассматривать отдельно в каждом террейне.

Самый северный террейн Казансай включает осадочно-вулканогенные образования беркуттауской свиты (мощность 500-650 м). В разрезе отмечаются (снизу-вверх): миндалекаменные базальты с прослоями туфопесчаников и гравелитов; 2) чередование дацитов и базальтов; 3) переслаивание базальтов и их туфов, андезитов и вулканомиктовых гравелитов - 100 м. Разрез северо-западных выходов несколько отличается. В северо-западных выходах распространены андезиты и их туфы, которые переслаиваются с миндалекаменными базальтами. Разрез насыщен прослоями туфоконгломератов, туфогравелитов, туффитов, известняково-кремнистых и кремнистых сланцев, лавобрекчий, пепловыми горизонтами с вулканическими бомбами и лапиллями.

Химический состав беркуттауских вулканитов протяженный по кремнекислотности от базальтов до дацитов (гомодромная направленность). Это существенно известково-щелочная, низкотитановая, низко- и умеренно магнезиальная, повышенной глиноземистости серия, для которой характерна в целом прямая корреляция суммы щелочей и калия с содержанием SiO, и обратная корреляция с этим компонентом MgO и TiO. Составы базальтов, андезибазальтов и андезитов, по суммарному содержанию щелочей иногда отклоняются до субщелочных, а по содержанию калия - до низкокалиевых (толеитовых) [2].

В экзо-и эндоконтактах субвулканических тел андезитов и дацитов проявляется медное оруденение.

Эволюционная направленность интрузивных образований в Казансайском террейне прослеживается от нижнекаменноугольного тебинбулакского (C_1t) гипербазит-габбрового, через верхнекаменноугольный актауский (C_3a) трондьемитовый и, завершающий - пермский джамансайский (Pd) габбро-монцонит-сиенитовый комплексы.

Они фиксируют смену геодинамических обстановок от островодужного геодинамического режима на коре океанического типа (тебинбулакский комплекс) комплекс (σ, ν C_1 t), через коллизионный (Актауский тоналит-трондьемитовый комплекс ($p\gamma\delta$ P a)) – до постколлизионной стадии консолидации континентальной коры **(**джамансайский сиенитовый комплекс (ξ P d)**)**.

С Тебинбулакским интрузивом связано одноименное месторождение титаномагнетитовых руд и платино-золотосульфидная минерализация. В зоне гипергенеза над массивом концентрируется вермикулит, а на экзоконтактах известны проявления родонита. Металлогеническое значение актауского тоналит-трондьемитовый комплекса не установлено. Но учитывая натровый профиль ассоциации и пространственную связь известных в районе золоторудных проявлений (в частности джамансайского) с трондьемитовыми дайками актауского комплекса в отложениях султануиздагской свиты, а также повышенные концентрации молибдена и висмута в завершающих (жильных) образованиях комплекса, мы полагаем, что с достаточной долей условности комплекс можно считать перспективным в отношении золотой и редкометальной (Mo, Bi) минерализации. Для Калгантюбинского интрузива характерна ярко выраженная вольфрамовая специализация.

Породы джамансайского комплекса являются рудогенерирующими не только в образовании золота и марганца (Баранов В.В., 1992г.), но и в образовании известного

редкометального оруденения и в перераспределении титаномагнетитовой минерализации тебинбулакского перидотит-проксенит-габбрового комплекса. Наличие в эндоконтактовой части Джамансайского массива обильной вкрапленной магнетитовой минерализации, связанной со среднезернистыми сиенитами, свидетельствует о том, что комплекс может оказаться интересным в отношении железного оруденения.

Террейн Каракудук сложен метаморфизованными осадочно-вулканогенными (каракудукская свита) и магматическими (султануиздагский комплекс) образованиями.

Вулканогенная составляющая каракудукской свиты представлена лавами базальтового и андезибазальтового состава мощностью до 800 м, субвулканическими кислыми породами. По сумме щелочей эти породы относятся к известково-щелочной серии, а по содержанию калия - к низкокалиевой. Титанистость пород варьирует от низкой (менее 0,5% TiO_2) до умеренной (до 1,5% TiO_2). Характерна повышенная магнезиальность (от 6,0 до 17,0% MgO) и широкие вариации содержаний глинозема (от 11,5 до 21,5% $A1_2O_3$). Петрохимические данные определяют бонинитовую тенденцию свиты.

Среди магматических пород (султануиздагский гипербазит-габбро-плагиогранитовый комплекс) выделяются серпентинизированные перидотиты, плагиограниты, габбро и габбро-амфиболиты. Меланжированные серпентиниты, слагающие нижнюю часть, представлены антигоритовыми разностями (с реликтами оливиновых и пироксеновых зерен) и залегают в виде полосы шириной до 400 м. Выше залегает габбровая часть (1,5-2 км), сложенная полосчатым габбро со шлирами почти чистых плагиоклазитов и плагиогранитов, последние также слагают и крупные тела. Согласно нашим данным, серпентиниты по химизму аполерцолитовые и апогарцбургитовые, габброиды отличаются низкими содержаниями щелочей, кремнезема, фосфора и титана, широко варьирующими содержаниями кальция, магния и алюминия, обусловливающими колебания состава габбро от троктолитов до пород, близких к анортозитам.

Тела габбро и плагиогранитов залегают, как правило, в виде тектонических блоков (до 600 х 150 м) среди серпентинитов, а плагиограниты в виде узких вытянутых тел (16 х 0.75 км и 10 х 0,35 км) вдоль северной и южной границ офиолитовой полосы. В габброидах отмечается повышенное содержание TiO_2. Плагиограниты низкокалиевые, обычно содержат не более 0,4% K_2O, низкоглиноземистые, с несколько повышенными значениями MgO (0,3-0,93%). Повышенная суммарная щелочность обусловлена повышенным содержанием Na_2O.

Султануиздагский гипербазит-габбро-плагиогранитовый комплекс (σ, ν, pγ Є-D_2 s) характеризует рифтогенный режим развития террейна Каракудук.

Возраст офиолитов султануиздагского комплекса принимается Є-D, такой же, как и для всех офиолитов палеотуркестанского океана. Для плагиогранитов Кахралысайского массива получен абсолютный возраст 505 млн.лет (U-Pb метод SHRIMP, циркон) [3].

Офиолитовый *террейн Каракудук* имеет перспективы на обнаружение медно-колчеданного и хромитового оруденения с сопутствующими ЭПТ.

К магматическим образованиям *террейна Джамансай* можно отнести протерозойский гранитогнейсовый истемесский комплекс, который представляет фрагмент гранитогнейсового купола, погребенного под мезозой-кайнозойскими отложениями на южной окраине горной возвышенности. Обнаженная часть купола сложена плагиогранито-гнейсами, гранитогнейсами, мигматитами с прослоями амфиболитов, гнейсов и кристаллических сланцев. Породы метаморфизованы на уровне амфиболитовой фации регионального метаморфизма. Гранитогнейсы представляют комбинацию полосчатых мезократовых гранитов и лейкократовых мигматит-гранитов, переслаивающихся с меланократовыми гнейсами, реже амфиболовыми гнейсами и амфиболитами. Среди гранитогнейсов и мигматитов наблюдаются плагиоклазовые, плагиоклаз-микроклиновые, биотитовые, биотит- мусковитовые, существенно мусковитовые разновидности. Часто встречаются гранат и хлорит.

Структура пород преимущественно гранобластовая, лепидогранобластовая, нередко порфиробластическая. В меланократовых плагиоклаз-амфиболовых гнейсах и амфиболитах часто фиксируются реликтовые офитоидные структуры, свидетельствующие о том, что в составе преобразуемого метаморфизмом и гранитизацией субстрата имелись ортопороды базитового состава. Что позволяет предположить гомодромную направленность эволюции магматизма.

Террейн Шейхджейли - южный аналог Уральской Тагильско-Магнитогорской вулканогенной зоны, он перспективен на медно-колчеданное и полиметаллическое оруденение, а Урусайский микстит, как зона повышенной проницаемости, - на различные виды гидротермального и эпитермального оруденения.

Из магматических комплексов террейн Шейхджейли включает зенгебобинский габбро-диорит-плагиогранитовый комплекс (δ D_{2-3} z) и вулканогенные образования шейхджейлинской свиты.

Зенгебобинский габбро-диорит-плагиогранитовый комплекс (δ D_{2-3} z) представлен габбро, габбро-диабазами, диабазами, диоритами, кварцевыми диоритами, гранодиоритами, плагиогранитами и плагиогранит-порфирами. Эти породы формируют вытянутые тела, силлообразные залежи.

По данным химических анализов отмечается последовательное увеличение кремнекислоты и возрастание суммарного содержания щелочей, среди которых натрий отчетливо преобладает над калием, что характеризует гомодромную направленность эволюции. Этот комплекс рассматривается как плутонический аналог вулканитов шейхджейлинской свиты.

Особенности формации и геологическая обстановка позволяют отнести ее к образованиям магматической камеры островной дуги (М-тип гранитоидов). Возраст зенгебобинского комплекса определяется его генетической связью с вулканитами шейхджейлинской свиты, а также определениями абсолютного возраста плагиогранитов Шейхджейлинского массива 382 млн. лет (U-Pb метод SHRIMP. ВСЕГЕИ), что соответствует границе среднего и позднего девона [3].

В.В.Баранов и др. (1978) указывают на связь с породами комплекса проявлений медной и золотой минерализации, приуроченной к кварцевым жилам.

Шейхджейлинская свита сложена вулканитами основного, среднего и кислого состава, с редкими прослоями карбонатных пород. Вулканиты основного состава представлены покровными базальтами (иногда, миндалекаменными), андезитами, субвулканическими диабазовыми порфиритами (эпидотизированными и амфиболизированными) и их туфами. Породы среднего состава (андезиты, андезитовые порфириты и их туфы) преобладают.

Кислые разности представлены кварцевыми альбитофирами, дацитовыми и кварцевыми порфирами и их туфами.

По петрохимическим данным хорошо проявлена непрерывность эволюции состава пород от базальтов до риолитов (гомодромная направленость), их известково-щелочной, низкокалиевый и низкотитанистый характер. Базальтоидные составы отличаются пониженным содержанием MgO, свойственным базальтам андезитового формационного типа.

В вулканогенных породах шейхджейлинской свиты развита медная минерализация, являющаяся индикатором медно-колчеданного оруденения.

По петрохимическим особенностям и субмаринным условиям формирования соответствуют островодужным образованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Миркамалов Р.Х. Чирикин В.В., Диваев Ф.К. Геодинамические реконструкции орогенного пояса Западного Тянь-Шаня и прогнозирование эндогенных

месторождений в породах фундамента (методические рекомендации). - Т.: ГП «ИМР», 2019. - 162 с.
2. Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Ванесян Г.А. и др. Террейновое строение гор Султанувайс. Вестник Университета геологических наук. № 1, 2022. С.77-85.
3. *Селтманн Р, Конеев Р.И., Диваев Ф.К., Халматов РА.* Новые данные об абсолютном возрасте маг матизма и золотого оруденения в Узбекистане // Геология и минеральные ресурсы. - 2014. -№ 2. - С. 10-15.
4. Тошпулатов Ш.Т. Верхнепалеозойский магматизм хребта Султанувайс и его рудоносность /Граниты и эволюция земли: геодинамические обстановки, происхождение и рудный потенциал гранитоидного магматизма/ Материалы четвертой международной геологической конференции. Россия ФГБУН институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН. г. Иркутск, 2025. С.127-131.

МУРУНТАУ КОНИ ДИАБАЗ ДАЙКАЛАРИНИНГ ПЕТРОГРАФИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Эргашев Э.Х.*, Каршиев А.Б.**, Жуманиёзов Д.И.***
**"Ўзбек геология қидирув" АЖ, e-mail: info@uzgeo.uz*
***"Ўзбек геология қидирув" АЖ қошидаги "Қизилқум МГҚЭ", info@uzgeo.uz*
****Ҳ.М.Абдуллаев номидаги геология ва геофизика институти, e-mail: denisbey@list.ru*

Annotatsiya. Мақолада Мурунтау-Косманачи маъдан майдонидаги диабаз дайкаси петрографик ва минералогик хусусиятлари келтирилган. Диабаз дайкасининг кимёвий тахлил натижалари, моддий таркиби ҳақидаги маълумотлар келтириб ўтилган.

Аннотация. В статье представлены петрографические и минералогические характеристики диабазовой дайки Мурунтау-Косманачинского рудного поля. Приведены результаты химического анализа и данные о вещественном составе диабазовой дайки.

Abstract. The article presents the petrographic and mineralogical features of the diabase dike in the Muruntau-Kosmanachi ore field. The results of chemical analysis of the diabase dike and information on its material composition are presented.

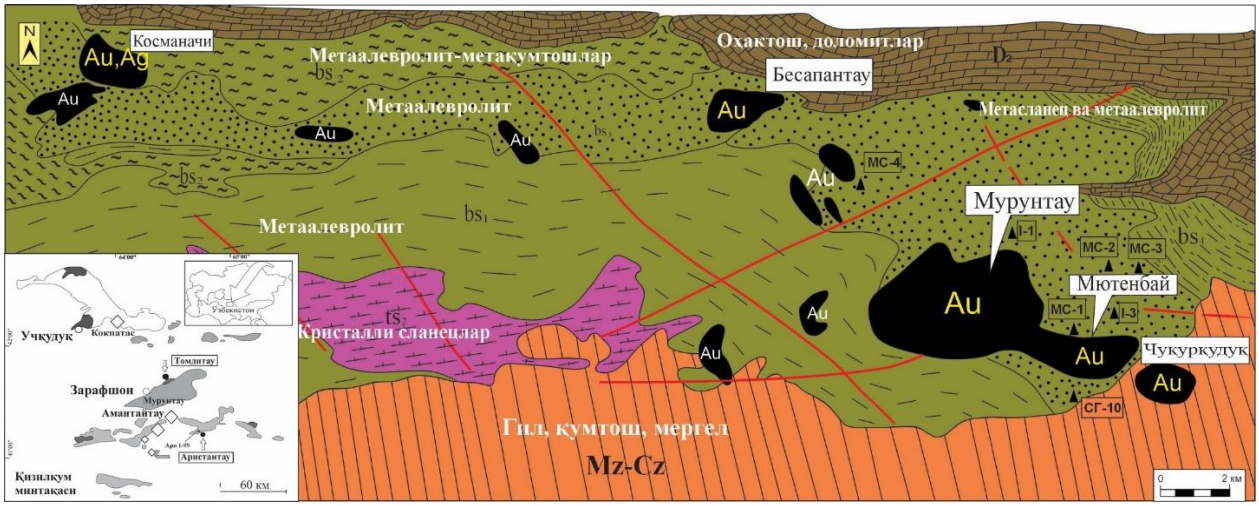
Сўнгги йилларда мамлакатимиз тоғ-маъдан ҳудудларини барқарор ривожлантиришнинг асосий йўналишларидан бири бўлган минерал-хомашё базасини ривожлантириш, шунингдек, ер қаърини геологик ўрганиш, ундан фойдаланиш ва муҳофаза қилиш соҳасида бошқарув ва назорат тизимини такомиллаштириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Шу билан бирга, соҳанинг ҳозирги ҳолати саноат ва электротехника тармоғини ривожлантиришга қаратилган фойдали қазилмаларнинг янги истиқболли майдонлари ва конларини аниқлаш учун қидирув ишларини кенгайтириш, минерал-хомашё базасини ривожлантириш ва қайта тиклашнинг мақсадли дастурларини шакллантириш ҳамда амалга ошириш самарадорлигини ошириш, шунингдек, минерал хомашёни қидириш ва қазиб олишга рухсат бериш тартиб-қоидаларини соддалаштириш, инвестицияларни жалб этиш учун қулай шарт-шароитлар яратиш бўйича туб чоралар кўришни тақозо этмоқда.

Иқтисодиётни минерал-хомашё ресурслари билан янада барқарор таъминлаш, геология соҳасининг инвеститсиявий жозибадорлигини ошириш мақсадида, шунингдек, 2021-2026 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясида белгиланган вазифаларни инобатга олган ҳолда геологик ишлар олиб бориш самарадорлигини ошириш мухим аҳамият касб этади.

Марказий Қизилқум минтақасидаги Мурунтау-Косманачи маъдан майдони Навоий шаҳридан 180 км шимолда, Зарафшон шаҳридан 40 км шарқда жойлашган бўлиб (1-расм), Томдитауниng жанубий қисмини эгаллайди. Маъдан захираларининг кўлами, маъданни

қазиб олиш технологик шароитларининг қулайлиги, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатининг юқорилиги ва бошқа хусусиятларига кўра дунёдаги ноёб конлар сирасига киради.



1-расм. Мурунтау-Косманачи маъдан майдонининг шарҳли харитаси.

Асосий стратиграфик бирликлар ва Au конлари (сариқ рангли Au) ҳамда намоёнлари (оқ рангли Au) кўрсатилган Мурунтау ҳудудинининг геологик эскизи. Стратиграфик бирликларга қуйидагилар киради: tS_1-қуйи Тасказган: кристаллик сланецлар, метаморфик жинслар ва tS_2-юқори Тасказган: юқори даражадаги метаморфизмга эга бўлган кристаллик сланецлар; bs_1-метаалевролитлар; bs_2-метаалевролитлар ва метакумтошлар аралашмаси; bs_3-олтин маъданлашуви билан боғлиқ маъдан қамровчи қатлам; bs_4-метапсаммит, метасланец ва метаалевролит бирикмаси; Mz-Kz – Мезозой-кайнозой платформа қопламаси: гил, қумтош, мергел. Чуқур бурғилаш қудуқлари (I-1 дан I-3 гача), ўта чуқур бурғилаш қудуғи СГ-10 ва унга йўлдош чуқур бурғилаш қудуқлари Мс 1 дан 4 гача бўлган жойлар ҳам кўрсатилган. 0 - 2 км – харита масштаби.

Мурунтау маъдан майдони илмий томондан жуда яхши ўрганилганлиги ва унинг ёнида тоғ-металлургия заводи “ГМЗ-2 ва ГМЗ-7” ишлаб турганига қарамай, маъдан майдонидаги геологик қидирув ишлар ва илмий ишлар давом этиб келмоқда. Мурунтау олтин кони ва унинг қанотларидан ўтилган МС-1-5, 9, 12, 15 ва бш, М-001-007 ҳамда СГ-10 чуқур бурғу қудуқлари маъдан таналарини кесиб утилганлигини ва Мурунтау конининг шимолида Бойлик конини очилишини келтириш мумкин.

Фойдали қазилма конларининг истиқболли ҳудудларини башорат қилишда фундаментал тадқиқотларнинг аҳамияти катта. Айниқса фойдали қазилма конларини қидиришда уларда маъданлашув жойлашувининг геокимёвий хусусиятларини аниқлаш, элементларнинг тарқалиш қонуниятларини ишлаб чиқиш маъданлашувга истиқболли янги позицияларни ажратишга, мавжуд позицияларни чуқурлик ва ён томонларга истиқболини баҳолашга имкон беради.

Шу ўринда Мурунтау-Косманачи маъданли майдонлар тугунида жойлашган қимматбаҳо металлар конларининг минералогик-петрографик ва геокимёвий хусусиятларини ўрганиш, юқори аниқликдаги лаборатория таҳлиллари ёрдамида ўрганилаётган конлар кесимида тоғ жинсларида ривожланган гидротермал-метасоматик ўзгаришларни маъданлашувда ва геокимёвий ореолларнинг тарқалишида тутган ўрнини аниқлаш, тоғ жинсларининг геокимёвий ихтисослашувини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Марқазий Қизилқум минтақасида олтин конларини излаш бўйича дастлабки махсус тадқиқот ишлари И.В.Мушкетов, Г.Д.Романовский, Г.Д.Обручев ва бошқалар томонидан амалга оширилган. Марказий Қизилқумда олтин конлари бўлиши мумкинлигини геолог

олимлар А.Е.Ферсман ва Д.И.Чербаковлар 20 асрнинг 30-йилларидаги геологик тадқиқотлари асосида башорат қилганлар.

Олтин конларининг магматизм билан боғлиқлиги, литологик-структуравий шаклланиш шарт-шароитлари, геокимёси, минерал таркиби, жойлашиш қонуниятлари, маъдан таналари ва маъданли майдонларнинг тузилиши масалаларига бағишланган кўплаб илмий тадқиқотлар ва нашрлар мавжуд. Ушбу йўналишда Ўзбекистонда қуйидаги олимлар катта ҳисса қўшган: Х.М.Абдуллаев, И.Х.Ҳамрабаев, К.Л.Бабаев, Ф.А.Усмонов, В.П.Федорчук, И.М.Голованов, Т.Н.Далимов, Х.А.Акбаров, Б.А.Исаходжаев, Х.Р.Раҳматуллаев, Т.Sh.Шаяқубов ва бошқаларнинг хизматлари беқиёс [1-4].

Геокимёвий ва минералогик тадқиқотлар (С.Т.Бадалов, Р.П.Бадалова, Д.С.Муқимова, Р.М.Талипов ва бошқалар) асосида кимёвий элементларнинг намоён бўлиш хусусиятлари, уларнинг ўзаро боғлиқлиги ва ассоциациялари, минерал турлари, шаклланиш кетма-кетлиги, минерал ассоциациялар ривожланиш қонуниятларини аниқлашга алоҳида эътибор қаратилган. Бу ютуқлар кимёвий элемент-минерал-маъданли ёки минерал шаклланиш жараёни ўртасидаги ўзаро боғлиқликни чуқур ўрганиш, типоморф хусусиятлар, парагенезис (шу жумладан нано-минераллар ва элементлар)ни аниқлашга имкон берди (В.Д.Цой, Р.И.Конеев, М.М.Мирусмонов ва бошқалар).

1950-йилларга келиб, Ўзбекистоннинг ҳозирги асосий кон-маъдан ҳудудлари йирик масштабда ва юқори интенсивликда олиб борилган геологик хариталаш ишлари билан қамраб олинган эди. Ушбу ишларнинг натижалари тезкор таҳлил қилиниб, истиқболли ҳудудларда махсус илмий ва мавзули тадқиқотларни бошлаш учун асос бўлиб хизмат қилган. Бу ишларни олиб боришда иттифоқ институтлари олимлари ҳам фаол иштирок этган. Кейинчалик бу ҳолат Марказий Қизилқумларда жойлашган кўплаб конларнинг очилишига ва бугунги кунда қимматбаҳо ва нодир металлар бўйича истиқболли майдонларнинг аниқланишига олиб келган.

Айнан шу ҳудудлар илмий ғоялар ва методик ёндашувларни синовдан ўтказиш, амалий тадқиқотларни ривожлантириш ҳамда жаҳон миқёсида эътироф этилган "Ўзбек геологик мактаби" шаклланишига замин яратган. Бу мактабнинг етакчилик мавқеи петрометаллогеник, структура-литологик, геокимёвий, минералогик бошқа турдаги тадқиқотлар олиб борилганлар: Ҳ.М.Абдуллаев, Х.Н.Баймухамедов, И.Х.Хамрабаев, И.М.Исамуҳамедов, Т.М.Воронич, Ф.А.Усмонов, Х.Р.Рахматуллаев, А.В.Королёв, Ю.С.Шихин, Х.А.Акбаров, М.К.Турапов О.Т.Разиков, С.Т.Бадалов, Д.С.Муқимова, Ю.Б.Ежков, Э.Б.Бертман, В.Ф.Скрябин, С.М.Колоскова ва бошқалар.

1951-1953 йилларда Мурунтау олтин кони И.Ҳ.Ҳамробоев Ўзбекистоннинг ғарбий ҳудудида олтинни кўпинча маргимуш билан узвий боғлиқ ҳолда учраши қонуниятини аниқлайди. Шу асосда 1954-1956 йилларда Ўзбекистоннинг ғарбий қисмида 2 хил олтин конлари борлиги: бирида олтин маргимуш колчедани (арсенопирит) билан, иккинчисида жуда сийрак холда кварц томирларида учраши маълум бўлади. 1958 йил олтин маргимуш боғлиқлиги асосида Мурунтау ёнида маргимушга бой бўлган аномалия майдонлари белгиланди. Ўша йили маргимушнинг юқори консентрацияси мавжуд бўлган аномалиялардан бири - Мурунтау маъданли майдонида олиб борилган изланишлардан кейин бу маъдан майдони ўта истиқболли деб баҳоланди. Мазкур маъдан майдонида 1959-1962 йилларда олиб борилган батафсил қидирув ишлари натижасида коннинг асосий ҳудуди белгиланди ва олтинга бой участкалар аниқланди.

Олтин-маргимушли парагенезис И.Ҳ.Ҳамрабоев томонидан Ғарбий Ўзбекистон олтин конлари учун асосий даракчи маҳсулот сифатида келиши исботланган.

Мурунтау олтин конининг очилишига салмокли ҳисса қўшган бир гуруҳ геолог олим ва мутахассислар (И.Ҳ.Ҳамробоев, Ҳ.Т.Тўлаганов, П.В.Хромишкин, В.Г.Гарковец ва бошқалар, 1966й.) мамлакатнинг олий мукофотига сазовор бўлишади.

2009-йилда Р.И.Конеев, Р.А.Холматов, Й.С.Мунлар томонидан Мурунтау маъдан майдонида олтин геокимёсини ва минералогиясини белгиловчи бўлиб ҳисобланган Bi, Sb, As, Te, Se каби элементлар ўрганилди.

2023-йилда “Ўзбек геология қидирув” Акциядорлик Жамияти қошидаги Марказий қизилкум дала геология-қидирув экспедицияси геологлари томонидан 2023-2026 йилларга мўлжалланган “Косманачи кони ва унинг ён қанотларида олтин-кумуш маъданлари батафсил баҳолаш ва Жанубий участкада дастлабки баҳолаш ишларини ўтказилиш” бўйича ишлар олиб бориляпти.

Бундан ташқари 2023 йилда Марказий қизилкум дала геология-қидирув экспедицияси геологлари “Предварительная оценка рудных залежей l, la, 2, 3 и 4 рудопроявления Канарсай и поиски золота на перспективных участках Кимматсай, Кумушсай, Восточный Кумушсай, Южный Бесапан на площади Муруштау-Косманачинского рудного узла” лойиҳасини 2023-2026 йилларда ўрганиш ишларини олиб боряпти. Ишларни олиб боришдан мақсад Мурунтау-Косманачи маъдан тугунининг чўкинди-метаморфик ва метасоматик ҳосиллари ҳамда магматик жинсларининг петрографик хусусиятларини аниқлаш; маъдан атрофидаги ўзгарган ва маъданли ҳосилаларнинг асосий параген минерал ассоциацияларини белгилаш; Мурунтау-Косманачи маъдан тугуни конининг олтин ва унга ҳамроҳ маъданлашувини шакллантирувчи минералларнинг маҳсулдор парагенезисларини ажратиш; юқори аниқликдаги тадқиқот усулларини қўллаган ҳолда маъданларнинг микроминерал таркибини аниқлаш; маъданларда олтин ва кумушнинг мавжудлик шаклларини аниқлаш ва уларни маъдан намоён бўлиши бўйича батафсил тавсифлаш; маъданларнинг моддий таркибини ва маъдан турларида асосий ҳамда иккиламчи компонентларнинг тақсимланишини ўрганиш; Мурунтау-Косманачи маъдан тугуни элементларининг ўзаро боғлиқлик хусусиятларини аниқлаш ва маъдандорликнинг геокимёвий башорат-қидирув мезонларини ишлаб чиқиш; маъдан таналарининг жойлашув хусусиятлари, турли турдаги жинслар ва маъданларнинг минералогик хусусиятлари бўйича маълумотларни таҳлил қилиш ва тизимлаштириш, геологик-минералогик қидирув белгиларини аниқлашдан иборат.

Мурунтау-Косманачи маъдан тугунида интрузив ҳосиллари одатда дайка шаклида намоён бўлиб, гранитоид таркибли дайкалар (плагиогранитлар, фельзит-порфирлар, гранит-порфирлар, лампрофирлар, диабаз) билан ифодаланади. Бироқ, чуқур СГ-10 қудуқ бурғуси 4005 метрдан то қудуқ тубигача - 4296 метргача лейкократли гранитлардан иборат. Бу ўрта донали, кўпинча нотекис донали, оч кулрангдан оқ ранггача бўлган тоғ жинсидир. Минерал таркиби (камайиб бориш тартибида) кварц, плагиоклаз, калийли дала шпати, биотит ва мусковитдан иборат (Мурунтау олтин кони, 1998). Аксессор минераллардан турмалин, апатит, сфен, сиркон, пирротин, пирит, молибденит, арсенопирит, сфалерит ва галенит аниқланган. Ўзгармаган лейкогранитларнинг структураси гипидиоморф донали, камроқ аплитли, текстураси эса яхлит. Баъзан брекчиясимон текстура билан бирга учрайди.

Асосий тана лейкогранитларининг мутлақ ёши қийматлари Мурунтау интрузив комплексининг сиенодиоритли порфиритлари ҳамда маъданли майдоннинг жанубий-шарқида жойлашган Сардара интрузиви адамеллитларининг ёшига яқин эканлиги аниқланди. Бу ҳақда Ю.А.Коститсиннинг изохроналари гувоҳлик беради: гранит (СГ-10 қудуги) - 287,2±3,9 млн йил, сиенодиоритли порфиритлар - 285,4±5,1 млн йил ва 284,4±1,9 млн йил, адамеллитлар эса - 286,2±1,8 млн йил ёшга эга. Ю.А.Коститсин изохроналаридан ташқари, Ф.А.Асқаров ва С.А.Саидғаниевнинг СГ-10 қудуги гранитлари бўйича 283±8 млн йиллик изохроналари ҳам мавжуд (Хамрабаев ва бошқ., 1995) [2-3].

Дайка таналарининг геологик жойлашуви ва таркиби А.Т.Бендик, И.П.Заревич, О.И.Ким, П.Н.Подкопаев, З.А.Юдалевич ва бошқалар томонидан 1:50000 масштабли геологик харитага олиш, батафсил структуравий ва бошқа ихтисослаштирилган тадқиқотлар жараёнида энг тўлиқ тавсифлаб берилган [1].

А.Т.Бендикнинг маълумотларига кўра (1969, 1970), Томдитаунинг жанубий қисмида плагиогранит-порфирлар, плагиопорфирлар, гранит-порфирлар, сферолит-порфирлар, сиенодиоритли порфиритлар, лампрофирлар, монцонит-порфиритлар ва диабазли порфиритлардан иборат 350 га яқин геологик жиҳатдан алоҳида ажратилган жисмлар

мавжуд бўлиб, улар 23 та дайка тўпламида жойлашган. Бевосита Мурунтау конининг майдонида 9 та бундай тўплам жойлашган [1].

И.Х.Хамрабаев Мурунтау дайкаларини кечки палеозой интрузив комплекси шаклланишининг дастлабки фазаларининг томирли ҳосилалари сифатида кўриб чиққан. Бу комплексга кон майдоннинг барча дайкаларини П.Н.Подкопаев ва О.И.Ким (1965 йилгача), шунингдек А.Т.Бендик (1970) ҳам киритган. Кейинчалик Э.П.Изох ва И.В.Мушкин (1975) Жанубий Томдитауниng барча дайкаларини ягона Мурунтау дайка минтақаси доирасида бирлаштирдилар, уни ташкил этувчи жисмларни эса ўрта тошкўмир даври Бокалин габбро-тоналит-гранит сериясига киритадилар.

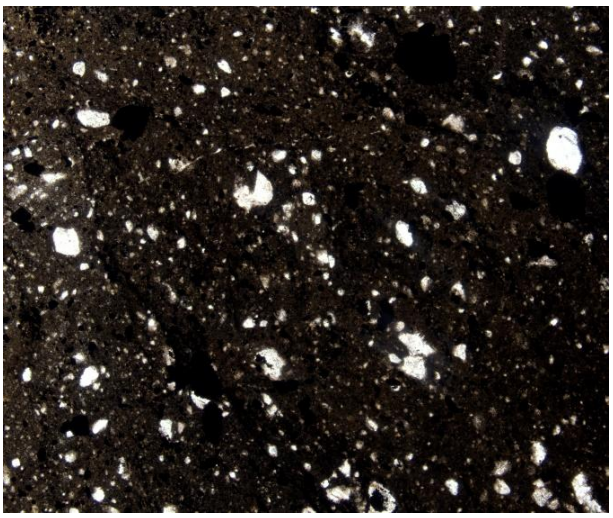
Кейинроқ олиб борилган ишлар (З.А.Юдалевич ва бошқалар, 1978) ва асосан олдинги тадқиқотлар материалларининг таҳлили шуни кўрсатдики, Мурунтау-Косманачи маъдан тугуни ҳудудида Кулжуктау ва Бокали комплекслари дайкаларига мос келувчи интрузив ҳосилалар, шунингдек Қизилқумнинг қўшни ҳудудларидаги кечки палеозой интрузив комплекслари дайкалари билан ўзаро боғланиши мумкин бўлган дайкалар мавжуд эмас.

Диабаз дайкаси. Бир кўришда тоғ жинсининг структураси тошбодомли базальтга тортади, лекин тоғ жинси дайка кўринишида. Дарҳақиқат тоғ жинси минераллашган зонада ҳосиб бўлганлиги сабабли унда кучли ўзгаришлар юзага келган. Дайка танасининг карьер ботидаги кўзга кўринадиган узунлиги 10-12 метрни ташкил қилади. Қалинлиги 40-45 см га етади. Йўналиш азимути 110°. Тоғ жинсидаги порфир ажралмалари сараланмаган, майда донадан йирик донагача кузатилади ҳамда порфир ажралмалари асосан плагиоклаз ва кварцдан ташкил топган. Порфир ажралмаларининг ўлчамлари 0,5-0,9 мм гача, шакллари юмалоқ, қирралари едирилган ҳолда кузатилади. Порфир ажралмалари атрофи майда сульфид минералларига туйинган. Тоғ жинси жуда қаттиқ, синдириб олиш мушкул. Тоғ жинси юмалоқланган шаклда дайка танасини ташкил қилиб келади. Тоғ жинси сульфид минералларига жуда бой. Унда асосан пирит ва халькопирит учрайди, пиритлар кубик, четлари едирилган, халькопиритлар юпқа варақсимон кўринишида кузатилади. Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, тоғ жинси ноодатий тузилишга эга, бошқа таркибли дайка таналаридан алоҳида турли хусусиятлари билан ажралиб туради. Структураси порфирли, текстураси массив (3а/б-расм). Тоғ жинсининг ранги оч жигаррангдан кулрангача кузатилади.

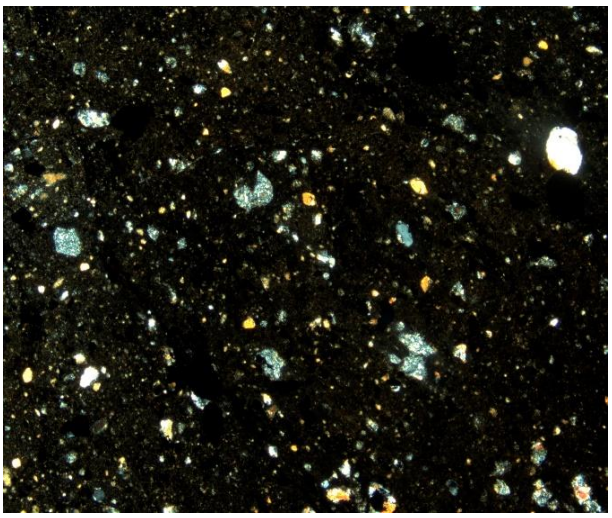


2а/б-расм. Тоғ жинсининг кўриниши ва олинган жой расми

Тоғ жинсининг структураси гиалопилитли бўлиб, бунда тўқ қўнғир шишасимон массада ғира-шира кристалларнинг индивидлари кузатилади. Текстураси эса тошбодомли бўлиб, унда овал шаклдаги бўшлиқларни хлорит, карбонат ва кварц сингари иккиламчи маҳсулотлар билан тўлдирилган. Мазкур ажралмалар умумий улушнинг 20% бўлган қисмини эгаллайди. Шу ўринда айтиш лозимки, тоғ жинсининг айрим жойларида брекчияли маҳсулотлар ҳам кузатилиб, бу дайканинг ривожланиш пайтида ўзининг олдин қотган қисмидан синдириб олганидан дарак беради (3а/б-расмлар).



3а-расм. Анализаторсиз, кўриш доираси 6.0 мм

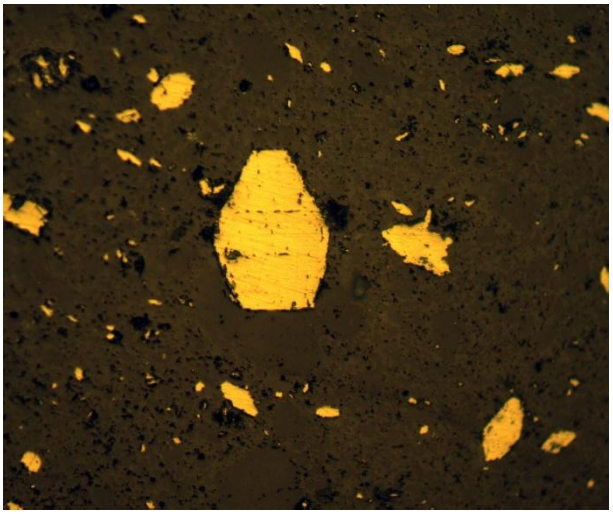


3б-расм. Анализатор билан, кўриш доираси 6.0 мм

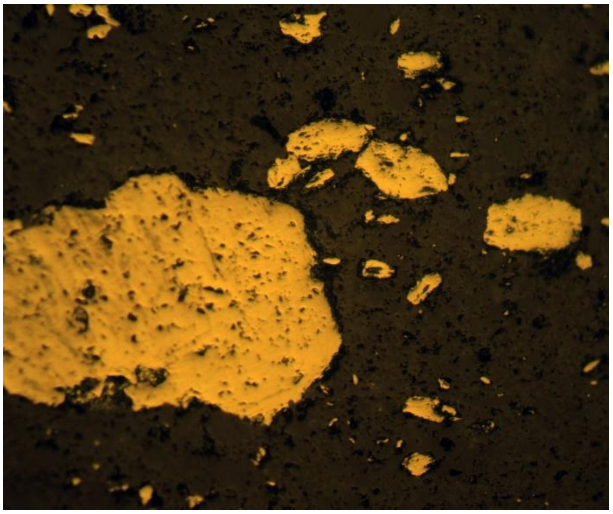
Тоғ жинсининг кимёвий таркиби (%): SiO_2 – 55,45, TiO_2 – 0,48, Al_2O_3 – 13,73, Fe_2O_3 – 9,15, FeO – 2,01, MgO – 3,12, MnO – 0,02, CaO – 1,12, Na_2O – 0,70, K_2O – 2,14, P_2O_5 – 5,48, SO_3ум – 7,50, SO_3сульф – 0,17, S сульд. – 2,93, П.п.п – 6,42, H_2O – 0,12, CO_2 – 0,11, ∑ – 99,04.

Тоғ жинсининг ICP – масс-спектрометрик таркиби (г/т): Тоғ жинсини ташкил қилувчи элементлар: Li – 4,30; Be – 1,90; Na* – 5300; Mg* – 15000; Al* – 55000; K* – 170; Ca* – 3800; Rb – 1,70; Sr – 29; Cs – 0,18; Ba – 24, темир гуруҳи элементлари: Ti* – 2100; V – 73; Cr – 26; Mn – 13; Fe* – 66000; Co – 14; Ni – 34, нодир элементлар гуруҳи: Sc – 8,40; Y – 7,80; Zr* – 99; Nb – 1,10; Mo – 6; Hf – 3; Ta – 0,15; W – 0,93; Re – <0,01, металлик маъдан элементлар гуруҳи: Cu – 6,30; Zn – 21; Ga – 21; Ag – 1,60; Cd – 0,13; In* – 0,043; Sn – 7,70; Au* – 0,19; Tl – 0,056; Pb – 9,20, платина гуруҳи элементлари: Pt* – <0,05, металлоген ва металлоидлар гуруҳи элементлари: As – >4000; Se – 39; Sb – 63; Te – 4,10; Bi – 33, магматик эмманация элементлари: B* – 270; P* – 440, радиоактив элементлар гуруҳи: Th – 8,60; U – 3,80, ноёб ер элементлари: La – 1,30; Ce – 3; Pr – 0,39; Nd – 2; Sm – 0,90; Eu – 0,23; Gd – 0,94; Tb – 0,19; Dy – 1,30; Ho – 0,27; Er – 1; Tm – 0,20; Yb – 1,20; Lu – 0,27.

Тоғ жинсидан тайёрланган аншлиф таркиби пирит, арсенопирит ва жинс ҳосил қилувчи минераллардан ташкил топган.



4а-расм. Арсенопирит ва пирит. 200 марта катталаштирилган



4б-расм. Пирит ва арсенопирит. 400 марта катталаштирилган

Пирит майда ва ўрта донали бўлиб, аншлифда кенг тарқалган. Агрегатлари қисман тарқоқ ва тўпланиб жойлашган. Пирит билан арсенопирит бирга учрайди. Шакли

пентагондодекаэдрсимон, призматик ва хар ҳил ноаниқ кўринишда. Ранги оч сариқ. Ўлчами 0,04-0,4 мм гача етади.

Арсенопирит ҳам кенг тарқалган бўлиб, майда ва ўрта донали, асосан пирит билан бирга учрайди. Шакли призматик, устунсимон ва ноаниқ шаклда. Ўлчами 0,06-0,3 мм гача етади. Ранги оқ, хаворанг пушти.Шундай қилиб, хулоса қилиб айтганда кон ва унинг атрофини ўраб турган интрузив таналар шубҳасиз, чуқурликда жойлашган гранит массивининг ҳосиласи ҳисобланади ва юқорида кўрсатилган дайкалар айнан шу массив билан боғлиқ эканлигини айтиш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Бендик А.Т. Кварц-пирит-арсенопирит-золоторудная формация. Геологическая позиция и условия формирования Мурунтауского рудного поля // Рудные формации и основные черты металлогении золота Узбекистана. Ташкент: ФАН, 1969. - С.150-164.
2. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане, Ташкент, Изд-во АН УзССР,1958. - 612с.
3. Хамрабаев И.Х., Гамалеев И.Е. О никелево-кобальтовом и хромовом оруденении в Западном Узбекистане / Изв. АНУзССР, серия геол., 1957, №4. - С. 47-50.
4. Хамрабаев И.Х., Мусаев А., Лихойдов Г.Г. О хромовой минерализации в гипербазитах Тамдынского массива / Узб. геол. журнал, 1960, № 4, - С.87-90.

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОД БЕЛТАУСКОГО И ТАЗБУЛАКСКОГО ИНТРУЗИВОВ (ХРЕБЕТ КУЛЬЖУКТАУ)

Яркулов Ш.З.*, Жуманиёзов Д.И.**, Каримова Ф.Б.**
**Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги,*
e-mail: yarkulovsherkuzi@gmail.com
***Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти,*
e-mail: denisbey@list.ru.

Кульджуктау – самая южная в Кызылкумах палеозойская возвышенность. Длина ее более 80 км, ширина до 12 км. Западная часть хребта носит название Бельтау. В 7 км к западу от Бельтау возвышаются холмы Тузкой; на юго-востоке параллельно основному хребту выступает обособленная гряда Кынгыртау.

В пределах Тозбулакского гранитоидного массива и, незначительно, в пределах Бельтауского габброидного массива проявлены породы сиенодиоритового ряда позднекаменноугольно-раннепермского возраста. Возраст определяется их активными контактами с габброидами и прорыванием их гранитоидами раннепермского возраста.

Научные исследования на изучаемых территориях дали новые результаты по петрохимическим особенностям пород. Для лучшей детализации пород следует рассмотреть ряд петрохимических диаграмм, которые построены по результатам анализов и сделаны интерпретации.

Диаграмма SiO_2-(Na_2O + K_2O) используется для классификации всех магматических горных пород – как вулканических, так и интрузивных (рис. 1). Классификация основана на первичных химических анализах. По содержанию SiO_2 выделены все группы горных пород от ультраосновных до кислых.

По сумме щелочей Na_2O+K_2O содержания в гранитах и гранодиоритах колеблятся в пределах – 5,8-9,1 %, в сиенитах и нефелиновых сиенитах – 9,9-13% в диорите – 4,4%, в троктолите – 12%, в кварцевом диорите – 8,3%, в габбро-диоритах – 1,5-5,2%, в перидотите – 1,6%, а в фоидалите – 8,9%. Калий-натриевые отношения характеризуют, главным образом, долей калиево-натриевого полевого шпата и плагиоклаза, а также пропорциями

альбитовой и ортоклазовой молекул в калиево-натриевом полевом шпате. Для всех образцов наблюдается незначительное преобладание калия над натрием (K_2O / Na_2O – 0,1-1,9 %), по этому отношению образования относятся к калиево-натриевой серии (рис. 2). Образец под номером Т-37 попадает в поле натриевые.

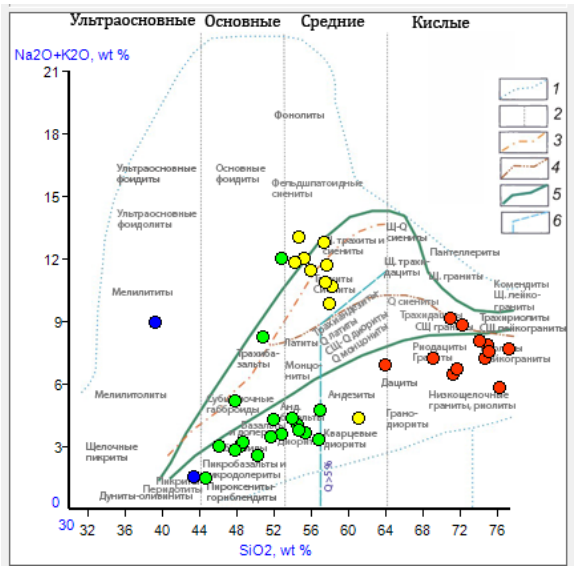


Рис. 1. Диаграмма терминологической комиссии Петрографического комитета ОГГГ АН СССР (1983).
1 – область распространения хим. составов горных пород, 2 – границы групп по содержанию кремнезема, 3 – нижняя граница распространения щелочных пород, содержащих фельдшпатоиды, 4 – нижняя граница бесполевошпатовых пород, содержащих щелочные пироксены и амфиболы, 5 – область распространения субщелочных пород, 6 – граница распространения содержания кварца более 5%.

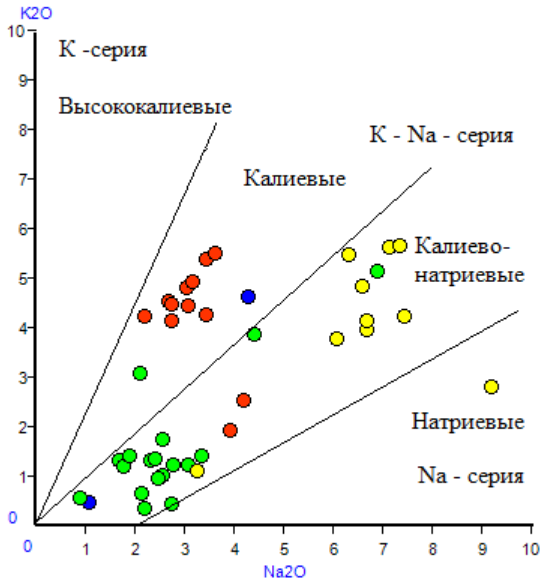


Рис. 2. Положение составов даек на классификационной диаграмме K_2O - Na_2O.

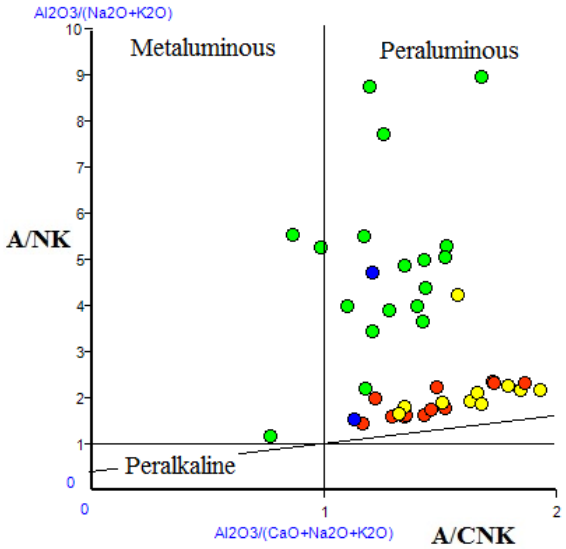


Рис. 3. Диаграмма (A/NK)/(A/CNK) (Shand,1943).
A/NK=$Al_2O_3/(Na_2O+K_2O)$
A/CNK=$Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$.

По индексу насыщенности глиноземом al’ – 0,2-12,8, большинство образцов относятся к весьма высокоглиноземистым и к крайне-высокоглинозёмистым, и попадают в поле перенасыщенных алюминием пород (рис. 3). По индексу фемичности f’ образцы под номерами с 1 по 22, а также 35 и 36 попадают в диапазон – 1,5 – 8,2, образцы под номерами 23-32, а также 34, 38, 40 имеют показатели в районе 11,3-15,7. Это указывает на то, что породы являются лейкократовыми (f’<16), образцы 33, 39 попадают в область мезократовых, а образцы 37, 41 и 42 являются меланократовыми. По индексу железистости (Kf) большинство образцов являются умеренно железистыми – 18-48%, повышенной железистостью – 50-58% обладают образцы 22, 6, 42, 17, 33, 11, 23 наиболее высокой железистостью образцы 29, 8, 16 – 59-63%.

Коэффициент агпаитности (Ka) варьирует в пределах 0,1-0,9, но не превышает 1, следовательно, все количество натрия и калия заключено в полевых шпатах. Степень глиноземистости al_1 – до 0,7. В образцах, где al_2 – от 1 до 1,3, содержание отвечает закономерности $al_1 < 1$, а $al_2 > 1$. Это указывает на наличие натриевых цветных минералов. Также породы характеризуются средней и повышенной магнезиальностью (M – 0,3-0,8).

По содержанию TiO_2 породы относятся к группе с пониженной титанистостью 0,1-0,8%. Образцы 23, 24, 27, 30 и 40 отличаются повышенной титанистостью1,1-2,2%. По содержанию MgO – 0,5-10,1% наблюдается широкий резонанс, в породах ультраосновного состава (41, 42) содержания MgO доходят до 22,6-26,6 %.

Коэффициент окисления железа φ=0,1-0,9, в среднем составляет 0,4, следовательно, цветные минералы представлены, в основном, биотитом.

Для отнесения пород к известково-щелочной или толеитовой петрохимической серии нами использованы диаграммы AFM: (Na_2O+K_2O) – FeO общ – MgO (рис. 4) и Дженсена (рис. 5).

На диаграмме AFM, где породы попадают в поле известково-щелочной серии, лишь образцы под номером 14 и 22 попали в толеитовую серию. Дискриминационная диаграмма Дженсена (рис. 5) построена для определения первичного состава пород. На ней так же можно увидеть низкое содержание магния, невысокое содержание железа и титана и повышенное содержание алюминия. На диаграмме Б.Р.Фроста [Frost et al., 2001] точки располагаются, в основном, в области магнезиальных пород (FeO*/(FeO* + MgO) = 0,5-0,8) (рис. 6, б). Согласно классификации Б.Р.Фроста [Frost et al., 2001], породы соответствуют, в основном, известково-щелочным и известковым породам (см. рис. 6, а).

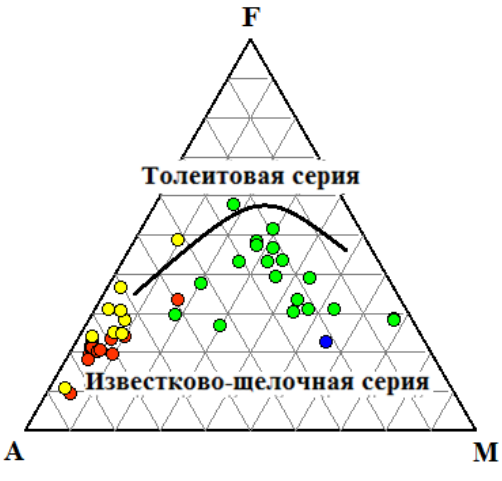


Рис. 4. Диаграмма AFM, Wager, Deer, 1939, - тройная, треугольная петрохимическая диаграмма: M=MgO, F=FeO+Fe_2O_3, (Shimasu,1963), A = (Na_2O + K_2O).

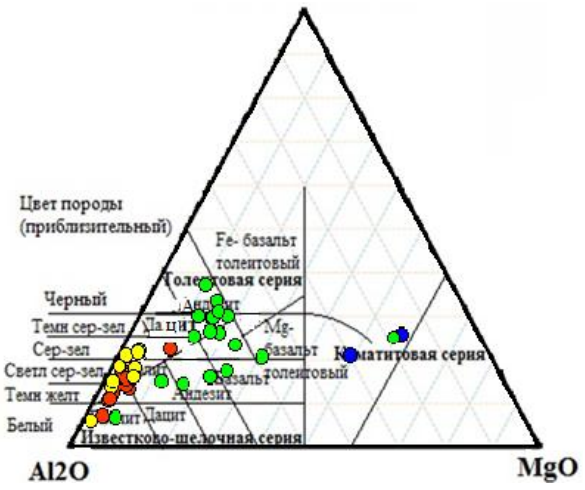
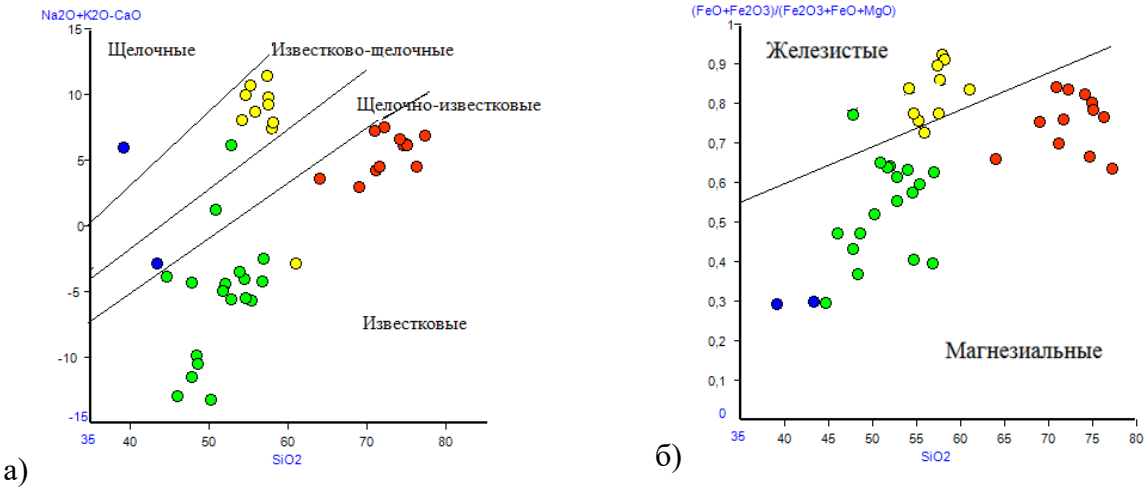


Рис. 5. Диаграмма Дженсена. Классификационная диаграмма Al_2O_3 - ($FeO^*+Fe_2O_3+TiO_2$) – MgO (Jensen, 1976), скорректированная Риквудом (Rickwood, 1989) с полями коматиитовых, толеитовых и известково-щелочных вулканитов.

Для анализа эволюции магматического расплава использовалась диаграмма Хакера (рис. 7), применяемая для петрохимических построений. По расположению точек была выявлена определенная зависимость. При увеличении содержания SiO_2 уменьшаются содержания (Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO). Также, с увеличением SiO_2 незначительную положительную корреляцию имеют K_2O и Na_2O. С увеличением SiO_2, окислы Al_2O_3, TiO_2, P_2O_5 ведут себя ровно, без особых колебаний.

Из вышесказанного можно заключить, что изучаемые нами породы в большинстве своем отнесены к породам калий-натриевой известково-щелочно-известковой серии, высокоглиноземистые и относятся к пералюминиевым породам. Породы являются магнезиальными, частично железистыми. Для пород отмечается лейкократовость, присутствие КПШ.



а) б)

Рис. 6. Диаграммы ($Na_2O + K_2O – CaO$) – SiO_2 (а) и FeO*/(FeO* + MgO)—SiO_2 (б) [Frost et al., 2001]

На спайдер-диаграммах (рис. 8), нормализованных по В.Бойтону [Boynton, 1984], показано поведение лантаноидов в породах. По распределению РЗЭ породы характеризуются незначительным обогащением легкими лантаноидами относительно тяжелых при этом присутствует европиевая аномалия. Фактически одинаковое распределение редких и редкоземельных элементов свидетельствует о едином обогащенном мантийном источнике и синхронности формирования.

Наблюдается положительное поведение более мобильных крупноионных литофильных элементов (Cs, Rb, K), содержания которых могут зависеть от поведения флюидной фазы и отриательное Sr, Yb. Также можно заметить положительную аномалию среди менее подвижного высокозарядного элемента Ta и отрицательную аномалию таких элементов, как Nb, Hf, Zr, Ti, содержание которых контролируется составом источника и зависит от различных процессов, происходящих в ходе магматической эволюции.

Исследования пород показали следующее: породы бедны щелочными металлами – K, Na, Rb, Be, содержания Li повышены в образцах Тозбулакского интрузива, Т-34 (в 19,1 раз превышают кларк-концентрации), Т-35 (в 37,5 раз), Т-36 (в 31,3), Т-37 (31,3), Т-40 и Т-46 (в 10 раз), Т-45 (в 12,8 раз), Т-47 (в 24,4 раза) так же в трех образцах Тозбулакского интрузива (Т-35, 36, 37) повышены содержания Cs относительно кларка (в 5,7 в 5,1 и в 56,8 раз соответственно). В породах Бельтауского и Тозбулакского массивов наблюдаются наибольшие превышения кларков-концентрации Te (в 300 раз), Se, Bi As (в 12-50 раз); Hf в образцах Б-15 и 16 превышает кларк в 7 и 6 раз, в остальных образцах нижекларковые. Mo в образцах Б-01, 02, 11, 13, 20, 28 и Т-66 содержания повышены в 8-11 раз, а в Т-64/1 превышает кларк в 29 раз, в Т-Б-29 в 18 раз. Sc во всех образцах ниже- и околокларковый, а в образце Т-34 повышено в 9,7 раз. Значения W так же, как и скандия имеют

нижекларковые значения, показатели превышают кларк в 12 раз лишь в образце Б-13. Cr, Co, в породах обоих массивов не на много превышают кларк; Содержания серебра повышены в нескольких образцах: Б-35. 36, 38 и в Т-40, 48, 55, 56 и 66 в 4-7 раз; Б-20, 28, 29 и в Т-64/1 в 10-17 раз, а в образце Б-13 повышены относительно кларка в земной коре в 24 раза. Представители группы металлоидных и металлогенных элементов – повышения значений относительно кларков в земной коре очевидны, что связано с включениями сульфидных минералов. Содержания теллура превышают кларки в 300-1370 раз. Содержания висмута во всех образцах варьируют от 2 до 60, а в образцах Бельтауского интрузива Б-20 кларк-концентрация повышена в 389 раз, в Б-28, 29 в 323 и в 434 раз соответственно, образцах Тозбулакского интрузива таких как Т-40, 48, 64/1 повышены в 122, 100 и в 168 раз соответственно. Мышьяк повышен относительно кларка в земной коре в 1-27 раз. В образцах Бельтауского интрузива содержания As сильно повышены в образцах Б-01, 03, 05 и 13 в 88, 63, 44 и в 35 раз соответственно. В образцах Тозбулакского интрузива таких как Т-43 и Т-48, кларк-концентрации повышены в 52 и в 42 раз соответственно.

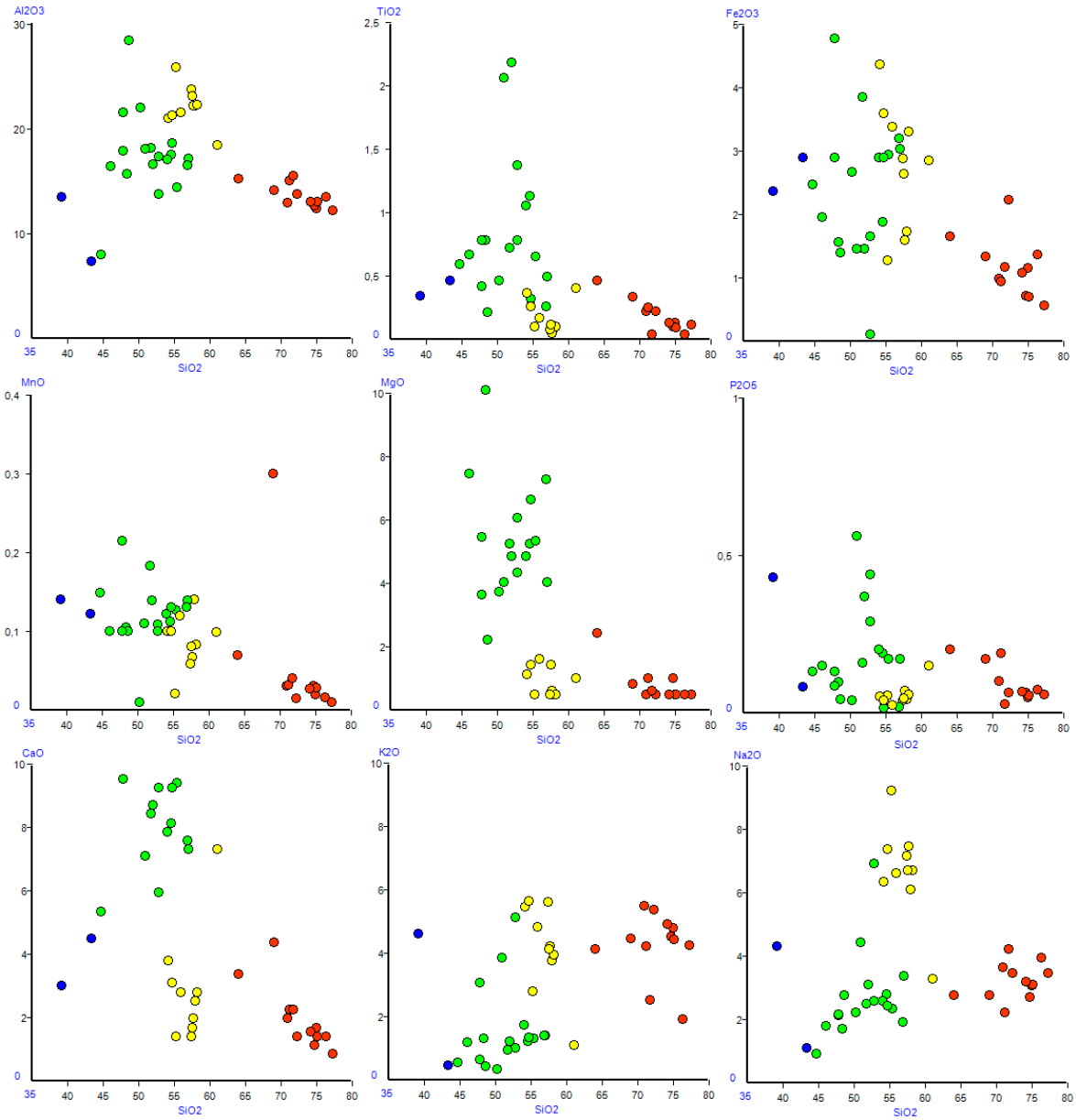


Рис. 7. Диаграмма Харкера. Тренды отражают эволюцию магмы вследствие кристаллизационного фракционирования

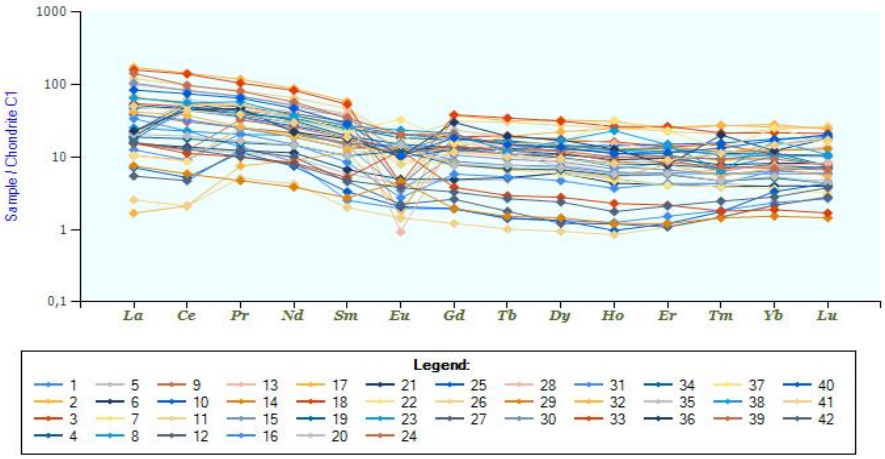


Рис. 8. Диаграмма значений РЗЭ, нормированных по хондриту

Повышенные содержания золота в породах относительно кларков в земной коре – как можно видеть на диаграмме, перспективны. Концентрация серебра в некоторых образцах повышена и превышение варьирует в пределах от 4 до 24 раз, а золото превышает кларк в 12-31 раз, в образцах Б- 20, 28, 29 в 145, 100 и в 168 раз соответственно. По сумме редкоземельных элементов значения во всех образцах повышены. Как можно видеть на диаграмме, их сумма в исследуемых породах колеблется от 10,4 г/т до 318,3 г/т.

II-SHU‘BA
MANTIYAVIY, MANTIYAVIY-QOBIQ VA QOBIQ MANBALAR BILAN BOG‘LIQ MA’DAN-MAGMATIK TIZIMLARNING PETROGENETIK MODELLARI

СЕКЦИЯ II
ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РУДНО-МАГМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СВЯЗАННЫХ С МАНТИЙНЫМИ, МАНТИЙНО-КОРОВЫМИ И КОРОВЫМИ ИСТОЧНИКАМИ

SECTION II
PETROGENETIC MODELS OF ORE-MAGMATIC SYSTEMS ASSOCIATED WITH MANTLE, MANTLE-CRUSTAL AND CRUSTAL SOURCES

QORATOSH PORTLASH MO‘RISI JINSLARINING PETROGRAFIK JIHATLARI (JANUBIY NURATA)

Abdujabborov B.B.*, Jumaqulov A.A.**

**Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, baxtinurabdujabborov@gmail.com*

***H.M.Abdullaev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, azamat.abdukahhorovich@gmail.com.*

Annotatsiya. Oxirgi yillarda geologiya sohada kichik intruziyalar va daykalarga alohida e’tibor qaratilmoqda. Birinchidan, ular bilan oltin-kumush, rux-qo‘rg‘oshin, NYE, olmos va b. ma’danlashuv genetik bog‘liq [1-6], ikkinchidan, magmatizm bosqichini yakuniy hosilalari bo‘lib, ayniqsa o‘rta va asos turdagi daykalar va portlash mo‘rilarini tashkil qiluvchi turlari yer qobig‘ining chuqur sathlaridan va yuqori mantiyadan kelib chiqadi. Chunki ularning tarkibida asos va o‘ta asos jinslari va metamorfik jinslarning ksenolitlari va ksenokristallar uchraydi. Ular yer qobig‘I va yuqori mantiyani tarkibini va magma hosil bo‘lish jarayonlariga oydinlik kiritishda qo‘l keladi. Shu nuqtai nazardan, Janubiy Nurota tizmasidagi Tusun suv ombori atrofida bir nechta portlash mo‘rilari va daykalar (Qoratosh, Tusun, Alyanguz, Chig‘atoyvab.) chuqur o‘rganishni kasb etadi.

Abstract. In recent years, special attention has been paid to small intrusions and dikes in the field of geology. Firstly, they are genetically related to gold-silver, zinc-lead, NEE, diamond, and other mineralization [1-6], and secondly, they are the final products of the magmatic stage, especially the intermediate and basic types of dikes and blast holes, originating from deep layers of the Earth's crust and the upper mantle. This is because they contain xenoliths and xenocrysts of basic and ultrabasic rocks and metamorphic rocks. They help clarify the composition of the Earth's crust and upper mantle, as well as the processes of magma formation. From this point of view, the Tus in the South Nuratau Range.

Kirish. Qoratosh portlash mo‘risi shu nomli soyning chap qirg‘og‘ida, Boltamin qishlog‘idan 2,5 km shimoliy-g‘arbda Alyamdin yer yorig‘i zonasida joylashgan. Quyi silur davri naukat svitasining qumli slanets yotqiziqlari diatremaning yon atrofini tashkil etuvchi tog‘ jinslari hisoblanadi. Ular deyarli to‘rtlamchi davr yotqiziqlari bo‘lgan lyossimon tog‘ jinslari bilan

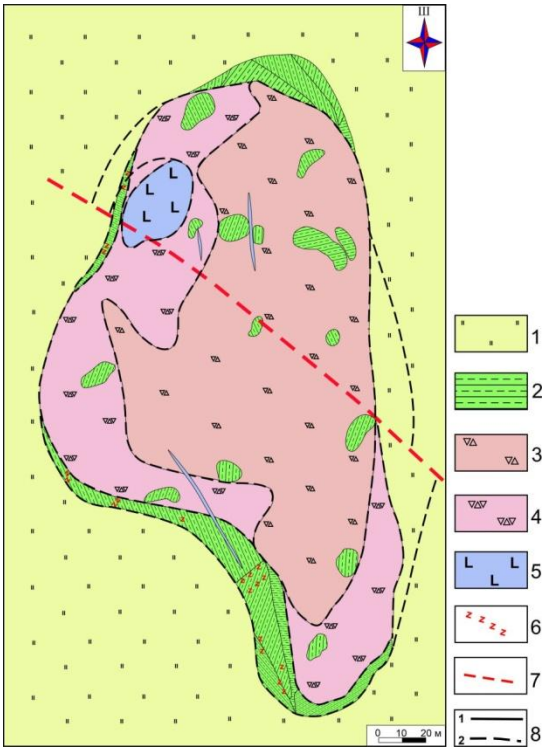
qoplangan. Diatremaning noto‘g‘ri, shimolga cho‘zilgan shakli va o‘lchamlari (170 x 90 m) qazilgan tog‘-kon lahm ishlari va magnit nome’yorliklari yordamida aniqlangan (1-rasm).

Qoratosh portlash mo‘risida turli olivin-piroksen-plagioklazli porfirli jinslar, eruptivli brekchiyalar uchraydi. Epileysitli traxibazalt sementli I avlod eruptiv brekchiyasi qo‘ng‘ir-yashil-kulrangrangli jadal o‘zgargan jinsdan iborat bo‘lib, unda ko‘p miqdorda (50-60% gacha) qamrovchi va chuqurlik jinslari bo‘laklari uchraydi.

Brekchiyaning sementlovchi massasi deyarli butunlay xlorit va kalsit aralashmali gilli-gidroslyudali tarkibli ikkilamchi minerallar agregatiga aylangan, jins hajmining 20% gacha bo‘lgan xol-xol qoldiqlari bilan birlamchi porfir tuzilishini saqlab qolgan. Porfir ajralmalarining kattaligi 0,15-0,4 mm bo‘lib, ular asosan olivin, goho epileysit va piroksendan iborat.

Asosiy massasi kaliyshpat (8% gacha), olivin (5-20%), amfibol va piroksen (5-20%), biotit yoki flogopit tangachalari (5-8%), mayda (0,03-0,07 mm) yumaloq epileysit donalari mikrolitlari bo‘lgan qayta kristallangan shishadan iborat. Aksessorlardan ko‘pincha apatit kuzatiladi.

Kichikroq shtok shaklidagi tana (23x18 m) va qalinligi 0,15-1,5 m keladigan kam sonli daykalar hosil qiluvchi olivinli traxibazaltlar ikkala avlod brekchiyasini ham yorib o‘tadi, ba’zan (shimoliy qanotda) qamrovchi jinslarga ham yorib kiradi. Bular ancha yangi, ancha brekchiyali, to‘q kulrang tusli yaxlit jinslar bo‘lib, ularda biotit va amfibolning o‘ta yirik ksenokristallari ko‘p uchraydi.



1-rasm. Qoratosh portlash mo‘risining geologik tuzilish sxemasi (Golovkovab., 2005y). 1 – to‘rtlamchi davr yotqiziqlari, 2 – naukatsoy svitasi (S_1 nkt) Ritmik almashinuvchi gilli slanetslar, alevritlar, mayda donali qumtoshlar, 3 – epileysitli traxibazalt sementli eruptivli brekchiya (I avlod), 4 – traxibazalt sementli eruptivli brekchiya (II avlod), 5 – olivinli traxibazaltlar, 6 – kataklaz zonasi, 7 – Alyamdi yeryorig‘i, 8 – tog‘ jinslarining kontakti: 1 - geologik ma’lumotlar bo‘yicha, 2 - geofizik ma’lumotlarbo‘yicha.

Jins boulingga aylangan olivin fenokristallari va kamdan-kam hollarda xloritlashgan va karbonatlashgan klinopiroksendan iborat porfir tuzilishiga ega. Ayrim hollarda kam o‘zgargan diopsid uchraydi.

Asosiy massasi polisintetik va oddiy qo‘shaloqlarga ega bo‘lgan dala shpati varaqlari (20-30%) bo‘lgan kaliyli shishadan, olivin (10% gacha) va klinopiroksen (5-10%) mikrodonachalaridan, shuningdek, biotitning mayda plastinkalaridan (5% gacha) iborat. Shisha ma’dan changi bilan to‘yingan va xloritli gidroslyudaga aylangan. Unda noto‘g‘ri shaklli tosh bodomchalar rivojlangan bo‘lib, bu bodomlar karbonat va gilli modda bilan bir assotsiatsiyada 0,07 mmdan 1,2 mm gacha bo‘lgan analsimdan iborat. Analsim, o‘z navbatida, seolitlar bilan almashinadi.

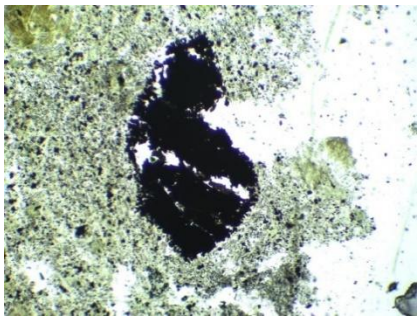
Asosiy massa reliktli intersertal tuzilishga ega. Plagioklazning albitlashgan va seritsitlashgan mikrolitlari shuningdek piroksen va olivinning mayda ajralgan individlar

xloritlashgan va karbonatlashgan kaliyli shishani yoritadi. Fenokristallar sement hajmining 10-15% ni tashkil etadi. Olivin va piroksenning 0,2-0,4 mm o‘lchamdagi zarralari bilan namoyon bo‘ladi. Piroksen asosiy massada deyarli butunlay kvars va karbonat, olivin xloritli serpentin, xlorit va temirli karbonat bilan aralashgan.

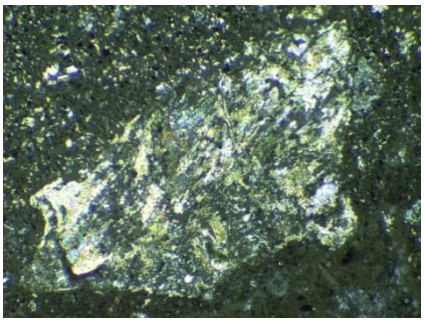
Brekchiyadagi ksenogen material tog‘ jinsi asosiy massasining 50-55% ni tashkil etadi va tog‘ jinslarini tashkl etuvchi: alevrolit, slanets va qumtoshlar ancha tez tez uchraydigan (20 % gacha) ksenolit va ksenokristlarning bo‘laklari bilan namoyon bo‘ladi.

Ksenokristallar asosan biotit va olivinlar bilan, kamdan kam hollarda piroksen bilan namoyon bo‘ladi. Biotit qizg‘ish qo‘ng‘ir rangdagi yirik plastinkasimon jadvalni hosil qiladi. Biotit brekchiyada ancha teng miqdorda tarqalgan bo‘lib, tog‘ jinsi umumiy massasining 5-6% ni tashkiletadi. Olivinning zarrasi hamma ehtimollik bo‘yicha olivinitning dezintegrantlari hisoblanadi shuningdek ksenolitlardek o‘zgaruvchanlik darajasiga ega. Piroksen hususiy hollarda 1,5 mm gacha o‘lchamdagi parchalangan zarralar ko‘rinishida qayd etilgan va qora rangli reaksion hoshiyalardan iborat bo‘lgan rangsiz avgitlar bilan namoyon bo‘ladi. Mineralogik tahlil ma’lumotlariga ko‘ra eruptiv brekchiya namunalaridagi og‘ir konsentratlarning asosiy minerallari granat, apatit, xromshpinelid, magnetit, barit, getit, gidrogetit, hisoblanadi. Barcha namunalarda pirit, rutil va sirkonning qoldiqlari mavjud.

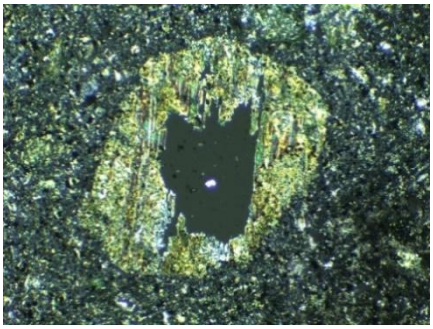
Qoratosh diatremasida olmosning potensial sputnik minerallaridan granat, olivin, diopsid, xromshpinelid, korund, muassanitlar uchraydi (2-rasm). *Granat* 0,2-0,7 mm dan 2,5 mm gacha o‘lchamdagi qizil qo‘ng‘ir, siyohrang pushti, pushtirangli noto‘g‘ri shakldagi zarralar ko‘rinishida mavjud bo‘ladi. *Olivin* namunalarda o‘lchamlari 0,2-0,5 mm bo‘lgan noto‘g‘ri shakldagi yashil rangli bo‘sh bo‘yalgan bo‘lakchalar ko‘rinishida uchraydi. *Diopsid* 0,2-0,7 mm o‘lchamga ega bo‘lgan ulanish tekisligi bilan chegaralangan bo‘lakchalar ko‘rinishida kuzatilgan. Mineralning rangi och yashildan zumradli yashil ranggacha bo‘ladi.



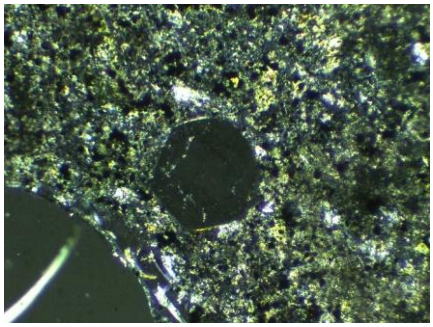
Opatsitlashgan olivin donasi
Kat. 100^x



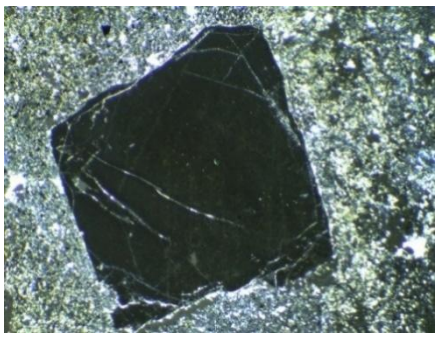
To‘liq talk-karbonatga aylangan olivin donasi. Kat. 100^x



Intratellurik diopsid donasi.
Kat. 100^x



Xromit. Ko‘rish doirasi.
Kat. 200^x



Xromit. Kat. 50^x



Ignasimon slyuda. Kat. 100^x

2-rasm.Qoratosh portlash mo‘risidagi olivinli traxibazaltlar tarkibida yirik porfir ajralmalar.

Xromshpinelid 0,15-0,5 mm o‘lchamdagi noto‘g‘ri shakldagi va kamdan kam hollarda oktaedrik kristallarning bo‘laklarini hosil qiladi. Mineralning rangi qizg‘ish qo‘ng‘ir rangdan to to‘q qo‘ng‘ir va yashil qo‘ng‘ir ranggacha o‘zgaradi. *Muassanit* 0,05-0,2 mm o‘lchamdagi ko‘k, yashil moviy rangli yoki rangsiz ksenomorf zarralarda kuzatiladi. *Korund* 0,10-0,3 mm o‘lchamdagi noto‘g‘ri shaklga ega bo‘lgan pushti va moviy rangda olachipor ranglashgan zarralarda mavjud bo‘ladi.

Qoratosh portlash mo‘risi tog‘ jinslarining kimyoviy tarkibi jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, epileysitli traxibazaltlarda titan, alyuminiy, temir va kaliy oksidlarining miqdori nefelinli tefritlarga nisbatan ancha yuqori, aksincha natriy kam. Eng muhimi, bu jinslar korund normativlidir.

1 - jadval

Qoratosh portlash mo‘risi tog‘ jinslarining kimyoviy tarkibi (Golovkovab.. bo‘yicha, 2005y)

Oksidlar	1	2	3	4	5	6
SiO_2	40,30	37,41	45,50	44,10	42,51	47,56
TiO_2	2,60	2,68	2,75	3,08	0,80	0,68
Al_2O_3	17,17	18,11	17,2	19,8	16,27	16,41
Fe_2O_3	8,37	9,39	8,28	12,5	3,62	6,88
FeO	5,45	6,95	5,07	2,64	6,48	3,06
MnO	0,21	0,08	0,09	0,13	0,19	0,17
MgO	6,94	10,8	8,50	6,44	1,26	1,12
CaO	8,56	4,48	4,34	3,12	11,2	9,97
Na_2O	1,05	0,25	0,42	0,63	4,33	4,17
K_2O	3,65	2,95	3,78	2,40	1,29	2,74
P_2O_5	0,68	0,80	0,66	0,87	0,66	0,60
P.p.p	5,86	6,60	4,20	4,60	11,08	6,71
CO_2	2,53	1,71	2,90	0,20	7,42	2,81
H_2O	2,06	2,78	0,76	4,4	0,15	0,16
SO_3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,17	0,10
∑	100,84	100,5	100,79	100,31	99,69	100,07
al’	0,83	0,67	0,79	0,92	1,43	1,48
f’	23,36	29,82	24,6	24,66	12,16	11,74
K_f	66,57	60,21	61,10	70,16	88,91	89,87
Na_2O+K_2O	4,70	3,20	4,20	3,03	5,62	6,91
Na_2O/K_2O	0,29	0,08	0,11	0,26	3,36	1,52
Fe_2O_3/FeO	1,54	1,35	1,63	4,73	0,56	2,25
Kvars	0,36	5,72	17,36	17,97	5,34	1,27

Plagioklaz	30,92	8,3	1,46	13,86	40,98	53,25
Ortoklaz	21,57	17,43	22,34	14,18	7,62	16,19
Korund	3,42	12,24	12,83	13,04	6,16	-
Diopsid	-	-	-	-	-	6,02
Gipersten	17,29	27,27	21,17	16,04	10,38	-
Vollastonit	-	-	-	-	-	0,87
Olivin	-	-	-	-	-	-
Rutil	-	-	-	0,27	-	-
Ilmenit	4,94	5,09	5,22	5,34	1,52	1,29
Magnetit	9,67	13,61	8,01	-	5,25	7,53
Gematit	1,70	-	2,76	12,5	-	1,69
Apatit	1,58	1,85	1,53	2,02	1,53	1,39
Pirit	0,21	0,21	0,21	0,21	0,36	0,21
Kalsit	5,75	3,89	6,19	0,45	16,87	6,39

Izoh. 1-4 – epileysitli traxibazaltlar, 5, 6 – nefelinli tefritlar.

Glinozemlik koeffitsienti bo‘yicha nefelinli tefritlar (dayka) yuqori glinozemlidir, aynan shu jinslarda femiklik koeffitsienti 90% gacha yetadi, natriy kaliydan ustunlik qiladi (jadvalga qarang).

Ishqorli bazaltoidlarning seriyalari bo‘yicha epileysitli traxibazaltlar yuqori kaliyli seriyaga va nefelinli tefritlar esa natriyli seriyaga mansubligi yaqqol ko‘rinadi.

Xulosa. Qoratosh portlash mo‘risida turli olivin-piroksen-plagioklazli porfirli jinslar, eruptivli brekchiyalar uchraydi. Aksessor va ma’danli minerllardan tashqari, olmosning potensial sputnik minerallaridan granat, olivin, diopsid, xromshpinelid, korund, muassanitlar keng tarqalgan. Portlash mo‘risini hosil qiluvchi jinslar past kremnezemli, yuqori glinozemli, yuqori kaliyli va natriyli seriyalarga mansub bo‘lib, korund normativli hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Мушкин И.В. Петрология верхней мантии Южного Тянь-Шаня - Т.:Фан, 1979. - 136с.
2. Ахмедов Н.А. Перспективы алмазоносности Республики Узбекистан //Геология и минеральные ресурсы, 2006. № 1. - С.28-30.
3. Головко А.В., Диваев Ф.К. Алмазоносность щелочных базальтоидов Западного Узбекистана //Мат-лы Междунар. конф. Геохимия магматических пород. Школа «Щелочной магматизм Земли». - Крым, 2010.
4. Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б., Зенкова С.О., Сайдиганиев С.С. О рудоносности лампрофиров Чаткало-Кураминского и Нуратинского регионов (Западный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. 2013. № 6. – С. 9-22.
5. Мамарозиков У.Д. Внутриплитный магматизм и рудообразование Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань). Т.: Navro'z, 2020. - 321 с.
6. Ишбаев Х.Д., Далимов Р.Т., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М. Оценка роли даек в формировании сульфидно-редкометалльного и серебро-полиметаллического оруденение полосы Койташ-Угат (Северный Нуратау) // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - № 3. - С. 9-17.

O‘RTALIQ KONI MA’DANLASHUV ZONALARIDA ASOSIY VA HAMROH ELEMENTLARNING TARQALISH XUSUSIYATLARI

Amirov E.M.*, Orolov A.K.**, Yusupov A.B.**
**Geologiya fanlari universiteti, E-mail: amirov.7992@gmail.com*
***H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti,*
E-mail:orolovak92@gmail.com

Annotatsiya. O‘rtaliq koni ma’danalari va minerallashuv zonalarida ma’danli elementlarning tarqalish xususiyatlari haqida ma’lumotlar keltrilgan. Maydon va yondosh hududlar uchun oltin-kumushga ishonchli geokimyoviy qidiruv darakchilari aniqlangan.

Аннотация. Приведены сведения об особенностях распределения рудных элементов в рудах и зонах минерализации месторождения Урталик. Для площади и прилегающих территорий определены достоверные геохимические поисковые признаки на золото-серебро.

Abstract. Data on the distribution of ore elements in the ores and mineralization zones of the Ortalyk deposit are presented. For the area and adjacent territories, reliable geochemical prospecting indicators for gold and silver have been identified.

Alohida maydonlar bo‘yicha o‘tqazilgan petrologik-geokimyoviy tadqiqotlar ma’danli foydali qazilmalarni izlashda yuqori samarador usullardan biri hisoblanadi. Chunki, yer po‘stida kimyoviy elementlar keng miqyosli tarqalish oreollarini shakllantiradi va ular alohida ma’danli maydonlardagi turli tarkibli tog‘ jinslarining moddiy tarkibi o‘rganilganda yaqqol namoyon bo‘ladi. Bu borada ayniqsa, magmatik majmualar ma’dandorligining petrologik-geokimyoviy mezonlari yo‘nalishidagi ilmiy maktabning asoschisi [1], fan arbobi, geolog olim, akademik Ibrohim Hamraboyevich Hamraboyevning erishgan yutuqlari ajralib turadi. Uning “Magmatik majmualar ma’dandorligining petrologik-geokimyoviy mezonlari” (1969) nomli monografiyasida bu kabi tadqiqotlarga doir bir qator ilmiy natijalar keltirilgan. Olim 1953-yilda Shimoliy Nurota tog‘lari markaziy qismlari janubiy yonbag‘rlarida granitoid intruziyalardagi postmagmatik o‘zgarishlarni o‘rganish jarayonida Zarmitan oltin konini dastlabki belgilarini aniqladi. Keyinchalik maydonda keng qamrovli geologik tadqiqotlar olib borilishi natijasida 1966-yilda O‘rtaliq, 1972-yilda G‘ojumsoy maydonlari ajratildi va batafsil o‘rganishlardan so‘ng kon sifatida tasdiqlandi [2].

Maydonni o‘rganishga qaratilgan turli maqsaddagi geologik tadqiqotlar so‘nggi yillarda ham to‘xtagani yo‘q, balki 2010-yili 4-gidrometallurgiya zavodi qurilishi va uni mineral xomashyo bazasi bilan ta’minlash maqsadida bu hududda izlanishlar yildan-yilga ortib bormoqda. Yondosh hududlardan yangi ma’dan namoyonlari va nishonalari (To‘qmon, Qoraqo‘zi va b.) aniqlanmoqda.

Tadqiqot maydonida hamda yondosh hududlarda aniqlangan oltin konlarida, ma’dan namayonlarida bugungi kunga qadar qamrovchi tog‘ jinslarida, ma’danli tanalarda va ma’dan oldi o‘zgargan zonalarida asosiy va hamroh elementlarning tarqalish xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha bir qator tadqiqot ishlari olib borilgan va oltin ma’danlashuvini bashorat qilishga oid turli xildagi mineralogik-geokimyoviy mezonlar ishlab chiqilgan [3].

Tadqiqotlar davomida Zarmitan ma’danli maydoni O‘rtaliq koni endogen (birlamchi) ma’danlashuv zonalarida tarqalgan tog‘ jinslari tarkibidagi asosiy va hamroh elementlarning tarqalish xususiyatlari o‘rganildi. Tog‘ jinslarida asosiy va hamroh komponentlarning yuqori miqdori burdalanish zonalari bilan chegaralangan metasomatik (xloritli, dala shpatili, berezitli, gumbeitli va b.) o‘zgargan va tomirli-kvarslashgan granosiyenitlar, turli tarkibli slaneslar, metaqumtosh va metaalevrolitlarda uchraydi.

1-jadval

O‘rtaliq koni ma’danlari va minerallashgan zonalarida (umumlashtirilgan) asosiy va hamroh elementlar tarqalishining o‘rtacha miqdori, klark konsentratsiyasi va o‘zaro korrelyatsion bog‘liqligi

(mass-spektrometr (ICP-MS) tahlili, g/t, 45 ta namuna)

Elementlar	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th	U
O‘rtacha miqdor	17,2	153	649,1	4,89	5,9	6,2	4,86	32,45	0,09	25,88	3,09	334,6	13,9	7,21	5,04
Elementlar klarki [4]	55	70	1,8	0,05	1,5	0,07	2	0,2	0,001	1,5	0,004	12,5	0,17	9,6	2,7
KK	0,31	2,2	361	97,9	3,9	88,3	2,43	162,2	91,78	17,25	771,3	26,77	81,8	0,75	1,87

Elementlarning ma’danlar va minerallashgan zonalarda to‘planish intensivligining geokimyoviy qatori:

(Au-As-Sb-Se-Te-Ag-Bi)-Pb-W-Mo-Sn-Zn-U-Th-Cu

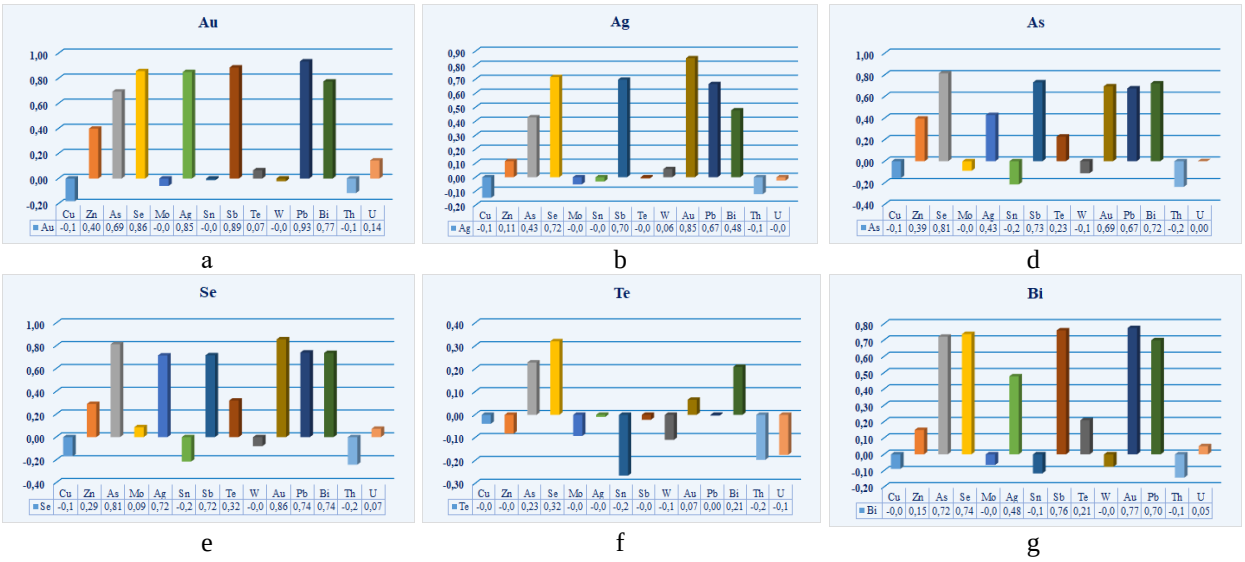
Ma’danlar va minerallashgan zonalarda oltin, kumush va hamroh elementlarning o‘zaro korrelyatsion bog‘liqligi

	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th
Zn	0,24													
As	-0,15	0,39										Juda yuqori (0,90-1,00)		
Se	-0,17	0,29	0,81									Yuqori (0,70-0,90)		
Mo	0,38	0,12	-0,09	0,09								Sezilarli (0,50-0,70)		
Ag	-0,15	0,11	0,43	0,72	-0,05							O‘rtacha (0,30-0,50)		
Sn	-0,04	0,07	-0,21	-0,21	-0,04	-0,03						Kuchsiz (0,10-0,30)		
Sb	-0,09	0,52	0,73	0,72	-0,07	0,70	0,03					Bog‘liqmas (0,10 dan past yoki manfiy ko‘rsatgichlar)		
Te	-0,04	-0,08	0,23	0,32	-0,09	-0,01	-0,27	-0,02						
W	-0,12	-0,14	-0,11	-0,08	-0,04	0,06	0,01	-0,03	-0,11					
Au	-0,18	0,40	0,69	0,86	-0,06	0,85	-0,01	0,89	0,07	-0,02				
Pb	-0,14	0,66	0,67	0,74	-0,05	0,67	0,05	0,88	0,00	-0,05	0,93			
Bi	-0,09	0,15	0,72	0,74	-0,06	0,48	-0,12	0,76	0,21	-0,08	0,77	0,70		
Th	0,14	0,00	-0,24	-0,24	-0,02	-0,12	0,18	-0,12	-0,20	-0,06	-0,12	-0,05	-0,14	
U	0,06	0,29	0,00	0,07	0,31	-0,02	0,01	0,04	-0,17	-0,15	0,14	0,26	0,05	0,75

Oltin-kumushli (probirli) tahlil natijalariga ko‘ra O‘rtaliq koni ma’danlarida oltin miqdori 0,40-234,4 g/t (o‘rtacha – 4,07 g/t), kumush 7,30-364,7 g/t (o‘rtacha – 79,51 g/t), mass-spektrometr (ICP-MS) tahlili bo‘yicha ma’danlar va minerallashgan zonalarda - oltin 0,17-21,90 g/t (o‘rtacha – 3,09 g/t), kumush 0,25-10,00 g/t (o‘rtacha – 88,3 g/t). Ma’danlar va minerallashgan zonalardagi asosiy va hamroh elementlarning o‘rtacha miqdori, klark kontsentratsiyasi ([4] bilan solishtirilgan) va o‘zaro korrelyatsion bog‘liqligi 1-jadvalda keltirilgan. Unga ko‘ra oltin (Au-771), margimush (As-361), surma (Sb-162), selen (Se-98), telur (Te-92), kumush (Ag-88), vismut (Bi-82) elementlari nisbatan yuqori klark kontsentratsiyalari (KK) bilan tavsiflanadi. Bu elementlar ma’dan hosil bo‘lishi bilan bog‘liq gidrotermal jarayonlarda gipogen mineral hosil bo‘lishining oltin-kumushli bosqichida shakllangan sof kumushli, oltin-kumushli, oltin-gyositli, tetradimit-telurovismutli paragentik mineral assotsiatsiyalar bilan bog‘liq [5]. O‘rtaliq koniga yondosh Zarmitan konining geokimyoviy profilini oltin, volfram, vismut, kumush, mis, rux, qo‘rg‘oshin, surma kabi elementlar belgilashi qayd etilgan. U konning asosiy foydali qazilmalari oltin va kumush, yo‘ldosh elementlar volfram, qo‘rg‘oshin, rux, surma bilan ifodalanadi [6]. Ma’danli maydonda tadqiqot olib borgan boshqa tadqiqotchilar spektral tahlil natijalariga o‘zgargan granosiyenitlarda, slanes va qumtoshlarda As, W, Mo, Bi, Pb, Zn, Cu, Sb larning maksimal miqdorlarini qayd etishgan [2]. Ma’danlar va minerallashgan zonalarda margimush, surma va selen elementlarining kontsentratsiya darajasi yuqori ekanligi hududda ma’dan hosil bo‘lish jarayonlari nisbatan yuqori haroratda namoyon bo‘luvchi mahsuldor mineralogik-geokimyoviy assotsiatsiyalar tufayli amalga oshganligidan dalolat beradi. Kumushning klark kontsentratsiyasi nisbatan yuqori (88). Bu elementlarning o‘zaro nisbatiga ko‘ra oltin miqdori mos holda kumushnikidan to‘qqiz barobar ko‘proq (Au/Ag=9). Maydonga yaqin ma’danli obyektlarda chuqurlik ortishi bilan oltin-kumush nisbati (Au/Ag) qiymatining oshishi kuzatilishi, bu bilvosita

konning yer yuzasiga yaqin qismlariga qaraganda chuqur gorizontlarda sof oltin probasining yuqoriligi avvalgi tadqiqotchilar tomonidan qayd etilgan [3].

Ma’danlar va minerallashgan zonalarda oltin qo‘rgo‘shin (0,93) bilan juda yuqori, surma (0,89), selen (0,86), kumush (0,85), vismut (0,77) bilan yuqori, margimush (0,69) bilan sezilarli, rux (0,40) bilan o‘rtacha ijobiy korrelyatsion bog‘liqlik hosil qilgan (5.4.3-расм). Kumush esa selen (0,72), surma (0,70) bilan yuqori, qo‘rg‘oshin (0,67) bilan sezilarli, vismut (0,48), margimush (0,43) bilan o‘rtacha ijobiy bog‘lanish hosil qilgan. Margimush, selen, telur, vismut elementlarining hamroh elementlar bilan o‘zaro bog‘liqliklari 1-rasmda keltirilgan.



a b d

e f g

1-rasm. Ma’danlar va minerallashgan zonalarda oltin (a), kumush (b), margimush (d), selen (e), telur (f) va vismutning (g) hamroh elementlar bilan korellyatsion bog‘liqligi gistogrammalari

Xulosa. Olingan geokimyoviy ma’lumotlarga ko‘ra tadqiqot maydonidagi ma’danlarda va minerallashgan zonalarda oltin, margimush, surma, selen, telur, kumush, vismut elementlarining miqdori yuqori ekanligini ko‘rsatdi. Ma’danlar va minerallashgan zonalarda oltin Pb, Sb, Se, Ag, Bi, As, Zn bilan, kumush esa Se, Sb, Pb, Bi, As bilan ijobiy bog‘lanish hosil qilgan. Qayd etilgan elementlar maydonda va unga yondosh hududlarda Au-Ag uchun ishonchli geokimyoviy qidiruv darakchilari bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ўзбекистон геология илмий мактаблари. Тошкент.: “Lesson Press” МЧЖ. 2022. – 314б.
2. Тилляев Х. Зармитан // Монография. “Институт археология АН РУз”. Самарканд, 2014. - 152 с.
3. Пирназаров М.М. Чармитон конидаги олтин маъданлашувининг минералогик-геокимёвий излаш ва баҳолаш мезонлари // Ўзбекистон Мустақиллиги - унинг фани ва технологияларини ривожлантириш кафолати / V-Республика илмий конференция маърузалари тўплами. - ЎзР ФТДК ва ОАК, Тошкент, 2001. - I-том - 134-138 бетлар.
4. Taylor, S.R. Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table. - Geochimica et Cosmochimica Acta. – 1964. – 28. - pp. 2273-285.
5. Цой В.Д., Королева И.В., Алимов Ш.П. Природные типы руд золоторудных месторождений Узбекистана. “ГП НИИМР”. Ташкент, 2015. -156 с.
6. Рудные месторождения Узбекистана. Ташкент.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 661 с.

QORATOV INTRUZIVIDAGI BIOTITLI GRANITLARNING PETROGRAFIK XUSUSIYATLARI

O‘ng‘alboyev A.F.*
**Geologiya Fanlari Universiteti, aliniyozfazliddinovich@gmail.com*

Annotatsiya. Mazkur maqoladaQoratov intruzividagi biotitli granitlarning petrografik xususiyatlari o‘rganilgan. Intruzivning mineralogik tarkibi, struktura va tekstura xususiyatlari mikroskop ostida tahlil qilingan. Tadqiqot natijasida jinslarda kvars, kaliy dala shpati, plagioklaz va biotit minerallari asosiy tarkibiy qismlar sifatida aniqlangan. Shuningdek, seritsitlashuv, xloritlashuv va biotitlashuv kabi ikkilamchi o‘zgarishlar qayd etilgan. Olingan natijalar intruziv jinslarning geologik rivojlanishini tushunishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Аннотация. В данной работе исследованы петрографические особенности биотитовых гранитов Каратауского интрузива. Минеральный состав, структура и текстура пород были изучены под микроскопом. Установлено, что основными компонентами пород являются кварц, калиевый полевой шпат, плагиоклаз и биотит. Также зафиксированы вторичные изменения, такие как серицитизация, хлоритизация и биотитизация. Полученные результаты имеют важное значение для понимания геологического развития интрузивных пород.

Abstract. This study investigates the petrographic characteristics of biotite granites from the Qoratov intrusive. The mineral composition, structure, and texture of the rocks were analyzed under a microscope. The results revealed that quartz, potassium feldspar, plagioclase, and biotite are the main components of the rocks. Secondary alterations such as sericitization, chloritization, and biotitization were also observed. These findings provide significant insights into the geological evolution of the intrusive rocks.

Shimoliy va Janubiy Nurota tog‘larida barcha magmatik hosilalar uzoq va keng ko‘lamda davom etgan varisiyskiy (gersin) tog‘ burmalanishi natijasida shakllangan bo‘lib, ushbu hududda asosan granitlar, granodioritlar va shunga o‘xshash granitoidli magmatik hosilalari shakllangan.Nurota tog‘lari qadim zamonlardan boshlab insoniyat tomonidan o‘rganilib kelingan va H.M.Abdullayev, I.H.Hamraboyev, T.N.Dolimov kabi olimlar hududni o‘rganishda ulkan hissalarini qo‘shgan. Qoratov intruzivi Janubiy Nurota tog‘ining janubi-g‘arbiy tarmog‘i bo‘lgan Qoratovtog‘ikamarida joylashgan bo‘lib, varisiyskiy (gersin) tog‘ burmalanish va ko‘tarilishi bilan bog‘liq bo‘lgan shakllanishning bir qismini tashkil etadi. Qoratov intruzivida asosan kvarsli dioritlar,biotitli granitlar, yirikva o‘rta donaligranit porfirlar va leykogranitlar kabi tog‘ jnislarini o‘z ichiga olgan murakkab shakllanishlarni hosil qiladi[1]. Intruzivning shakllanishi jarayonida ordovik hamda silur davri qumtoshlari, alevritlari va slaneslarini yorib chiqib, ular bilan mos kelmaydigan nomuvofiq shakllanishni yuzaga keltirgan.Intruzivning hosil bo‘lish vaqti karbon davrining oxiri C_3 va perm P_1 davrining boshlariga to‘g‘ri keladi. Uning mutlaq yoshi K-Ar usulida porfirli granitlardan, (270 ± II million yil, F.A.Asqarov) aniqlangan [2].

Qoratov intruzivida eng ko‘p tarqalgan tog‘ jinslar: porfirli granitlar, leykogranitlar va biotitli granitlardan iborat. Porfirli granit butun intruziv bo‘ylab keng tarqalgan. Leykogranit intruzivning janubiy, jabubi-g‘arbiy qisimlarida kichik maydonlarda shakllangan. Biotitli granit intruzivning ko‘plab qismlarida tarqalgan, asosan g‘arbiy, shimoli-g‘arbiy qismida ko‘proq uchratish mumkin. Biotitli granitning tashqi ko‘rinishi pushti-qizg‘ish rangga ega, strukturaviy tuzilishi yirik donali, teksturasiyaxlit. Mikroskop ostida granit tuzilishi bilan tavsiflanadi, mineralogik tarkibi: KDSH (24%), plagioklaz (27%), kvars (43%) (1-jadval). Jins intensiv ravishda metasomatik o‘zgarishga uchragan. Ikkilamchi o‘zgarishlarda biotitlashuv, serisitlashuv, xloritlashuv, albitlashuvda namoyon bo‘ladi.

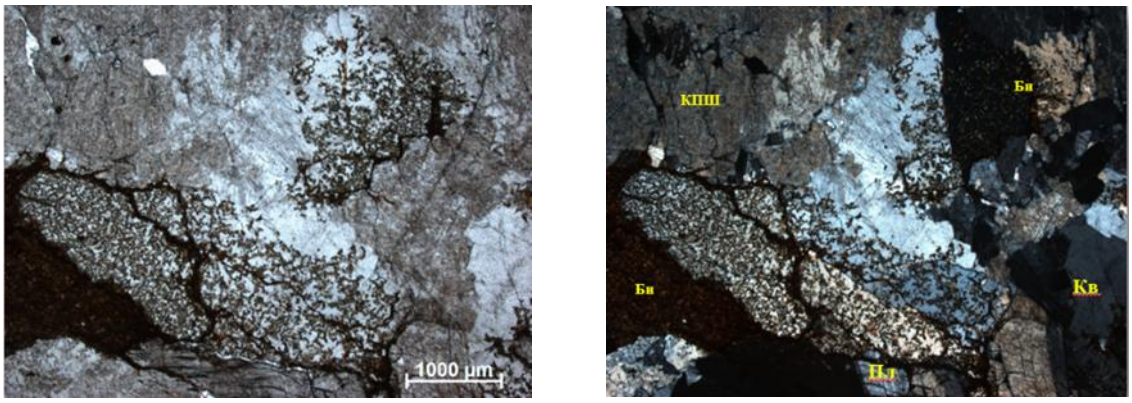
1-Jadval

Yarim miqdoriy rentgen fazasini tahlil qilish orqali jinslarning umumiy mineral tarkibini aniqlash natijalari

T/r	Tog' jinsi	Kvars	KDSH	Plagioklaz	Slyuda	Xlorit
1	Granit	40	16	31	9	4
2	Granit	43	24	27	2	4
3	Porfirsimon plagiogranit	34	4	52	8	2
4	Plagiogranit	34	-	55	-	11
5	Kvarsit	100	-	-	-	-

Kaliy dala shpati pertit tuzilishiga ega bo‘lgan katta donalar bilan ifodalanadi. Kaliyli dala shpatining rangi jigarrang, pelitlashuv jarayonidan keyin kesishgan nikollarda mineral tarkibida kulrang interferensiya ranglariga ega.

Plagioklaz ko‘pincha cho‘zilgan prizmatik donalarda uchraydi, ba’zida tartibsiz va subizometrik shaklga ega. Plagioklaz donalarida har doim polisintetik egizaklar kuzatiladi. Ko‘pgina plagioklaz donalari seritsit bilan intensiv ravishda o‘rin almashgan.



a b

1-rasm. Biotitli granit: a- bir nikolda, b- kesishgan nikollarda

Kvars jinsda rangsiz, shaffof. Kvarsning yirikdonalari uchunkesishgan nikollarda to‘lqinli so‘nish kuzatiladi. O‘rganilayotgan jinsdagi kvars keng tarqalishga ega, u donalararo bo‘shliqda, tartibsiz, ksenomorf donalar shaklida uchraydi.

Biotit jinsda yangi ko‘rinishda hosil bo‘lgan va ikkilamchi mineraldir. Ukvarsning yirik donalarikontaktidanozik va zich nuqta ko‘rinishida uchraydi. U mayda tartibsiz varaqalar hosil qiladi va odatda keskin pleoxroizmga ega: to‘q jigarrangdan jigarrang-sariq ranggacha. Uning o‘lchamlari taxminan 0,02-0,03 mm[3].

Biotitli granitni mikroskop ostida o‘rganish mobaynida eng yirik o‘lchamdagi mineral kaliyli dala shpati ekanligi ma’lum bo‘lib, jinsda yirik o‘lchamdagidonalar shakllanganligi aniqlandi. Plagioklazlar prizmatik shaklda namoyon bo‘lib polisintetik qo‘shaloqlar hosil qilgani ko‘rildi. Biotit minerallari mayda donalitartibsiz varaqalar shaklidashakllanib alohida, ko‘p holarda kvars minerali bilannozik va zich nuqta ko‘rinishidastrukturaviy shakllar rivojlantirgani topildi.Jinsdagi kvars minerallari eng ko‘p tarqalgan mineral bo‘lib, u minerallar orasidagi bo‘shliqlarda ksenomorf shaklda shakllanganligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Изох Э.П., Юдалевич З.А., Пономарева А.П. идр. Формационный анализ гранитоидов Западного Узбекистана / Наука, Новосибирск, 1975. – 520 стр.

2. Каталог интрузивных массивов Узбекистана. Ч. 2. - Т.: Фан, 1975. - 431 с.

3. Чернышов А.И., Тишин П.А., Вологдина И.В. Структуры и текстуры магматических и метаморфических горных пород : учеб. пособие. – Томск : Издательский Дом ТГУ, 2018. – 136 с.

QO‘SHRABOD INTRUZIVI ENDO- VA EKZOKONTAKTLARIDA ASOSIY VA HAMROH ELEMENTLARNING TARQALISH XUSUSIYATLARI (SHIMOLIY NUROTA)

Orolov A.K.*, Amirov E.M.**, Yusupov A.B.*

**H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, E-mail:orolovak92@gmail.com*

***Geologiya fanlari universiteti, E-mail: amirov.7992@gmail.com*

Annotatsiya. Qo‘shrabod intruzivining endo- va ekzokontaktlarining ma’danlashuv zonalarida asosiy va hamroh elementlarning tarqalish xususiyatlari haqida ma’lumotlar keltrilgan. Maydon uchun oltinga ishonchli geokimyoviy qidiruv darakchilari aniqlangan.

Аннотация. Приведены данные об особенностях распространения основных и сопутствующих элементов в зонах оруденения эндо- и экзоконтактов Кошрабадского интрузива. Для площади определены надежные геохимические индикаторы поиска золота.

Abstract. Data on the distribution patterns of primary and associated elements in the mineralization zones of the endo- and exocontacts of the Koshrabad intrusion are presented. Reliable geochemical indicators for gold prospecting have been identified for the area.

“Bir mintaqaning granitoid va cho‘kindi-metamorfik jinslari tarkibidagi deyarli bir xil elementlarning uchrashi – yer po‘stida keng ko‘lamda elementlar migratsiyasi mavjudligi hamda ularni batafsil o‘rganish kerakligiga asos bo‘ladigan belgi sifatida hisoblash mumkin”

(akademik I.H.Hamraboyev)

Qo‘shrabod intruzivi endo- va ekzokontaktlari bo‘yicha geologik tadqiqotlar olib borildi. Bunda intruzivning o‘zidan, turli tarkibli daykalardan, kvarslashuv zonalaridan va qamrovchi jinslardan namunalar olinib, ularning tarkibidagi asosiy va hamroh elementlarning tarqalish xususiyatlarini aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar amalga oshirilgan. Qo‘shrabod granitoid intruzivi deyarli 210 km^2 maydonni egallagan bo‘lib, murakkab tuzilishi bilan ajralib turadi. U turli tarkibdagi magmatik jinslardan - ishqorlidan nordon hosilalargacha, daykalar majmuasi – mahsulotlaridan iborat uchta fazani tashkil qiladi: gabbro-siyenitlar, granosiyenitlar va granitlar. Ikkinchi fazaning porfirsimon yoki rapakivisimon granosiyenitlari va birinchi fazaning traxitoidli va melanokratli siyenitlari eng ko‘p tarqalgan. Shuningdek, uchinchi fazaning asoslidan nordon tarkibligacha bo‘lgan daykali jinslari ham keng rivojlangan [1]. Namunalar magmatik jinslardan granosiyentilar, granitlar (leykogranitlar), dioritlar, diabazlar, aplitlar, lamprofirlar, qamrovchi jinslardan alevroslaneslar, metaalevrolitlar, metaqumtoshlar, kremniyli slaneslar, rogoviklar, uglerodli-kremniyli slaneslar, gilli (alevrolitli) slaneslar hamda kvars tomirlaridan olingan.

Qo‘shrabod intruziv majmuasining oltin minerallashuviga geokimyoviy ixtisoslashuvi (Hamraboyev, 1958, 1969; Yudalevich, Sandomirskiy, 1973; Tillyayev, 1974; Dautov, 1974) ma’danlashuvni nazorat qilishning magmatik omiliga tegishli bo‘lib, u aksessor minerallar orasida

sof oltinning mavjudligi va uning konsentratsiyasining eng nordon jinslarda ortib borishi bilan tasdiqlanishi qayd etilgan.

Oltin-kumushli (probirli) tahlil natijalariga ko‘ra Qo‘shrabod intruzivi endo- va ekzokontaktlarida tarqalgan jinslarda oltin miqdori 0,20-94,2 g/t (o‘rtacha – 0,40 g/t, bu yerda <0,2 g/t qayd etilgan namunalar hisobga olinmagan), kumush 5,40-43,90 g/t (o‘rtacha – 14,60 g/t, bu yerda <5,0 g/t qayd etilgan namunalar hisobga olinmagan). Mass-spektrometr (ICP-MS) tahlili bo‘yicha minerallashgan zonalarda - oltin 0,051-57,40 g/t (o‘rtacha – 0,74 g/t), kumush 0,11-19,10 g/t (o‘rtacha – 1,21 g/t). Hududda oltinning yuqori qiymatlari temirlashgan alevroslaneslar, kvars tomirlari, metasomatik o‘zgargan granosiyenitlarda va qisman lamprofir daykalarida qayd etildi. Kumushning ham e’tiborga molik miqdorlari yuqoridagi jinslarda hamda qisman temirlashgan metaalevrolitlarda, magmatik jinslarning kontakt zonalarida aniqlandi. X.Tilyayev [1] Zarmitan ma’danli maydoni atrofida tarqalgan submeridional yo‘nalishdagi lamprofir daykalarini Au, Ag, As minerallashuvi bilan bog‘liqligini qayd etgan. T.J.Tulegenov, M.M.Pirnazarov, N.F.Hamidullayev, I.O.Hamroyevlar [2] hududdagi asosiy ma’danlashuv berezitlashgan va gumbeitlashgan granosinetlar bilan bog‘liq, chuqur gorizontlarda gumbeitlar kvars tomirlari bilan, berezitlar esa sulfid-kvarsli, sulfidli shtokverklar bilan birga uchrashini ta’kidlashgan.

1-jadval

Qo‘shrabod intruzivi endo- va ekzokontaktlarida (umumlashtirilgan) asosiy va hamroh elementlar tarqalishining o‘rtacha miqdori, klark konsentratsiyasi va o‘zaro korrelyatsion bog‘liqligi

(mass-spektrometr (ICP-MS) tahlili, g/t, 153 ta namuna)

Elementlar	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th	U
O‘rtacha miqdor	53,4	108	196	4,34	8,86	1,21	2,31	88,47	0,07	20,66	0,74	115,8	0,87	9,27	4,61
Elementlar klarki [3]	55	70	1,8	0,05	1,5	0,07	2	0,2	0,001	1,5	0,004	12,5	0,17	9,6	2,7
KK	0,97	1,55	109	86,7	5,91	17,2	1,16	442	72,79	13,77	186	9,27	5,14	0,97	1,71

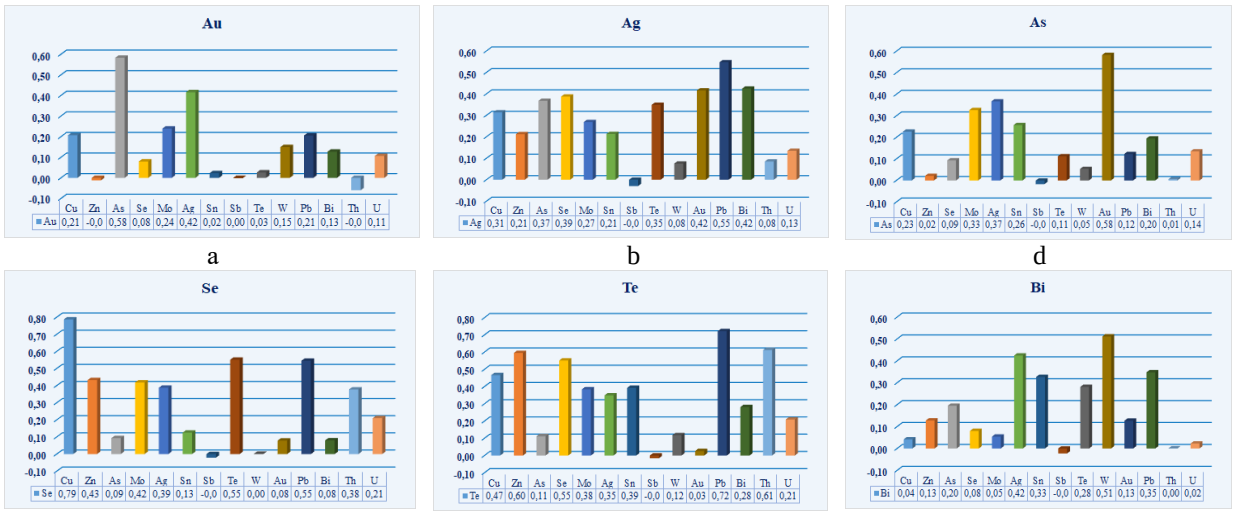
Elementlarning ma’danlar va ma’danlashuv zonalarida to‘planish intensivligining geokimyoviy qatori:
(Sb-Au-As-Se-Te-Ag)-W-Pb-Mo-Bi-U-Zn-Sn-Th-Cu

Ma’danlar va ma’danlashuv zonalarida oltin, kumush va hamroh elementlarning o‘zaro korrelyatsion bog‘liqligi

	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	Th
Zn	0,30													
As	0,23	0,02										Juda yuqori (0,90-1,00)		
Se	0,79	0,43	0,09									Yuqori (0,70-0,90)		
Mo	0,45	0,57	0,33	0,42								Sezilarli (0,50-0,70)		
Ag	0,31	0,21	0,37	0,39	0,27							O‘rtacha (0,30-0,50)		
Sn	0,06	0,30	0,26	0,13	0,10	0,21						Kuchsiz (0,10-0,30)		
Sb	-0,03	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,04					Bog‘liq emas (0,10 dan past yoki manfiy ko‘rsatkichlar)		
Te	0,47	0,60	0,11	0,55	0,38	0,35	0,39	-0,02						
W	0,00	-0,01	0,05	0,00	0,02	0,08	0,14	-0,01	0,12					
Au	0,21	-0,01	0,58	0,08	0,24	0,42	0,02	0,00	0,03	0,15				
Pb	0,29	0,46	0,12	0,55	0,30	0,55	0,23	-0,02	0,72	0,00	0,21			
Bi	0,04	0,13	0,20	0,08	0,05	0,42	0,33	-0,02	0,28	0,51	0,13	0,35		
Th	0,26	0,42	0,01	0,38	0,25	0,08	0,40	0,00	0,61	-0,03	-0,06	0,36	0,00	
U	0,24	0,21	0,14	0,21	0,32	0,13	0,10	-0,01	0,21	0,01	0,11	0,16	0,02	0,16

Qo‘shrabod intruzivi endo- va ekzokontaktlaridagi ma’danlashuv zonalarda asosiy va hamroh elementlarning o‘rtacha miqdori, klark kontsentratsiyasi ([3] bilan solishtirilgan) va o‘zaro korrelyatsion bog‘liqligi 1-jadvalda keltirilgan. Unga ko‘ra oltin (Au-186), margimush (As-109), surma (Sb-442), selen (Se-86,7), telur (Te-72,79), kumush (Ag-17,2), volfram (W-13,77), qo‘rg‘oshin (Pb-9,27) elementlari nisbatan yuqori klark kontsentratsiyalari (KK) bilan tavsiflanadi. Mass-spektrometr (ICP-MS) tahlili yordamida aniqlangan boshqa elementlarning (umumlashtirilgan holda) o‘rtacha miqdori elementlar klarki miqdori bilan yaqinligini ko‘rsatdi.

Ma’danlashuv zonalarda oltin margimush (+0,58) bilan sezilarli, kumush (+0,42) bilan o‘rtacha molibden (+0,24), mis (+0,21), qo‘rgo‘shin (+0,21), volfram (+0,15), vismut (+0,13), uran (+0,11) bilan kuchsiz ijobiy korrelyatsion bog‘liqlik hosil qilgan (1-расм). Kumush esa qo‘rgo‘shin (+0,55) bilan sezilarli, vismut (+0,42), selen (+0,39), margimush (+0,37), telur (+0,35), mis (+0,31) bilan o‘rtacha molibden (+0,27), rux (+0,21), qalay (+0,21), uran (+0,13) bilan kuchsiz ijobiy bog‘lanish hosil qilgan. Margimush, selen, telur, vismut elementlarining hamroh elementlar bilan o‘zaro bog‘liqliklari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Ma’danlar va ma’danlashuv zonalarda oltin (a), kumush (b), margimush (d), selen (e), telur (f) va vismutning (g) hamroh elementlar bilan korellyatsion bog‘liqligi gistogrammalari.

Shu vaqtgacha oltin ma’danlashuvi Qo’shrabod intruzivining eng murakkab tektonik-magmatik qismida, uning eng yuqori haroratli zonasida kvars tomirlari bilan bog‘liq holda to‘planganligi qayd etilgan [4]. Olib borilgan tadqiqotlar intruzivni boshqa qismlarida ham ma’danlashuv mavjudligini aniqlashga qaratilgan edi. Asosiy va hamroh elementlarning intruzivning endo- va ekzokontaktlarida tarqalish xususiyatlari O‘rtaliq koninikiga yaqin, faqat ular miqdor va miqyosi bilan farq qiladi (E.M.Amirov, A.K.Orolov, 2025).

Xulosa. Qo‘shrabod intruzivi endo- va ekzokontaktlarida tarqalgan tog‘ jinslaridan oltinning yuqori qiymatlari temirlashgan alevroslaneslar, kvars tomirlari, metasomatik o‘zgargan granosiyenitlarda va qisman lamprofir daykalarida, kumushning ham e’tiborga molik miqdorlari yuqoridagi jinslarda hamda qisman temirlashgan metaalevrolitlarda, magmatik jinslarning kontakt zonalarida kuzatiladi. Bunda tashqari hamroh elementlardan As, Sb, Se, Te, W, Pb elementlarining ham yuqori miqdori aniqlangan. Hududda oltin uchun margimush, kumush qisman molibden, mis, qo‘rgo‘shin, volfram, vismut, kumush uchun esa qo‘rgo‘shin, vismut, selen, margimush, telur, mis qisman molibden, rux, qalay qidiruv belgisi bo‘lishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Тилляев Х. Зармитан // Монография. “Институт археология АН РУз”. Самарканд, 2014. - 152 с.
2. Тулегенов Т.Ж., Пирназаров М.М., Хамидуллаев Н.Ф., Хамроев И.О. Рудные метасоматиты глубоких горизонтов месторождения Чармитан и их поисковое значение// Геология ва минерал. ресурслар. -1999.- №5.-С.20-23.
3. Taylor S.R. Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table.- Geochimica et Cosmochimica Acta.– 1964.–28.- pp.2273-285.
4. Хамрабаев И.Х., Чеботарев Г.М., Мансуров М.М., Тилляев Х.С., Даутов А.И., Хренов В.А. Некоторые геолого-минералогические особенности золоторудного месторождения Чармитан в Западном Узбекистане. Узб. геол. ж., – 1971, – № 3. – С.3-7.

ZARQAYNAR INTRUZIVI TOG‘ JINSLARINING TARKIBI HAQIDA (JANUBIY NUROTA)

Qodirov S.X. *
**H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti DM,*
s.qodirov0524@gmail.com.

Annotasiya. Zarqaynar intruzivi Janubiy Nurota tizmasining g‘arbiy tugallanishida joylashgan bo‘lib, turli tarkibli granitoidlar, tomirli jinslar va daykali hosilalardan tashkil topgan.Tomirli jinslar va daykali hosilalar NYEga ixtisoslashgan. Granitlar bilan ohaktoshlar kontaktida temirga ixtisoslashgan skarnlashuv kuzatiladi.

Аннотация. Заркайнарский интрузив расположен в западном конце Южно-Нуратинского хребта и сложен гранитоидами различного состава и их жильными отщеплениями и дайковыми образованиями. Жильные отщепления и дайковые образования специализированы на РЗЭ. На контакте гранитов с известняками наблюдается скарнообразования специализированные на железо.

*Abstract.*The Zarkaynar intrusive is located in the western end of the SouthernNuratau Range and is composed of granitoids of various compositions and their residential discharge and dike formations. Residential heating and dike formations are specialized in rare earth elements. At the contact of granites with limestones, iron-specialized slag formations are observed.

Janubiy Nurota hududi mezozoygacha bo‘lgan intensiv dislokatsiyalangan tuzilmalardan iborat bo‘lib, ular ikki turdagi tog‘ jinslari bilan ifodalanadi: cho‘kindi - metamorfik terrigen, metavulkanogen, kremniyli va karbonatli jinslar $Є_{2-3}$-C_2 va intruziv C_3-P_1. Tektonik strukturaning o‘ziga xos xususiyati uzluksiz burmali tektonik tuzilmalar urilishining ustun g‘arbiy-shimoliy-g‘arbiy, shimoliy-g‘arbiy yo‘nalishidir.

Granitoid magmatizmning burmali o‘lkalarda rivojlanishini o‘rganish Yer haqidagi fanlarning eng dolzarb fundamental muammolaridan biri hisoblanadi. Granitoidlarning tarkibi ularning hosil bo‘lishining geodinamik ko‘rsatkichi va granitoid magmalarning qobiq manbalari haqida muhim ma’lumot manbai bo‘lib xizmat qiladi. G‘arbiy Tyan-Shanning yuqori paleozoy shakllanishlari granitoid magmatik qatorlarning keng rivojlanishi bilan ajralib turadi va bir qator noyob ma’dan konlari bog‘liq bo‘lib, ularning ochilishi Tyan-Shanni Yevroosiyodagi eng yirik oltin qazib oluvchi o‘lkasiga aylantirdi.

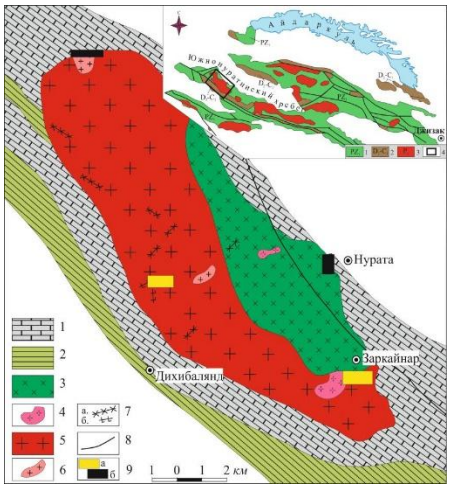
Janubiy Tyan-Shanning shakllanishi Turkiston paleokeanining yopilishi va Paleoqozog‘iston - Qoraqum-Tojik mikroqit’alari to‘qnashuvi natijasida sodir bo‘lgan. Okeanning yopilishi va to‘qnashuvi o‘rta va so‘nggi karbon davrida okean litosferasining shimolga cho‘kishi natijasida Paleoqozog‘istonning janubiy chekkasida faol Beltov-Qurama magmatik yoyining hosil bo‘lishi natijasida yuz beradi.Zarqaynar intruzivi Janubiy Nurota tog‘ tizmasining g‘arbiy qismida joylashgan. U nakrut (S_1 nkr) svitasi slaneslari, oqtov seriyasi (D-C_2 ak) va darasoy (S_2 dr) svitasi ohaktoshlarini yorib chiqqan va maydoni 170 km^2 teng (1-rasm).Zarqaynar intruzivining geologik tuzilishida o‘rta rifeydan to o‘rta karbongacha bo‘lgan davr cho‘kindi-metamorfik va flish yotqiziqlari ishtirok etadi.Granitoid turlari bo‘yicha (asos va o‘rta asosturlaridan toaplitgacha)batafsil geologik va petrografik tavsiflar berilgan. Xususan dioritlar, kvarsli dioritlar, rogovayaobmanka-biotitligranodioritlar, monsogranodioritlar, tonalitlar, granitlar, tomirli jinslar va daykalar hosilalar ko‘rib chiqilgan.

Dioritlar, kvarsli dioritlar. Zarqaynar intruzivida kvarsli dioritlarning ulushi 30% ni tashkil qiladi Ular intruzivning shimoliy-sharqiy qismida Nurota shaharchasiga yaqin joylashgan va yirik blok-ksenolitlarni hosil qiladi. Ular ohaktoshlar, granodioritlar va biotitli granitlar bilan kontakt hosil qiladi. Granitlarning ko‘plab tomirli fatsiyalari bilan kesib o‘tilgan.Dioritlarning blok-ksenolitlarida nurash jarayonlari keng rivojlangan, tanalarning yuza qismlarida va yon-atroflarida kulrang-qoramtir qumlarni kuzatish mumkin. Tarkibi juda o‘zgaruvchan, leykokratli, mezokratli ba’zan biotit-amfibolli xillariga asta-sekin o‘tishlar kuzatiladi. Blok ksenolitlar

o‘lchami 50-60 metrga etadi, ular intruzivning shimoliy-sharqiy qismidan to Zulqaynar qishlog‘igacha 10-15 km masofada tarqalgan. O‘zining sxematik geologik xaritasida ularni birlashtirib kvarsli dioritlar deb rang bergan.

Monsogabbro (shlir). Nurota ziyoratgohidan janubiy g‘arb tomon 1,5-2 km masofada, katta yo‘ldan g‘arb tomon 500 m masofada dioritlarning kichik 3 ta tanasi monsogranodioritlar ichida joylashgan. Ular tarkibida ko‘plab gabbro va gabbro-dioritlarning avtolitlari va shlirlari kuzatiladi. Ularning o‘lchamlari 20x30 smgacha yetadi. Tashqi ko‘rinishi to‘q kulrang, qoramtir. Tuzilishi o‘rta donali, gabbroli. Tarkibida sossyuritlashgan plagioklaz, xloritlashgan piroksen, epidot, apatit va monatsit uchraydi (2-rasm). Shlifning ayrim qismlarida kvars va kaliy-natriyli dala shpatini kuzatish mumkin.

Rogovaya obmanka-biotitli granodioritlar, monsogranodioritlarva tonalitlar mayda donali kulrang jinslar bo‘lib, ularning asosiy massasida 2 sm gacha bo‘lgan dala shpatlarining fenokristallari uchraydi. I.M.Isamuxamedovning (1955) ta’kidlashicha, bu biotit varaqalarining va qisman dala shpati fenokristallarining yo‘naltirilgan joylashishi bilan bog‘liq. Endokontakt tomon tog‘ jinslarining asosliligi sezilarli darajada oshishi bilan birga ular aniq porfirsimon tuzilishga aylanadi va ularda parallel tekstura aniqroq namoyon bo‘ladi. Granodioritlar tarkibida plagioklaz, kvars, kaliy-natriyli dala shpati, biotit va kam miqdorda rogovaya obmanka mavjud. Plagioklaz kichik tabletkalar bilan birga, zonal tuzilishli fenokristallarni hosil qiladi. Tabletkalar yadrosining tarkibi andezinga (An_{43}), chekka zonasi esa oligoklazaga (An_{18}) to‘g‘ri keladi. Monsogranodioritlar tarkibida slyudalar va kaliyli dala shpatlarining miqdorlari bir muncha ko‘payadi,tonalitlarda esa aksincha, plagioklaz ustunlik qiladi, kaliy-natriyli dala shpatlari kam mqdorda uchraydi (2-rasm).



1-rasm. Zarqaynar intruzivining geologik xaritasi (mualliflarning o‘zgartirishlari bilan). Zarqaynar intruzivining Nurota mintaqasidagi o‘rni (Isamuxamedov, 1955 vab. bo‘yicha, ba’zio‘zgartirishlaribilan). 1 – quyi paleozoy cho‘kindi-metamorfik yotqiziqlari, 2 – devon-quyikarbon karbonat yotqiziqlari, 3 – karbon-perm davri granitoidli massivlar, 4 – Zarqaynar intruzivining o‘rni. Zarqaynar intruzivi: 1 – darasoy (C_2dr) va oqtov seriyasiga (D-C_2ak) mansub marmarlashgan ohaktoshlar, kremniyli va brekchiyali qatlamlar, 2 – kalsara (S_2-3 kl) svitasining karbonatli flish yotqiziqlari, kvars-qumtoshli ohaktoshlar, mergel va argillitlar nakrut svitasi (S_1nkr) ko‘mir-kremniyli slaneslar, alevrolitlar, qumtoshlar, 3 –gabbro-diorit va kvarsli dioritlar, 4 – tonalitlar, adamellitlar, 5 – granodioritlar, granitlar, 6 – leykokratli granitlar, 7 – granit-porfirlar, leykogranitlar (a) va lamprofir (b) daykalari, 8 – yer yorig‘i, 9 – Nodir yer elementlari namoyonlari (a) va skarnlashuv namoyonlari (b).

Granitlar – shimoliy-sharqiy qismida, ayniqsa Pashshot bulog‘i atrofida keng tarqalgan. Ular o‘rta donali bo‘lib ko‘p o‘zgarmagan, shu bois sifatli bo‘lgani uchun mahalliy ishbilarmonlar tomonidan kesib olinmoqda. Granitlar o‘ziga xos bir xil tekis donali och-kulrang jinslar bo‘lib,

yaxlit teksturaga ega. Ular tarkibida kaliy-natriyli dala shpati, kvars, zonal plagioklaz va biotit mavjud.

Kaliy-natriyli dala shpati o‘ziga xos aniq qo‘shaloq panjarali mikroklin va ortoklazdan iborat (2-rasm). Uning ksenomorf donalari odatda toza va kamdan-kam hollarda o‘zgargan jigarrang rangga ega.

Mayda donali granit intruzivning markaziy qismida granodioroitlar orasida uzunligi 450-500 m eni 150-200 m bo‘lgan tana hosil qiladi. Tananing katta qismi nurash hosilalari bilan qoplangan, ochilgan joylari ham yassi, namuna olish juda murakkab. Tashqi ko‘rinishi kulrang, maydo donali. Teksturasi gneyslashgan, yaxlit. Tarkibida plagioklaz, kaliy-natriyli dala shpati, kvars va biotit mavjud (2-rasm). Aksessor minerllardan monatsit, apatit va magnetit uchraydi. Mikroskopda kaliy-natriyli dala shpati bilan kvars o‘rtasidagi mirmekitlanishni kuzatish mumkin hamda xloritlanish, seritsitlanish va pelitlanish keng rivojlangan.

Granodiorit daykasi Nurota ziyoratgohidan 500-700 m janubiy-g‘arbda eski marmar karerida uchraydi. Daykalarning qalinligi o‘zgaruvchan 30-80 sm. Azimut yo‘nalishi 77^0 ShSh. Daykaning osilgan kontaktida skarnlashuv zonasi (10 sm) kuzatiladi. Skarn granat-piroksen tarkibli (keyingi boblarda batafsil tavsiflangan). Tashqi ko‘rinishi kulrang, ba’zan och kulrang, pushti. Tuzilishi o‘rta donali, gipidiomorf, teksturasi yaxlit. Juda ham o‘zgargan, ayniqsa ikkilamchi xlorit, epidot juda keng rivojlangan. Plagioklaz cho‘zilgan, yumaloqlangan donalarni hosil qiladi va epidotlashgan, ba’zilari seritsitlashgan, kaliy-natriyli dala shpatidan ancha ustunlik qiladi. Kaliy-natriyli dala shpati pelitlashgan. Biotit va rogovaya obmankalar evaziga xlorit to‘liq rivojlangan. Xarakterli monatsit, apatit, sfen aksessor minerallari uchraydi.

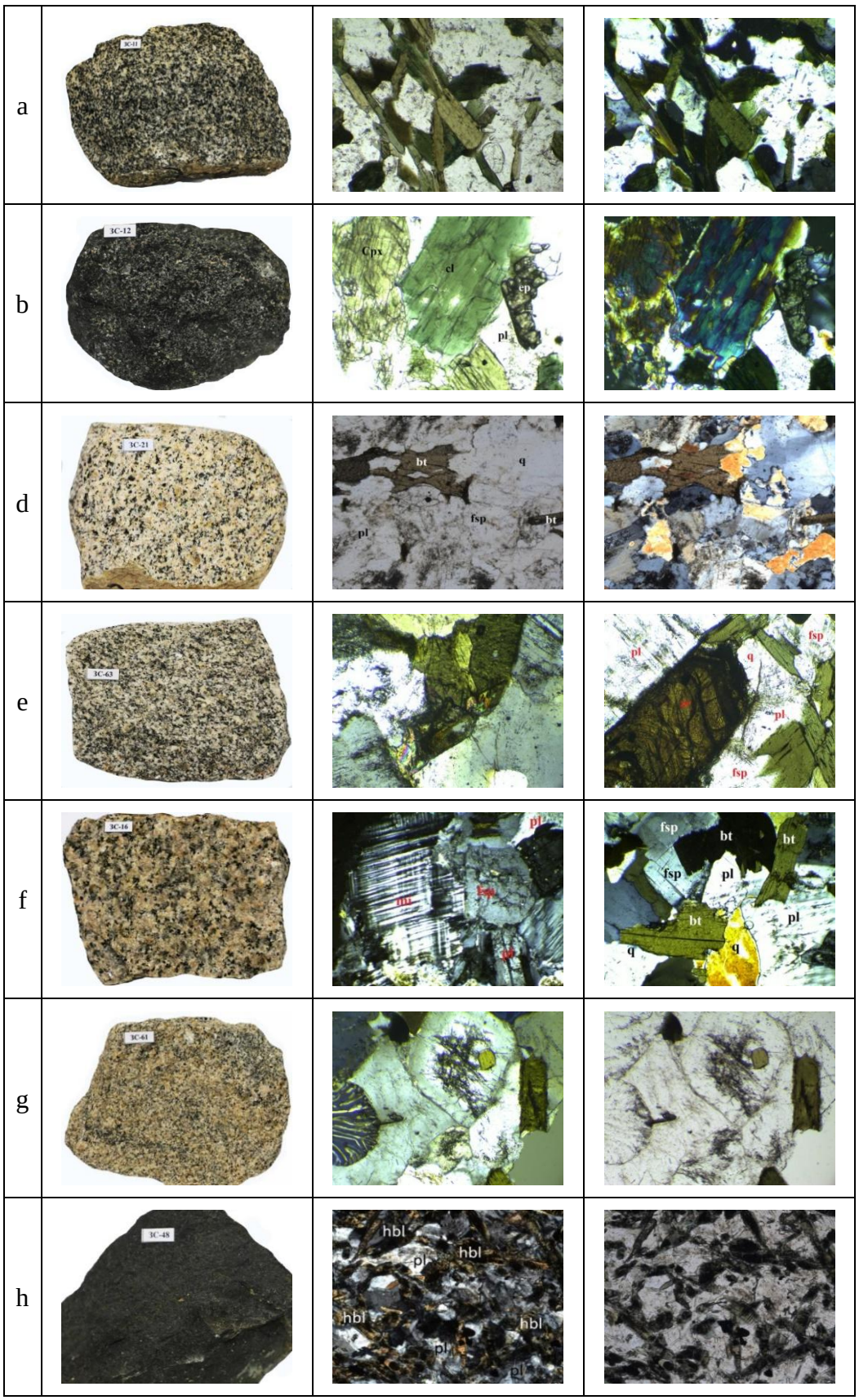
Granodiorit-aplit daykasi intruzivning sharqiy qismida 12-14 metr qalinlikdagi granitlarni yorib o‘tadi. Tashqi ko‘rinishi pushti, mayda donador, porfirsimon. Tarkibida kalta prizmatik, seritsitlashgan, ba’zan zonal tabletkasimon plagioklaz (45-50%), noto‘g‘ri va tabletkasimon kaliy-natriyli dala shpati (20-25%), kvars (12-15%), vaqasimon biotit (5-8%) va aksessor minerallar - apatit, sirkon, monatsit (0,5%) uchraydi.

Leykokratli granitlar Zarqaynar intruzivida daykalarni hosil qiladi. Ularning qalinligi 1 metrdan 12 metrgacha, ba’zan 15 metrgacha yetadi. Daykalarning qalinligi yuqori bo‘lsa, ularning rangi pushtimas kulrangga o‘tadi, ya’ni rangli minerallar miqdori ozgina ko‘payadi. Bu holat tog‘ jinslarini nomini o‘zgartirishga olib keladi (leykogranit, alyaskit, granit-aplit va h.). Eng muhimi, bu leykokratli granit daykalari pegmatitlarni kesib o‘tadi. Bu holat intruziv tomirli fazasi bilan to‘liq sovib, kristallanish jarayoni tugagandan keyin granit-porfir daykalari yorib chiqqanligidan darak beradi.

Granit-aplit daykasi intruzivning markaziy qismidagi ohaktoshlarning blok-ksenolitini va biotitli granitlarni yorib chiqadi. Blok-ksenolit bilan biotitli granitlar kontaktida skarnlashuv kuzatiladi va skarn minerallaridan granat granit-aplit daykasiga tushib qolgan. Daykaning qalinligi o‘zgaruvchan yuqori qismda 5 m bo‘lsa, blok-ksenolitga yaqinlashgan sari kamayib boradi va 0,5 m tashkil qiladi. Daykaning tashqi ko‘rinishi och kulrang pushti, teksturasi yaxlit, porfirsimon.

Aplitlar Zarqaynar intruzivida juda keng tarqalgan. Ular intruzivning barcha faza jinslarini hamda qamrovchi karbonat jinslarini ham yorib chiqadi va qalinroq bo‘lsa tuzilishi alyaskitga, ingichka bo‘lsa aplitga bo‘ladi. Aplitlar kamida ikkita generatsiyada uchraydi, bu bevosita bir-birini kesib o‘tishi bilan izohlanadi.

Pegmatitlar Zarqaynar intruzivining ko‘p joylarida, asosan Zulqaynar qishlog‘i atrofida, intruzivning g‘arbiy qismlarida juda keng tarqalgan. Ular tomirlarni hosil qiladi, toza pegmatitli tanalar kam uchraydi, ular aplit bilan birga keladi, ya’ni aplit daykasini chekka qismlari pegmatitlardan iborat. Ular o‘zaro asta-sekin bir-biriga o‘tadi. Pegmatitlar tarkibida kvars, mikroklin, plagioklaz, biotit va ikkinchi darajali minerallar mavjud. Kvars panjarali qo‘shaloqli mikroklin va kamroq tarqalgan plagioklazlar bilan mikropegmatit va mikrografik o‘zaro o‘simtalarni hosil qiladi. Kvars katta, nisbatan idiomorf to‘lqinsimon so‘nadigan donalarni, shuningdek dala shpatlarida mirmekit o‘simtalarini hosil qiladi.



2-rasm. Zarqaynar intruzivi granitoidlarining petrografik xususiyatlari: a – diorit, b – monsogabbro, d – granodiorit, e – tonalit, f – granit,g – mayda donali granit, h – spessartit.

Dioritli porfiritlar Ularning kulrang va to‘q kulrang mayda donali asosiy massasi rangli minerallar va dala shpatlarining fenokristallarini o‘z ichiga oladi. Tog‘ jinsining tuzilishi porfirli. Ularda plagioklaz, amfibol, biotit, kvars va kaliy-natriyli dala shpati bor.

Spessartitlar Zarqaynar intruzivining shimoliy-g‘arbiy qismida kichik daykali to‘dalar hosil qiladi. Daykalarning qalinligi 30-82 smgacha yetadi. Tuzilishi xarakterli lamprofirli, to‘liq kristallangan (mayda donali) porfirli, ba’zan tomirlarning chekka qismlarida o‘ta mayda donali, ba’zan poykilitli. Porfir ajralmalari rogovaya obmanka (2-rasm) ba’zan piroksenning idiomorf fenokristal-larining mavjudligi bilan tavsiflanadi. Tog‘ jinsida xloritlanish va karbonatlanish juda keng rivojlangan. Ba’zi shliflarda rogovaya obmanka to‘liq xloritga aylanib ketgan. Xlorit temir-magniyli turiga mansub bo‘lib, mayda ko‘k-yashil, binafsha rangdagi qipiqsimon agregatlar hosil qiladi. Tog‘ jinsi ingichka prizmatik donalardan iborat rogovaya obmanka (35-45%), plagioklaz (50-55%), kamroq avgit, oz miqdorda kaliy-natriyli dala shpati, kvars va magnetitdan (5%) iborat mikrokristalli asosiy massada joylashgan. Ba’zi shliflarda rogovaya obmanka shlirlar hosil qiladi.

Intruzivning ilk fazasi gabbro-dioritlari, dioritlariva kvarsli dioritlari ksenolit va blok-ksenolit sifatida uchraydi va kechki faza hosilslari bilan yorib chiqiladi. Rogovaya obmanka-biotitli granodioritlar,monsogranodioritlar, porfirsimon adamellitlar va tonalitlar juda keng tarqalgan asosiy faza mahsulotlari hisoblanadi. Biotitli, ikki slyudali granitlar, monsogranitlar intruzivning shimolida va markaziy qismlarida yirik tanalar shaklida uchraydi; va nihoyat, oxirgi leykogranitlar va alyaskitlar intruzivning markaziy qismlarida, asosan dayka tarzda uchraydi; intruzivning tomirli fatsiyasi juda keng tarqalgan, ayniqsa aplit, aplit-pegmatit va pegmatitlar

Zarqaynar intruzivi granitoidlari “mumtoz” 4 fazali tuzilishga ega: 1δ – gabbro-dioritlar, dioritlar va kvarsli dioritlar; 2γδ – rogovaya obmanka-biotitli granodioritlar, monsogranodioritlar, porfirsimon adamellitlar va tonalitlar; 3γ – biotitli, ikki slyudali granitlar, monsogranitlar; 4γπλ – leykogranitlar va alyaskitlar. Tomirli jinslar va daykalar: granodiorit, granodiorit-aplit, leykokratli granit, granit-aplit, aplitlar, pegmatitlar, diorit porfiritlar, spessartitlar, oxirgi 2tasi mustaqil shimoliy nurota diabaz-diorit-lamprofir daykali (Psn) majmusiga mansub.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Ишбаев Х.Д., Косбергенов К.М., Қодиров С.Х.Зарқайнар интрузивининг ильменит-магнетитли скарнлашув намоёнлари (Жанубий Нурота тизмаси) //Геология ва минерал ресурслар, 2024. №5. Б.11-18.
2. Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Кадыров С.Х. Вещественный состав даек спессартитовЗаркайнарского интрузива (Южное Нуратау, Узбекистан) //Проблемы минерагении, экономической геологии и минеральных ресурсов: Часть I. Основные проблемы геологии и рудообразования, кластерная эволюционная минерагения и минеральные ресурсы. Научно-литературный альманах /Гл. ред. В.И.Старостин; Фонд имени академика В.И.Смирнова. – Москва : МАКС Пресс, 2024. – С.123-136.
3. Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М., Қодиров С.Х.Редкоземельная специализация даек спессартитов и пегматитов Заркайнарского интрузива (Нуратинский регион)//Геология ва минерал ресурслар, 2024. №2. – С. 35-41.
4. Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М., Қодиров С.Х.Зарқайнар интрузивининг биотитли гранитлари: таркиби, маъдандорлиги ва ҳосил бўлиш шароити (Жанубий Нурота) //ЎзМУ хабарномаси, 2024. №3/1. –В. 241-246.
5. Косбергенов К.М., Хонимқулов Ё.Г., Қодиров С.Х.Зарқайнар интрузиви спессартит дайкаларининг таркиби ва геокимёвий ихтисослашуви (Жанубий Нурота) //Геология фанлари университети хабарномаси, 2023. №2. – С. 73-78.
6. Қодиров С.Х.Зарқайнар интрузиви биотитли гранитларининг ҳосил бўлиш шароити ҳақида (Жанубий Нурота, Ўзбекистон /Geological and mineralogical sciences VIII international scientific conference. London. Great Britain. 24-25.10.2024. –p.140-147.

BUKANTOV TOG‘I OLTIN MA’DANLASHUVINING OMILLARI

Rahmatullayev I. F.*
**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti,*
rahmatullayevilhom587@gmail.com

Annotatsiya. Bukantov tog‘-kon mintaqasi turli xil foydali qazilmalar bilan ajralib turadi. Feruzadan tashqari barcha sanoat konlari Janubiy Bukantov zonasida joylashgan, Shimoliy Bukantov zonasida esa faqat bitta kichik Qoramurunkoni, namoyonlari va ma’danlashuv nuqtalari ma’lum.

Shimoliy va Markaziy Bukantov metallogenik zonalari litofil-siderofil-xalkofil (mis yetakchi rol o‘ynagan va oltin, barit, xrom, nikel, temir, molibden, simob namoyonlari mavjud bo‘lgan) sifatida tasniflanadi. Janubiy Bukantov zonasi litofil-xalkofil (oltin, kumushning asosiy roli va qalay, surma, mis, nikelning bo‘ysunuvchi roli bilan) sifatida talqin qilinadi. Ya.B.Aysanov (1984) submeridional blokli metallogenik zonallikni belgilagan, ikkinchisi erosion kesimning bosqichliligini va shunga mos ravishda ularning metallogenik zonalligini ta’kidlaydi [Айсанов и др. 1981, 1984 г. Бухарин и др.,1990 г. Корсаков и др., 1977 г.].

Oltin ma’danli va boshqa foydali qazilma namoyonlarini joylashtirishning asosiy omillarini aniqlash, bashoratlash va qidirish samaradorligini oshirishning zaruriy sharti hisoblanadi. Bugungi kunda oltin ma’danli konlarning joylashish omillarini aniqlash, birinchi navbatda, empirik ma’lumotlarga, konlarning mintaqalarning geologik tuzilishi elementlariga nisbatan joylashish qonuniyatlarini izlashga asoslanadi. Shu sababli, konlarning lokalizatsiya omillarini muvaffaqiyatli aniqlashning asosiy shartlaridan biri ma’dan konsentratsiyalarining shakllanish joyi va vaqtini aniqlash bilan hududlarning geologik tuzilishi va geologik rivojlanish tarixini o‘rganishdir.

Bukantov oltin ma’danli konlari va namoyonlari to‘rtta formatsiyaga tegishli: oltin-sulfidli tomirsimon - xol-xol ma’danlar, oltin-sulfid-kvarsli, oltin-kumushli va oltin-skarnli. Oltin-(sulfidli) -kvars formatsiyasi konlarini ikkita kichik formatsiyaga ajratish mumkin: a) kam sulfidli tomir-tomir zonalari va shtokverklar va b) kam sulfidli tomirlar, chiziqli tomir zonalari va brekchiyalar.

Shuni ta’kidlash kerakki, ajratilgan oltin ma’danli formatsiyalarni genetik jihatdan ajratilgan guruhlar sifatida ko‘rib chiqish mumkin emas, chunki ular na metall manbai, na magmatizm bilan bog‘liqligi, na shakllanish vaqti, ya’ni turli bosqichliligi bilan farq qilmaydi. Ularning formatsion qiyofasi u yoki bu mineral assotsiatsiyalarning rivojlanish darajasiga bog‘liq bo‘lib, birinchi navbatda, granitoid jinslar massivlari bilan fazoviy munosabatlar va atrof-muhitning xususiyatiga, shuningdek, granitoid jinslarning tarkibiga bog‘liq.

Ma’dan maydonlari lokalizatsiyasining aniqlangan asosiy omillari butun burmalangan tizim uchun umumiydir. Shu bilan birga, har bir tektonik segmentda ulardan ayrimlarining roli turlicha bo‘lishi mumkin. Xuddi oltin ma’danli konlarning har bir formatsiya turi uchun bo‘lgani kabi, ajratilgan omillar biroz boshqacha ahamiyatga ega.

Strukturaviy omillar. Bukantovning barcha oltin konlari va namoyonlari odatda qamrovchi qatlamlar bilan submuvofiq bo‘lgan uzun ichki blokli ezilish va maydalanish zonalari doirasida joylashgan. Shunday qilib, bu zonalar ma’danni nazorat qiluvchi tuzilmalar rolini o‘ynaydi va ma’dan olib keluvchi yoriqlar bilan taqqoslanishi mumkin. Ezilish va maydalanishdan tashqari, zonalar uchun mayda shtoklar va daykalar, ko‘pincha belbog‘lar va bog‘lamlar hosil qiluvchi mayda rang-barangtanalarformatsiyasixosbo‘lib, ba’zan kvars tomirlari va tomirchalar sonining ko‘payishi kuzatiladi.

Ma’dan nazorat qiluvchi strukturalar rolini ko‘ndalang va diagonal uzilishlar va turli tartibdagi uzilish zonalari o‘ynaydi: konlarda ma’dan tanalari va ustunlarining joylashishiga ta’sir qiluvchi maydonlardan tortib, mintaqaviy trans bloklargacha, ularning yaqinida va kesishgan joylarida bo‘ylama zonalar bilan ma’dan maydonlari joylashgan. Ma’danlarning joylashuvida, ayniqsa oltin-sulfid-sulfidli tomircha-xol-xol bo‘lib joylashgan ma’danlarni to‘suvchi yuzalar muhim rol o‘ynaydi, bu yuzalar odatda dolomit-kremniyli, karbonat qatlamlarining tubi va ustki qismi, shuningdek surilmalar tekisligi hisoblanadi.

Ba’zi hollarda, ayniqsa Bukantov uchun xos bo‘lgan, ma’danli maydonlarga nisbatan ma’dan to‘plovchi strukturalar rolini braxiform burmalar o‘ynaydi.

Magmatik omillar. Janubiy Tyan-Shanning g‘arbiy qismida va xususan Bukantovda oltinning asosiy massasining yotqizilishi vaqt bo‘yicha “ola-chipor” tarkibli kichik tanalar formatsiyasi jinslarining shakllanishiga eng yaqin. Ma’danli maydonlarning ko‘pchiligida ma’dan tanalarining belbog‘lari va dastalari rivojlangan. Nordon va asosli xilma-xilliklarning miqdoriy nisbati turlicha, ammo lamprofir daykalari deyarli har doim mavjud.

Oltin ma’danlashuvi “plutonik” formatsiya jinslariga nisbatan o‘zini quyidagicha tutadi. Birinchidan, tog‘ jinslaridan tashkil topgan massivlarda biotitli granitlar formatsiyasi, oltin konlari va namoyonlari aniqlanmagan. Ikkinchidan, asosiy ma’danli maydonlar yoki morfologiyasi geofizik maydonlarda o‘rnatiladigan intruziyalarning lateral apofizalarining klinovkalari uchastkalari ustida yoki ularning davomi yoki intruziyalar tomining tog‘orasimon bukilmalarida joylashgan.

Stratigrafik va litologik omillar. Janubiy Tyan-Shandagi oltin ma’danli namoyonlar qatlamli qatlamlarning deyarli barcha formatsiyalarida topilgan. Biroq, ma’dan joylashuvining qulaylik darajasi bo‘yicha har bir oltin ma’danli formatsiya obyektlari uchun litologik qator o‘rnatiladi. Oltin-skarnli namoyonlar, tabiiyki, olistostromli va karbonatli formatsiyalarning karbonatli jinslarida (Bulut konturi) joylashadi. Oltin-sulfidli tomirsimon- xol-xol ma’danlarning namoyon bo‘lishi uchun, birinchi navbatda, flishoid va olistostromli formatsiyalarning (Ko‘kpatas turi) qumtosh va alevrolitlari, shuningdek, kichik tanalarning porfir-porfirit daykalari qulay hisoblanadi.

Oltin-kvars namoyonlari uchun flishoid va olistostrom formatsiyalarining qum-slanesli jinslari (Turbay turi), so‘ngra alevrolit-argillit qatlamlari eng qulay hisoblanadi. Oltin-kumush namoyonlari uchun birinchi navbatda flishoid va olistostrom formatsiyasining qum-slanes qatlamlari, so‘ngravulkanogen-dolomit-kremniyli formatsiya jinslari va undan keyin karbonat formatsiyasi (Oqjetpes turi) qulay hisoblanadi. Shuni ta’kidlash kerakki, Janubiy Tyan-Shanning oltin ma’danli konlarini lokalizatsiya qilish uchun stratigrafik omil emas, balki litologik omil muhimdir.

Ko‘kpatas oltin ma’danlashuvining stratiformligi dastlab qorashoxo qatlami kesimining yuqori fizik - mexanik va kimyoviy anizotropiyasi bilan izohlanadi, keyinchalik surilma harakatlari dayanada kuchayadi. Jusquduq ohaktoshlarining qattiq plitalari va ko‘kpatas svitasining dolomit-kremniyli yotqiziqlari orasidagi qorashoxo qatlami jinslarining joylashuvi ularning sezilarli tektonik rivojlanishini oldindan belgilab berdi.

Jusquduq ohaktoshlarining qattiq plitalari va ko‘kpatas svitasining dolomit-kremniyli yotqiziqlari orasidagi qorashoxo qatlami jinslarining joylashuvi ularning sezilarli tektonik rivojlanishini oldindan belgilab berdi. Shu bilan birga, daykalarning kontaktlari, surilmalarning osma yonbosh jinslari (kremniy, dolomitlar) va ularning choklarining tektonik gillari turli darajada ekranlash xususiyatlarini namoyon qildi, bu esa oxir-oqibat sanoat ma’danlarining lokalizatsiya tuzilishini belgilab berdi.

Zonallik omili. Janubiy Tyan-Shanda ma’dan tugunlari, maydonlar, konlar va ma’dan tanalarining moddiy zonalligi, umuman olganda, boshqa mintaqalar uchun ma’lum bo‘lgan zonallikdan farq qilmaydi. Umuman olganda, u Rundkvistom, Petrovskaya va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan zonallik sxemalariga yaqin. Burmalangan tizim uchun tipomorf bo‘lgan metallarning umumiy spektri haqida gapiradigan bo‘lsak, ularning ma’danli uchastkalardagi ma’dan konsentratsiyalari granitoidlarga nisbatan taxminan Emmons sxemasiga muvofiq joylashtiriladi.

Prognoz tuzish va qidiruv maqsadlarida zonallik omilidan foydalanib, klassik zonallikning buzilish holatlarini alohida e’tiborga olish kerak. Ma’danli maydonlarda zonallikning “to‘g‘ri” naqshini buzadigan uchta asosiy sababni ko‘rsatish mumkin. Birinchisi - o‘zgaruvchan kuchlanish vektori sharoitida sodir bo‘ladigan ma’dan yotqizilish jarayoni rivojlanishining pulsatsion xarakteri, shu munosabat bilan har bir mineral assotsiatsiyasining yotqizilish davrida ilgari paydo bo‘lgan uzilma tizimlaridan biri eng qulay bo‘lib chiqdi, masalan, asosan flishoid formatsiya jinslaridan tashkil topgan ma’dan maydonlaridan birida (Daugiztov), dispers oltinli pirit-arsenopirit ma’danlari shimol-shimoliy-sharqiy uzilmalarida, asosan kumush ma’danlari subkenglikdagi uzilmalarda joylashgan.

Mineral assotsiatsiyalarning epitsentrlarga nisbatan qonuniy joylashish xarakterini murakkablashtiruvchi keyingi sabab biotitli granitlarning kechki kompleksi granitoid jinslarining ta’siri hisoblanadi. Oltin-pirit-arsenopirit konlaridan birida biotitli granitlar massiviga yaqinlashgan sari pirit va arsenopiritdagi dispers oltin miqdori qonuniy ravishda kamayib borishi va ma’dandagi o‘rtacha miqdor saqlanib qolishi aniqlandi. Piritda mishyak aralashmasi shu yo‘nalishda ko‘payadi, lekin bevosita granitlarda keskin kamayadi. Massivga yaqinlashgan sari piritda kobalt miqdorining ko‘payishi xarakterli bo‘lib, bu bir qator tadqiqotchilarning ma’lumotlariga ko‘ra, ma’danlarning metamofizmiga ishora bo‘lib xizmat qiladi. Pirit va arsenopirit tarkibidagi pirrotin miqdorining granitlarga yaqinlashgan sari ortib borishi ham shundan dalolat beradi.

Ma’danli maydonlarning granitoidlarga nisbatan joylashuvi va ma’danli uchastkalardagi moddiy regressive zonallik intruziyalarning ildiz qismlaridan yo‘nalgan aniq vektorga ega bo‘lgan yagona ma’dan-magmatik tizimlarning mavjudligi haqida gapirishga imkon beradi. Shuni yodda tutish kerakki, ko‘pincha ma’dan-magmatik tizimning vektori gorizontga nisbatan juda kichik burchak ostida yo‘naltirilgan.

Oltin ma’danlashuvi lokalizatsiyasining aniqlangan (asosiy) omillari ma’danli vaziyatning prinsipial modelini yaratishga imkon beradi, bunda nisbatan qalin ma’dan-magmatik tizimning vektori ma’danni nazorat qiluvchi tuzilmalar yo‘nalishi bilan mos keladi, o‘z yo‘lida ma’dan konsentratsiyalovchi zonalar va ekranlarni, shuningdek qulay litologik qatlamlarni uchratadi. Kumush ma’danlashuvi uchun ma’dan qamrovchi geologik-strukturaviy pozitsiya deyarli o‘xshash. Ko‘kpatas va Oqjetpes ma’dan maydonlarining o‘ziga xos xususiyati kumush ma’danlashuvining karbonatli blokli ko‘tarilmalar bilan bog‘liqligidir. Kumush ma’dan namoyonlarining Turbay guruhi va G‘arbiy Turbay oltin-kumush konining etaloni uchun erta perm granodiorit-porfir daykalari bilan yaqin fazoviy bog‘liqlik aniqlangan.

MOLGUZAR TOG‘LARIDAGI KICHIK INTRUZIYALAR HAQIDA

Raxmonov S.B.*

**Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti,*

raxmonovs1998@gmail.com

Annotatsiya: Molguzar tog‘lari Shimoliy Nurota tog‘ tizmasining janubiy-sharqiy davomi bo‘lib, quyi va o‘rta paleozoy cho‘kindi-metamorfik tog‘ jinslaridan iborat. Bu yotqiziqlar o‘rta silur davriga mansub gabbro-diabaz sillari, daykalari, ko‘plab diorit, kvarsli diorit, granodiorit, granit-porfirlar va lamprofirlar kichik intruzivlari va daykalari yorib chiqadi. Bu hosilalar Molguzar tog‘laridan Shimoliy va Janubiy Nurota tizmalari orqali to Auminzatovga qadar tarqalgan va oltin ma’danlashuv (Molguzar, Sarmich, Shimoliy Nurota oltindor kamarlari) namoyonlari bilan xarakterlanadi. Gipabissal nordon magmatik hosilalar (granodiorit - granit-porfirlar) flyuidlar va gidrotermal eritmalarning aylanishiga yordam beradigan issiqlik maydonlarini yaratadi va W-Sn, Cu-Au-U, Pb-Zn va NYE tomirli minerallashuvni hosil qiladi. Bu minerallashgan zonalar tadqiqot hududining Qaroqchibuloq, Zargar, Avliyo, Uzunbuloq, Laylagul va boshqa ko‘plab maydonlarda aniqlangan.

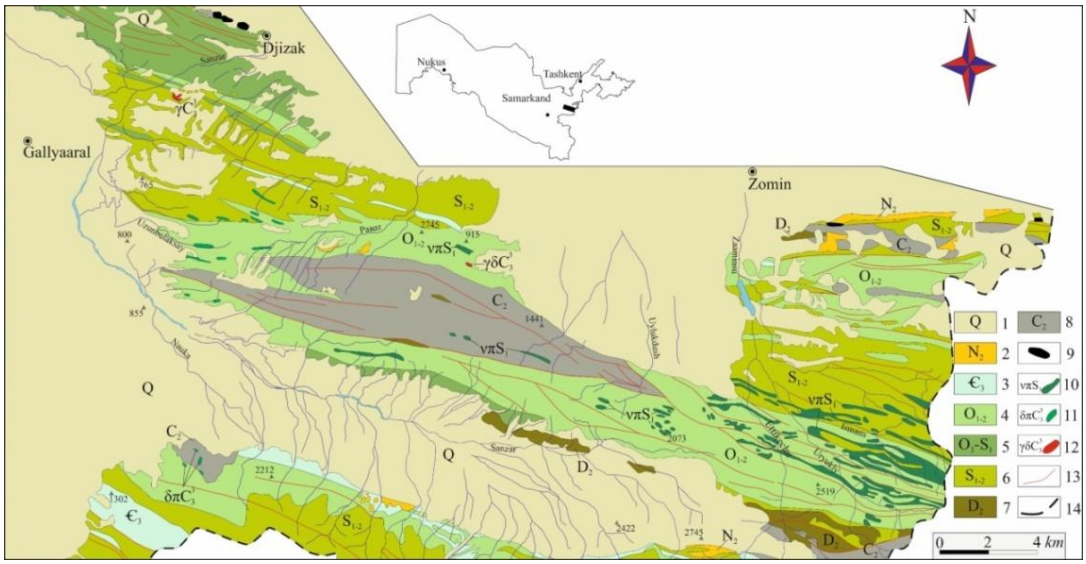
Аннотация: Мальгузарские горы являются юго-восточным продолжением Северо-нуратинского хребта и сложены осадочно-метаморфическими горными породами нижнего и среднего палеозоя. Эти образования прорываются силлами и дайками габбро-диабазов среднего силура, многочисленными малыми интрузиями и дайками диоритов, кварцевых диоритов, гранодиорит,- гранит-порфиров и лампрофиров. Эти образования распространены весьма широко: от Мальгузарских гор через Северного и Южного хребта Нуратау до Ауминзатау и характеризуются широкими проявлениями золотого оруденения (Мальгузарский, Сармичский, Северонуратинский золотоносные пояса). Гипабиссальные кислые магматические образования (гранодиорит,- гранит-порфиры), создают тепловые поля, способствующие циркуляции флюидов и гидротермальных растворов, образуя жильные месторождения W-Sn, Cu-Au-U, Pb-Zn и РЗЭ. Эти минерализованные зоны

выявлены на площадях Каракчибулак, Заргар, Авлиё, Узунбулак, Ляйлягул и многих других участках исследуемой территории.

Annotation: The Malguzar Mountains are the southeastern continuation of the Northern Nurata Range and are composed of sedimentary-metamorphic rocks of the Lower and Middle Paleozoic. These formations are cut by sills and dikes of Middle Silurian gabbro-diabases, numerous small intrusions and dikes of diorites, quartz diorites, granodiorites, granite porphyries, and lamprophyres. These formations are widespread, extending from the Malguzar Mountains through the Northern and Southern ranges of Nuratau to Auminzatau and are characterized by widespread manifestations of gold mineralization (Malguzar, Sarmich, Northern Nurata gold-bearing belts). Hypabyssal acidic magmatic formations (granodiorite, granite-porphyries) create thermal fields that facilitate the circulation of fluids and hydrothermal solutions, forming vein deposits of W-Sn, Cu-Au-U, Pb-Zn, and REE. These mineralized zones have been identified in the areas of Karakchibulak, Zargar, Avliyo, Uzunbulak, Laylagul, and many other areas of the studied territory.

Malguzar tog‘lari Shimoliy Nurota tizmasining janubi-sharqiy davomi bo‘lib, Sangzor daryosi o‘zanidan Turkiston tizmasi bilan tutashgunga qadar 100 km janubi-sharqiy yo‘nalishda cho‘zilgan, kengligi 20 km dan 35 km gacha, maydoni 2500 km^2 ga yaqin (1 - rasm). Molguzar tog‘lari murakkab qoplama-tangasimon va blokli tuzilishga ega. Tizma quyi va o‘rta paleozoy terrigen-karbonat yotqiziqlaridan iborat [1, 2].

A.P.Markovskiy (1937) va V.I.Popov birinchilardan bo‘lib Malguzar tog‘larida diabazlar va doleritlarning daykalari va sillsimon qatlam yotqiziqlarini aniqladilar va tavsifladilar, oxirgi diabazlar orasida gabbro-diabazlarni ajratib ko‘rsatdi. O‘rta masshtabli geologik syomka jarayonida (N.D.Zlenko va boshq. 1949-1958 yy.) Gabbro-diabazlarning deyarli barcha tanalari Molguzar va Turkiston tizmalari hududining geologik xaritasiga tushirilgan bo‘lib, ular dayka kamari deb nomlangan uzun va keng tasmalar ko‘rinishida ajratilgan [3]. O‘shandan beri oltin ma’danli va boshqa turdagi foydali qazilmalarni topish bo‘yicha tematik, geologik-tasvirlash va qidiruv ishlari davom etmoqda [4-6].



1 - rasm. Molguzar tog‘larining sxematik geologik xaritasi [5]. *1 – to‘rtlamchi davr yotqiziqlari, 2 – neogen davri yotqiziqlari, 3-6 – kremniy-karbonat-qum-slanesli va qum-slanesli qatlamlar $Є_3$, O_{1-2}, O_3-S_1, S_{1-2}, 7 – linzasimon qatlamlar va kremniyli jinslar konkretsiyalari bo‘lgan brekchiyasimon och kulrang ohaktoshlar, 8 – to‘q kulrang organogen-bo‘lakli ohaktoshlarning gilli-temirli ohakli argillitlar va qora kremniylarning linzasimon qatlamlari bilan qayta qatlamlanishi, 9 – giperbazit protruziyalarining qoldiqlari, 10 – gabbro-doleritlar, diabazlarning sillari va daykalari, 11 – diorit va kvarsli dioritlar, 12 – granodiorit-, granit-porfirlar, 13 – yer yoriqlari, 14 – davlat chegarasi.*

Molguzar tog‘lari haqida gap ketganda, ko‘lab geologlar o‘ziga xos shaklga va yuqori qalinlikka ega bo‘lgan gabbro-diabazlarni tushunishadi, ammo bu yerda oltin, volfram va boshqa minerallashuv zonalari joylashgan kichik intruziyalar va daykalarning nordon granitoidlari ham juda keng tarqalgan.

Molguzar daykali mintaqasi Nurota-Turkiston (Turkiston-Oloy, Zarafshon-Turkiston strukturaviy-fatsial zonalari doirasida Zarmitan-Molguzar-Shahriston-Saboh-Arpapoyat yo‘nalishi) bo‘ylab kuzatiladi va unchalik qalin bo‘lmagan zona janubroqda - Zarafshon-Oloy (Zarafshon-Hisor) zonasida, Ziyovuddin-Anzob-Marg‘ib-Rufig‘or yo‘nalishida kengligi 40 km gacha bo‘lgan 700 km dan ortiq masofada joylashgan. Yirik (0,3x8 km gacha) gabbro-doleritli sillar va daykalar ko‘plab mayda nekklar (o‘nlab metr), bazaltli tuffitlar va toleitli bazaltlarning piroklastik portlovchi tanalari mavjud. Ikkinchisi janubiy mintaqada va shimoliy mintaqaning Zarafshon-Turkiston zonasida aniqlangan [1, 3]. Gabbro-diabazlarning qalin sillari differensiatsiyalangan xarakterli xususiyatga ega bo‘lib, ularda jinslarning tarkibi o‘ta asosli piroksenitlardan doleritlargacha o‘zgarishi mumkin. Bunda piroksenitlar va melanokratli gabbrolar kesmalarning pastki qismida, ko‘plab leykokratli differensiatlar esa yuqori qismida joylashgan bo‘lib, ular o‘zaro asta-sekin o‘tishlar bilan bog‘langan [2, 6].

Shuni ta’kidlash kerakki, tadqiqotchilar asosiy e’tiborni gabbro-diabazlarga qaratganlar va nordon tarkibli jinslarni o‘rganish tadqiqotlar doirasidan tashqarida qolib ketavergan (agar ular o‘rganilgan bo‘lsa, ehtimol, fond hisobotlarida yotibdi). Zonaning nordon differensiatsiyalari Molguzar tog‘larida dioritlar, kvarsli dioritlar, granodiorit-porfirlar, granit-porfirlar, felzit-porfirlar va lamprofirlarning shtoksimon va daykasimon tanalarini hosil qiladi.

Qoplovchi jinslar metamorfizmga uchragan slaneslar fatsiyasi sharoitida $Є_2$, $Є_3$-O_1, S_1 yoshdagi kremniy-karbonat-qum-slanesli va qum-slanesli hosilalardan iborat (Ogaryov va b., 1974). Molguzar tog‘larida daykalar mintaqasining nordon differensiatlari asos tarkibliga qaraganda ancha kam tarqalgan. Ular dioritlar, kvarsli dioritlar, granodiorit-porfirlar, granit-porfirlar va riolit-porfirlar va lamprofirlarning shtoksimon va daykasimon tanalarini hosil qiladi, ularda oltin miqdori yuqoriligi aniqlangan.

Umuman olganda, geologik va geoxronologik tadqiqotlar bo‘yicha mavjud ma’lumotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, Molguzar rift zonasining paydo bo‘lishi kamida uch bosqichga bo‘linadi. Molguzar riftogen zonasi rivojlanishining boshlang‘ich bosqichi Shimoliy Nurota (Sentob, O‘xum, Arvaten, Birlashgan) va Molguzar (O‘ratepa va Zomin qishloqlari o‘rtasida, Turkman havzasi) tog‘lari etagidagi bazit-giperbazitlar protruziyasi asosida ordovik-silur metabazalt assotsiatsiyalari (qoplamalar, lavalar, piroklastlar) bilan belgilanadi. Zonaning keyingi rivojlanish bosqichi silur-devon davrida pikritlar va toleitli gabbro-diabazlar, diabazlar (Ilonchi, Osmonsoy, Yettikechuv, O‘rikli, Ismanli va b.) ning subvulkanik namoyonlari bilan shovoz va chimqo‘rg‘on majmualarining sharsimon lava bazaltlarining paydo bo‘lishi bilan bog‘liq. Uchinchi bosqich esa karbon-permda o‘rta va nordon tarkibli kichik intruziyalar va daykalarning (dioritlar, riolit-, granit-porfirlar, lamprofirlar va b.) paydo bo‘lishi bilan yakunlanadi [6].

Litologik jihatdan bashorat va qidiruv mezonlari quyi silurning terrigen hosilalari (qumtoshlar, alevrolitlar, slaneslar) hisoblanadi.

Qaroqchibuloq granodiorit-porfir shtoklari bilan terrigen jinslar kontaktidagi skarnlashgan volframli minerallashuvlari mavjud (volfram miqdori 0,3% gacha). Bundan tashqari bu uchastkada ko‘plab o‘rta va nordon tarkibli subvulkanik hosilalar qoplovchi jinslar kesib o‘tganini alohida ta’kidlab o‘tish kerak.

Zargar uchastkasi sharqiy qismida shu nomli vodiyning chap qirg‘og‘ida, Sangzor daryosiga quyilish joyidan 0,5 km yuqorida joylashgan. Zargarsoy uchastkasida o‘zgarish zonalariga to‘g‘ri keladigan kvars tomirlari keng tarqalgan. Uchastka quyi silur yotqiziqlaridan tashkil topgan bo‘lib, ular orasida bir nechta terrigen svitalar ajralib turadi, ammo ular yoshi va litologik tarkibi bo‘yicha turlicha bo‘lib, asos tarkibli kichik qalinlikdagi daykalar bilan yorib o‘tilgan. Kvars tomirlarining uzunligi 250 m dan 300 m gacha boradi. Qalinligi 2,5-2,8 m.

Avliyo ma’dan namoyonlari Laylyagun ma’danli zonasining janubi-sharqiy qismida joylashgan bo‘lib, stratigrafik jihatdan Tomchisoy va nakrut svitasi yotqiziqlari bilan tutashgan.

2016-yilda Avliyo minerallashgan zonasida kon lahmlari va burg‘ulash quduqlaridan olingan oltin miqdori 0,3 dan 1,52 g/t gacha bo‘lgan. So‘nggi yillarda bu ko‘rsatkich ancha yuqori bo‘lib, qazib olish ishlari boshlangan.

Ularning tarqalish hududi oltin ma’danli minerallashuvning namoyon bo‘lishi uchun qulay sharoitlardan biridir. Kvars tomirlarining oltinli minerallashuvi tektonik strukturalar zonalari yaqinida tarqalgan slanesli jinslar orasida va ularning kontaktlarida namoyon bo‘ladi. Magmatik hosilalar diabazlar, gabbro-diabazlar (S_2), granodiorit-porfirlar va granit-porfirlar shtoklaridan iborat bo‘lib, ular bilan kechki oltin-kumush-polisulfidli mineralizatsiya (S_3), dioritli porfiritlar, lamprofirlar, granit-porfirlar, felzitlar daykalari (A.B.Mixaylov-Kiselevskiy bo‘yicha, 1989 y.) bilan Zarmitan turidagi tomirsimon ma’danlar turidagi ma’danlashuvning paragenetik aloqasi taxmin qilinadi, bu oltin ma’danlashuvining shakllanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi, bu ma’danli tasma (zona), ma’dan tuguni yoki oltin ma’danlashuvini aniqlash uchun istiqbolli ekanligidan dalolat beradi (Mixaylov-Kiselevskiy, 1989f; E.X.Qutliyev, 2017y).

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash kerakki hozirda Molguzar tog‘larida tarqalgan granitoid tarkibli kichik intruziyalarni o‘rganish dolzarb bo‘lib qolmoqda. Chunki bu yerda tarqalgan oltin va volfram ma’danlashuvlari magmatik hosilalar (kichik intruziyalar) bilan bog‘liqligiga shubha yo‘q.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Мусаев А.М., Гамалеев И.Е., Искандаров Э.И. Мальгузарские горы //В кн. «Петрография Узбекистана». Кн.2. –Т.: Наука, 1965. С.186-190.
2. Баранов В.В., Кромская К.М., Висьневский Я.С. Габброидные комплексы западной части Южного Тянь-Шаня и их минерагения. – Т.: Фан, 1978. 168 с
3. Минаев В.Е., Гопфауф Л.М., Тесленко Г.С. Силурийские базальтово-долеритовые дайковые пояса Южного Тянь-Шаня //Магматизм и геолкарта – 50 Средней Азии /Материалы Среднеазиатского регионального петрографического совещания. – Душанбе, Дониш, 1988. – С.69-71.
4. Ишбаев Х.Д., Косбергенов К.М., Джуманиязов Д.И. Новые взгляды на природу Мальгузарского дайкового пояса (Южный Тянь-Шань) //Материалы республиканской научно-практической конференции с международным участием на тему: «Фундаментальные и прикладные вопросы геологических наук на современном этапе», посвященной 100-летию академика Баратова Р.Б. и 80-летию основания Института геологии, г. Душанбе, 18-го ноября 2021 г. Труды Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии. Выпуск 4, Душанбе, 2021. С.142-147.
5. Ishbaev Kh D. New Views on the Nature of the Malguzar Dike Belt (South¬ern Tien-Shan). Biomed J Sci & Tech Res 43(1)-2022. BJSTR. MS.ID.006851.
6. Ишбаев Х.Д., Нуртаев Б.С., Джуманиязов Д.И., Косбергенов К.М. Субвулканические габбро-долериты Мальгузарской рифтовой зоны (Южный Тянь-Шань): состав и геодинамическая природа /Геология и охрана недр, 2023. № 3 (88). С.28-46.

QIZILMACHIT PALEOVULQONI SHAKLLANISHINING GEODINAMIK SHAROITINI KO‘RSATUVCHI PETROGEOKIMYOVIY BELGILAR

Saitov N.E.*, Mamarozikov U.D.**, Ikromov O‘.O.*

**“H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti” DM tayanch doktoranti.*
saitov_nuriddin@mail.ru

***Geologiya fanlari universiteti professori, g.-m.f.d.* udmamarozikov@rambler.ru

**“H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti” DM stajyor-tadqiqotchisi.*
utkirikromov40@gmail.com

*Annotatsiya.*Hozirgi vaqtga kelib nisbatan osonlik bilan topiladigan konlar ancha aniqlanganligi va ishlab chiqarishga jalb qilinganligi sababli mamlakatlar ma’dan resurslarini

mustahkamlash sur’atlari qiyinlashib bormoqda. Bu muammoni yechish uchun nafaqat vulqon jarayonlari mahsulotlarining moddiy tarkiblarini o‘rganish, shuningdek, ular shakllangan geodinamik sharoitlarni ham aniqlash muhim hisoblanadi.

Ushbu ishda Qizilmachit paleovulqoni shakllanishininggeodinamik sharoitini aniqlash uchun dala geologik-qidiruv ishlarida olingan namunalarning kimyoviy tahlillari o‘tkazilgan, ularning petrokimyoviy koeffitsiyentlari hisoblangan, petrokimyoviytasniflash hamda geokimyoviy diskriminant diagrammalar tuzilgan.

*Аннотация.*В настоящее время, в связи с выявлением и вовлечением в разработку в значительной степени относительно легкодоступных месторождений, темпы укрепления минерально-сырьевой базы стран затрудняются. Для решения этой проблемы важно не только изучение вещественного состава продуктов вулканических процессов, но и определение геодинамических условий, в которых они формировались.

В данной работе проведены химические анализы проб, отобранных в ходе полевых геологоразведочных работ, рассчитаны петрохимические коэффициенты их и составлены петрохимические классификационные, а также геохимические дискриминатные диаграммы, отражающие геодинамические условияформирования палеовулканаКызылмечеть.

*Annotation.*Currently, due to the identification and involvement in the development of largely relatively easily accessible deposits, the pace of strengthening the mineral resource base of countries is hampered.To solve this problem, it is important not only to study the material composition of the products of volcanic processes, but also to determine the geodynamic conditions in which they were formed.

In this work, chemical analyses of samples collected during field geological exploration work are carried out, their petrochemical coefficients are calculated and petrochemical classification and geochemical discriminant diagrams reflecting the geodynamic conditions of the formation of the Kyzylmechet paleovolcano are compiled.

Janubiy O‘zbekistondagi aksariyat erta karbon yoshidagi paleovulqon qurilmalarida andezit-datsit va riolit porfirlarning ko‘p sonli sill va yirik lakkolitsimon tanalari uchraydi [3]. Bundan Qizilmachit paleovulqoni vulqon fatsiyalarining petrofondi asosan nordon tarkibli jinslardan tashkil etilganini ko‘rish mumkin, ularda kremnezyom miqdori 70% dan 80,74% gacha yetadi, o‘rtacha 76,01%. Xususan, effuziv fatsiyaga mansub riodatsit va riolit lavalarida – 72,85% dan 79,20% gacha; eksploziv fatsiyasi tuf va ignimbritlarida o‘rtacha 75,96%; ekstruziv fatsiyasi riodatsit va riolitlarida 70% dan 80,74% gacha; subvulkanik fatsiyasi riolit daykalari, kvarsli keratofir va kvarsli porfirlarida 72,68% dan 80,74% gacha o‘zgaradi (1-jadval).

Vulkanitlardagi ishqorlarning yig‘indisi bo‘yicha (Na_2O/K_2O) ular normal ishqorli (ohakli-ishqorli) petrokimyoviy qatorga, ishqorli komponentlarning o‘zaro nisbatlarining qiymatlari bo‘yicha (Na_2O/K_2O) kaliyli va kaliy-natriyli seriyalarga mansubligi aniqlandi (1-rasm).

Shuningdek, ularda korund normativ ekanligi (korund normativi – 1,66-5,24), glinozyomlilik koeffitsiyentlari yuqori (al’=1-2) va juda yuqoriligi (al’=2-10) ma’lum bo‘ldi. Bundan Qizilmachit paleovulqoni jinslarini shakllantirgan magmaning generatsiyasida yer qobig‘iga xos komponentlar ishtirok etganligidan dalolat beradi. Odatda bu kabi holat kontinentlarning faol chekkalariga yoki orollar yoylariga xos subduksiya zonalarida sodir bo‘ladi.

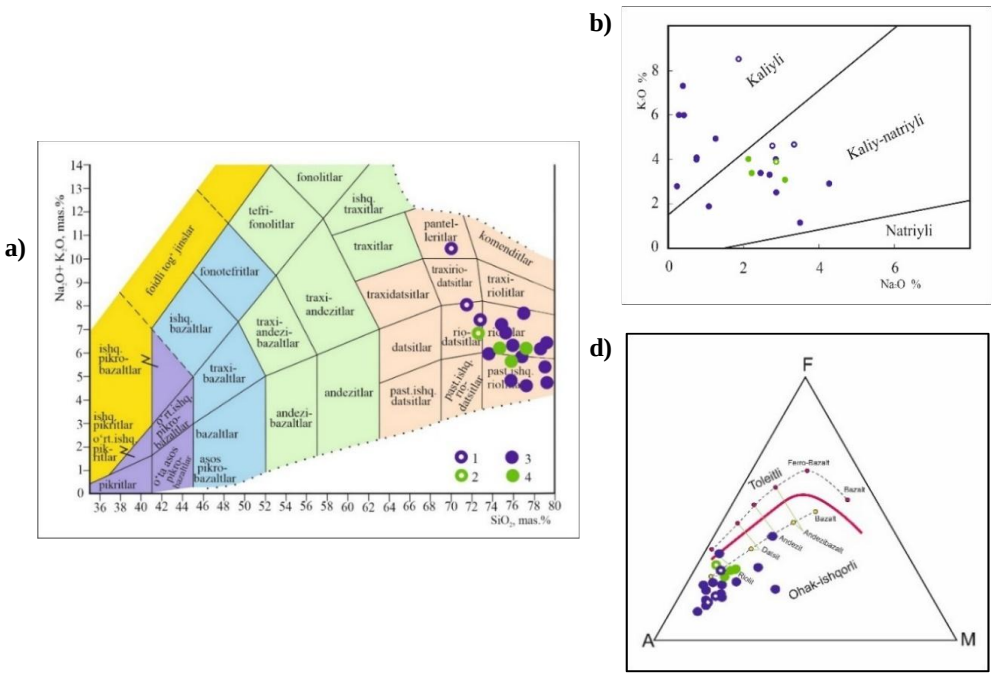
Paleovulqon petrofondining asosiy qismini tashkil etgan nordon vulkanitlarning petrogeokimyoviy xususiyatlari ularning shakllanishining geodinamik sharoitini aniqlash uchun ko‘rsatkichdir.

1–jadval

Qizilmachit paleovulqoni vulkanitlarining kimyoviy tarkiblari (% da), petrokimyoviy koeffitsiyentlari

Kompo-nentlar	Effuziv fatsiya			Ekstruziv fatsiya											Subvulkanik fatsiya	
	riodatsit va riolit lavalari			riodatsit (porfir) va riolit ekstruziv gumbazlari				riolitlar (nekkdan)						nordon tarkibli inyeksion tuffizit daykasi	riolit daykalari (eruptiv)	
	(KM-145)	(KM-182)	(KM-213)	(KM-147)	(KM-148)	(KM-149)	(KM-151)	(KM-150)	(KM-203)	(KM-204)	(KM-205)	(KM-212)	(KM-214)	(KM-219)	(KM-19)	(KM-146)
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
SiO_2	75,99	79,20	72,85	70,00	77,24	71,41	77,11	75,39	79,41	78,98	79,66	74,97	76,96	73,58	80,74	75,87
TiO_2	0,08	0,33	0,07	0,12	0,02	0,30	0,06	0,12	0,06	0,03	0,03	0,04	0,05	0,18	0,29	0,11
Al_2O_3	10,96	9,94	12,43	14,18	10,94	12,88	10,45	11,96	10,11	10,66	11,17	13,08	11,96	12,46	7,52	10,86
Fe_2O_3	1,03	0,42	0,95	0,94	0,53	1,34	0,64	1,77	0,53	0,84	0,84	0,57	0,83	1,42	2,81	1,48
FeO	0,93	1,51	0,72	1,08	1,06	1,87	0,72	0,36	0,29	0,36	0,36	1,44	0,65	m.y.	m.y.	1,08
MgO	1,11	1,41	1,21	1,41	2,73	1,11	1,11	0,81	0,71	0,81	0,50	0,60	1,11	1,17	1,41	1,91
MnO	0,02	0,04	0,03	0,01	0,07	0,05	0,01	0,02	0,11	0,02	0,02	0,03	0,03	0,10	0,43	0,19
CaO	0,70	0,50	1,12	0,50	0,47	0,70	0,50	0,56	0,50	0,50	0,56	0,56	0,50	1,16	0,49	0,50
Na_2O	0,29	2,89	2,77	1,88	3,42	3,36	0,39	2,86	0,42	1,26	0,76	4,28	2,46	2,70	1,08	0,76
K_2O	6,00	2,51	4,60	8,52	1,05	4,67	7,30	4,00	6,00	4,93	4,00	2,92	3,40	3,30	1,88	4,06
P_2O_5	0,03	0,05	0,05	0,03	0,07	0,07	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,19	0,17	0,04
SO_3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,01	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,31	0,01	0,10
S	0,10	0,10	0,10	0,10	0,01	0,10	0,26	0,10	0,14	0,18	0,19	0,10	0,10	0,02	0,11	0,10
H_2O	0,36	0,16	0,25	0,25	0,34	0,32	0,20	0,25	0,21	0,26	0,26	0,16	0,31	m.y.	m.y.	0,58
CO_2	0,20	0,22	1,16	0,20	0,80	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	m.y.	m.y.	0,20
Q.q.q.	1,94	0,80	2,28	0,85	1,57	1,30	1,24	1,14	1,36	1,32	1,92	0,92	1,64	1,60	1,54	2,66
Jami	99,84	100,18	100,69	100,17	100,33	99,80	100,32	99,68	100,19	100,51	100,62	100,02	100,35	98,19	98,48	100,50
Petrokimyoviy koeffitsiyentlar																
Na_2O+K_2O	6,29	5,40	7,37	10,40	4,47	8,03	7,69	6,86	6,42	6,19	4,76	7,20	5,86	6,00	2,96	4,82
Na_2O/K_2O	0,05	1,15	0,60	0,22	3,26	0,72	0,05	0,72	0,07	0,26	0,19	1,47	0,72	0,82	0,57	0,19
Mg#	36,18	42,17	42,00	41,09	63,14	25,67	44,92	27,55	46,46	40,29	29,40	22,97	42,88	45,17	33,46	42,72
K_f	63,82	57,83	58,00	58,91	36,86	74,33	55,08	72,45	53,54	59,71	70,60	77,03	57,12	54,83	66,54	57,28
al'	3,57	2,97	4,31	4,13	2,53	2,98	4,23	4,07	6,62	5,30	6,57	5,01	4,62	4,81	1,78	2,43
f'	3,17	3,71	2,98	3,56	4,41	4,67	2,54	3,08	1,70	2,06	1,75	2,69	2,67	2,87	4,94	4,77
F	1,10	0,27	1,32	0,87	0,50	0,72	0,88	4,91	1,82	2,33	2,33	0,39	1,27	-	-	1,37

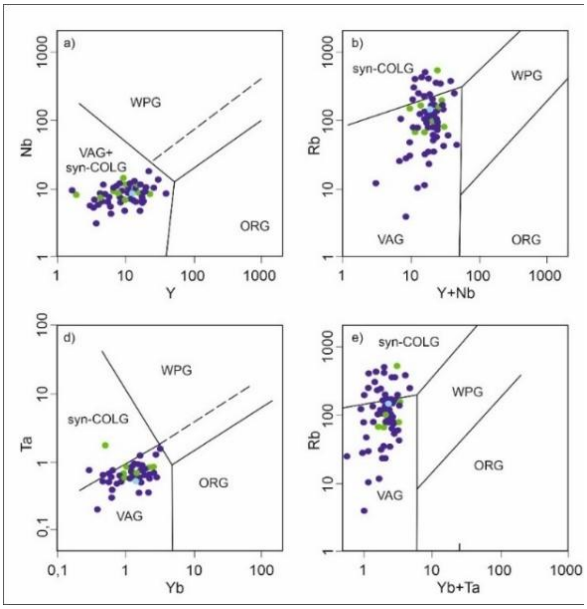
Jadvalga izoh: Na_2O+K_2O (ishqorlilik), Na_2O/K_2O (seriya), Mg# = $(MgOx100)/(MgO+Fe_2O_3+FeO)$ (magneziallilik), $K_f = (Fe_2O_3+FeO)x100/(Fe_2O_3+FeO+MgO)$ (temirlilik), al' = $Al_2O_3/(Fe_2O_3+FeO+MgO)$ (glinozemlilik), f' = $Fe_2O_3+FeO+MgO+MnO+TiO_2$ (femiklilik), F = Fe_2O_3/FeO (oksidlanganlik).



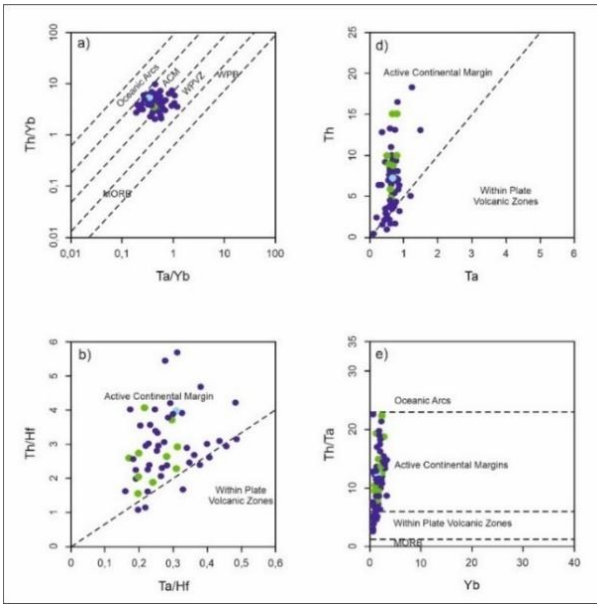
1-rasm. Qizilmachit paleovulqoni jinslarining TAS (a), Na_2O-K_2O (b, Middlemost 1975 b-cha); AFM (d) diagrammalarida joylashuvi. 1 – riodatsit, riodatsit porfirlar; 2 – kvarsli porfirlar [2]; 3 – riolitlar: - riolit ekstruziv gumbazlari; - riolit eruptiv daykalari va boshqalar; 4 – vulkanoklastlar, kvarsli-, -datsit, -sferolit porfirlar, kvarsli porfirlar, kvarsli keratofirlar va boshqalar [1].

Buning uchun burmalangan mintaqalar rivojlanishining geodinamik sharoitlarini ko‘rsatuvchi granitiodlar uchun taklif etilgan Y–Nb va (Y+Nb)–Rb, Yb–Ta va (Yb+Ta)–Rb diskriminant diagrammalaridan foydalanildi (2-rasm) [4]. Natijada Y–Nb va Rb–(Y+Nb), Yb–Ta va Rb–(Yb+Ta) diagrammalarida Qizilmachit paleovulqoni jinslari vulqon orollari va qisman sinkolliziya rivojlanish sharoitlariga xos bo‘lgan vulkanitlar maydonlarida joylashgan.

1)



2)



2-rasm. 1) Qizilmachit paleovulqoni nordon vulkanitlarining Y-Nb va (Y+Nb)-Rb, Yb-Ta va (Yb+Ta)-Rb diskriminant diagrammalarida joylashishi (Harris va b., 1986 bo‘yicha); 2) Qizilmachit paleovulqoni nordon vulkanitlarining Ta/Yb-Th/Yb va Ta/Hf-Th/Hf, Ta-Th va Yb-Th/Ta diskriminant diagrammalarida joylashishi (Schandl va Gorton, 2002 bo‘yicha)

Bundan paleovulqoni jinslari sinkolliziya sharoitida – vulkanik orol yoylari bilan kontinentning faol chetining o‘zaro to‘qnashuvi sababli sodir bo‘lgan “Tinch okeaning g‘arbiga xos” vulqon jaroyonlariga mansubligini ko‘rsatdi.

Ta/Yb–Th/Yb, Ta/Hf–Th/Hf, Ta–Th va Yb–Th/Ta diskriminant diagrammalarida [5] ham ushbu paleovulqon jinslarining egallagan maydonlari ularni kontinentning faol chekkalariga xos vulqon jarayonlari mahsullari ekanligini tasdiqladi.

XULOSA. Qizilmachit paleovulqoni shakllanishining geodinamik sharoitini aniqlash uchun dala geologik-qidiruv ishlarida olingan namunalarning kimyoviy tahlillari o‘tkazilgan, ularning petrokimyoviy koeffitsiyentlari hisoblangan, petrokimyoviy tasniflash hamda geokimyoviy diskriminant diagrammalar tuzilgan.

Petrokimyoviy koeffitsiyentlariga ko‘ra ushbu vulqon fatsiyalarining jinslari nordon vulkanik jinslarning kaliy-natriyli va kaliyli seriyalariga tegishli bo‘lib, yuqori va juda yuqori glinozyomlik qatoriga mansubligi aniqlangan.

Geokimyoviy diskriminant diagrammalarni qo‘llab Qizilmachit paleovulqoni jinslari sinkolliziya sharoitida – vulkanik orollar yoylari bilan kontinentning faol chetining o‘zaro to‘qnashuvi sababli sodir bo‘lgan – “Tinch okeaning g‘arbiga xos” vulqon jaroyonlariga mansubligi asoslangan. Natijada ushbu paleovulqon petrofondi bazalt-andezit-dasit-riolit formatsiyalar qatoriga mansub jinslardan iboratligi hamda ular bilan “oltoy turi”dagi qo‘rg‘oshin-rux-mis ma’danlashuvni bog‘liqligidan darak beruvchi geokimyoviy ixtisoslashuv aniqlangan. Oltoy turidagi kolchedan konlari ensial orol yoylari (yer qobig‘ining subduksiya zonalari ustidagi granit-gneysli po‘stida hosil bo‘lgan) bilan chegaralangan vulkanik faol belbog‘larda (poyaslarda) joylashganligini hamda bugungi kunda jahon miqyosida qazib olinayotgan mis, rux va qo‘rg‘oshinning nafaqat salmoqli qismi (10-15%), balki oltin, kumush va nodir yer metallarining ham sezilarli miqdori to‘g‘ri kelishini hisobga olib, Qizilmachit paleovulqoni hududini ilmiy asoslangan mufassal izlash va baholash ishlarini olib borish uchun istiqbolli maydon sifatida tavsiya etish mumkin.

ADABIYOTLAR:

1. Далимов Т.Н., Кустарникова А.А., Ярмухамедов А.Р. и др. Вулканогенные формации Узбекистана. - Т.: Фан, 1971. - 280 с.
2. Хамрабаев И.Х. Каталог интрузивных массивов Узбекистана. Часть II. Ташкент: Фан, 1975. – С. 337-338.
3. Шаякубов Т.Ш., Далимов Т.Н., Арапов В.А., Шпотова Л.В., Коржаев В.П. Вулканизм Западного Тянь-Шаня. Ташкент: Фан, 1988. 328 с.
4. Harris N.B.W., Pearce J.A., Tindle A.G. Geochemical characteristics of collision- zone magmatism. In: Coward M P, Ries A C (eds) Collision Tectonics (1986). Geological Society London Special Publication 19, pp 67-81.
5. Schandl, E.S., and Gorton, M.P. Application of high field strength elements to discriminate tectonic settings in VMS environments: Economic Geology, 2002, v.97, p.629–642.

ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МУРУНТАУ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ

Антонов А.Е.*, Егорова Л.А.**

**Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева*

***АО «Навоийский горно-металлургический комбинат»*

Аннотация. Мурунтауское рудное поле с крупнейшим месторождением золота размещается на пересечении двух структурных трендов - Мурунтау-Айракского и Мурунтау-Даугызтауского. Первый из них связан с сутурной зоной закрывшегося

Туркестанского палеоокеана, что является одним из благоприятных факторов для поступления рудоносных флюидов. До закрытия океана рудное поле находилось в зоне субдукции, в которой имели место структурно-метаморфические преобразования пород, их дегидратация, миграция выделяющейся подвижной фазы вдоль зоны поддвига и рудоотложение в швах надвигов, и коллизионно-транспрессионных нарушениях. Среди всех предлагаемых петрогенетических моделей предпочтение отдается субдукционно-коллизионно-гидротермальной модели.

Изучение деталей геологического строения крупнейшего месторождения золота Мурунтау, как и разработка его петрогенетических моделей, стали предметом пристального внимания исследователей со времени его открытия (1958 г.)

К середине 1990-х гг была завершена разведка мегаштокверка Мурунтау, пробурены несколько глубоких и одна сверхглубокая (4294 м) скважины, завершены первые три очереди отработки месторождения. В капитальной монографии «Золоторудное месторождение Мурунтау» [4] были изложены результаты этого первого этапа его изучения, были предложены более десяти петрогенетических моделей его формирования. К настоящему времени появились новые данные, позволяющие верифицировать ранее предложенные гипотезы. Нами был проведен структурный анализ, который включал изучение взаимосвязей стратиграфических единиц, блоковой тектоники, с использованием данных сейсмо-, грави- магниторазведки и были выделены структурные тренды - Мурунтау-Айракский и Мурунтау-Даугызтауский - пересечением которых определяется локализация Мурунтауского рудного поля [1].

Мурунтау-Айракский золоторудный тренд включает рудные тела Мурунтау и Мютенбая в палеозойской части возвышенности Тамдытау, а далее в восток-юго-восточном направлении - вскрытые бурением под мезо-кайнозойским чехлом минерализованные зоны месторождения Триада (Чукуркудук) и вытянутые в этом же направлении геохимические ореолы золота и мышьяка, выявленные картировочным геохимическим бурением в фундаменте Сардаринской впадины (М.Т.Хон и др., 1994).

Сопровождающим этот тренд дизъюнктивным нарушением является изгибающаяся в восток-юго-восточном направлении ветвь субширотного Южного разлома.

Мурунтау-Айракский тренд, тяготеющий к сутурной зоне закрывшегося Туркестанского океана и зоне Северо-Нуратинско-Кызылкумского глубинного разлома, можно считать основным структурным трендом Центрально-Кызылкумского рудного района. Согласно И.Х.Хамрабаеву, а также П.Ф.Иванкину и др. Северо-Нуратинско-Кызылкумский разлом имеет глубинное, верхнемантийное заложение и, наряду с Южно-Ферганским разломом, принадлежит к граничной зоне между Срединным и Южным Тянь-Шанем, что соответствует сутурной зоне закрывшегося Туркестанского океана на границе с Казахским микроконтинентом.

Этот тренд прослеживается на 45-50 км от Мурунтау к ВЮВ до сочленения с Ширикгинской зоной смятия на севере возвышенности Аристантау, которую можно отнести к единому типу структур с «парными разломами» Мурунтауского рудного поля.

Мурунтау-Даугызтауский тренд северо-восточного простирания, поперечный к продольным структурам Северо-Нуратинско-Кызылкумского глубинного разлома и сутурной зоне Туркестанского полеоокеана, был выделен U.Kempe и др. [1], а ранее С.Н.Паком и был назван «сквозной Даугызтау-Амантайтау-Мурунтауской региональной рудоконтролирующей структурой повышенной проницаемости (шириной 4-8 км)».

Корреляционный метод преломленных волн (КМПВ) подтвердил местоположение стержневого разлома Мурунтау-Даугызтауского золоторудного тренда [1].

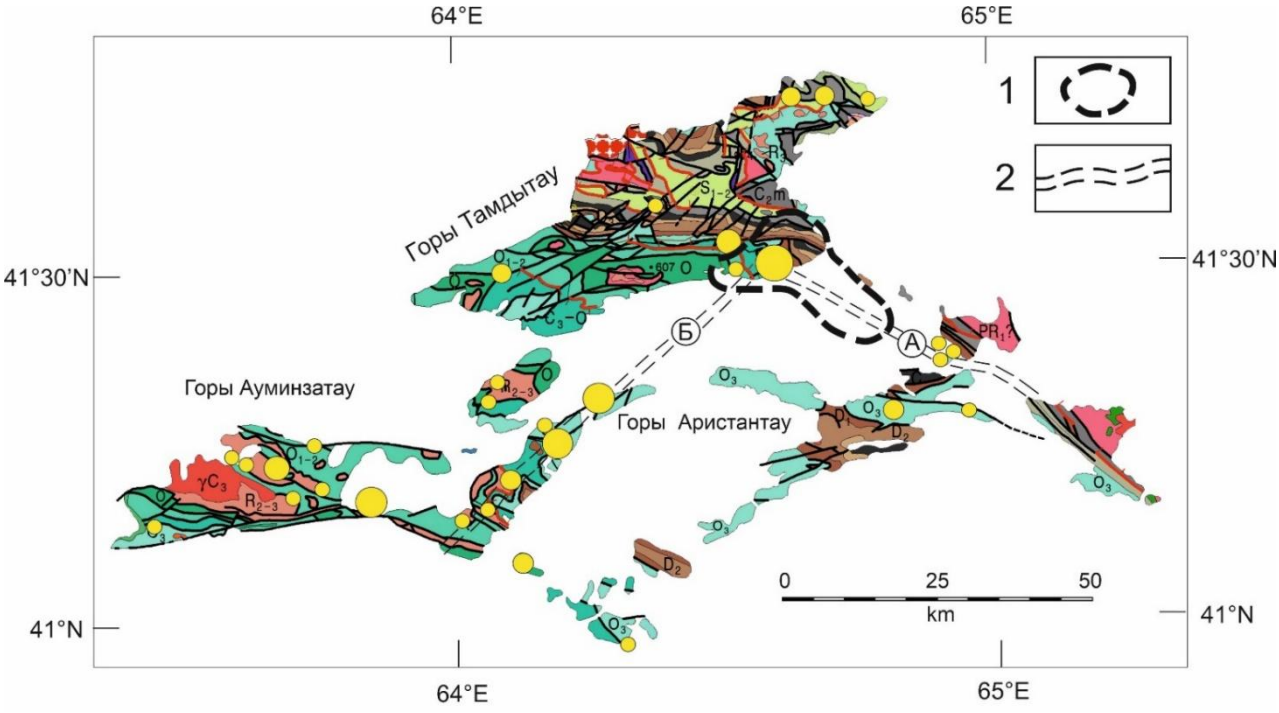


Рис. 1. Положение Мурунауского рудного поля в Кызылкумском рудном районе.
Составил А.Е.Антонов на основе карты месторождений полезных ископаемых Республики Узбекистан. Авторы: В.В. Михайлов, В.В. Чирикин, Н.Г. Саидова, Б.И. Пинхасов, 2017 год. 1 – Контур Мурунтауского рудного поля; 2 – Золоторудные тренды: А – Мурунтау-Айракский, Б – Мурунтау – Даугызтауский. Прочие условные обозначения – см. Карту месторождений полезных ископаемых Узбекистана

Изучение региональной структуры базировалось на положениях тектоники плит, на реставрации истории формирования Туркестанского палеоокеана, включающей процессы субдукции, коллизии литосферных блоков. Даугызтауский разлом, «Центральный» разлом на месторождении Амантайтау и «Северо-Восточный» разлом на месторождении Мурунтау являются фрагментами стержневого разлома Мурунтау-Даугызтауского структурного тренда, служившего каналом поступления гидротермальных растворов. Этот стержневой разлом может быть отнесен к категории рудоподводящего, по классификации В.И.Смирнова.

Пересекающиеся с ним субширотные разломы и зоны трещиноватости следует отнести к категории рудораспределяющих и рудовмещающих. В результате в процессе рудообразования сформировался мегаштокверк Мурунтау с сочетанием пологозалегающих субсогласных и кру- топадающих секущих рудных зон.

В настоящее время при оценке перспектив северо-восточного фланга рудного поля (участок Чукур) наибольшее значение следует придавать пологозалегающим минерализованным зонам, возможно, шарьяжной природы, с которыми связаны интервалы с высокими содержаниями золота значительной мощности.

В процессе изучения месторождения разными авторами было предложено более десятка петрогенетических моделей [2, 4]. В ходе их разработки учитывались следующие факторы:

- глубинность процессов рудообразования (внутрикоровые; мантийно-коровые; верхнемантийные; глубинно-верхнемантийные);
- тип геотектонической обстановки;
- источники золота и сопровождающих компонентов;
- источники рудообразующего раствора;

- состав рудообразующего раствора;
- среда отложения;
- взаимодействие с вмещающими породами;
- термодинамическая обстановка рудоотложения и некоторые другие.

Что касается источников золота и сопровождающих компонентов, то большинством авторов признается полигенность источников, к которым в первую очередь отнесена верхняя мантия (астеносферный слой) и нижняя часть литосферы с градиентными геохимическими полями (Au, Hg, платиноиды, калий); а также очаги нижнекорового эклогитового метасоматоза; наряду с коровыми осадочно- метаморфическими формациями. Согласно доминирующему мнению [2], образование месторождения обязано деятельности интрателлурического мантийного флюида.

Авторы монографии [2] предложили также интегральную геолого-генетическую модель, в которой проанализировано участие 12 рудообразующих факторов, включая дискуссионные. В числе этих факторов повышенная золотоносность пород бесапанской свиты (золото в сульфидах и углеродистом веществе), мантийные или интрателлурические газо-флюидные потоки, обусловившие углеродисто-сульфидный метасоматоз, полигенность источников золота, геохимический парагенезис золота с калием, калий-натрий-хлоридно-углекислотно-углеводородный состав флюида на основе изучения ГЖВ, в котором участвуют смешанные воды: морская, реликтовая, метаморфическая, ювенильная, метеорная, глубинный аномальный тепловой поток в центре месторождения, взаимодействие восходящего флюида с вмещающими породами, температурный интервал минералообразующих процессов в интервале 600-450 - 200-150°.

Согласно Sm–Nd, Rb–Sr и K–Ar определениям, временной интервал формирования золотоносных калиевых метасоматитов и высокотемпературных золоторудных жил составляет 275–280 млн лет, по Kempe, 2016. При этом основной этап продуктивной гидротермальной деятельности оторван от времени внедрения гранитоидов первого этапа – 286.1 ± 1.2 млн лет, будучи связан с образованием магматических пород второго этапа – 273.1 ± 1.6 млн лет

С учетом этого Ю.С.Савчуком с соавт [3] разработана субдукционно-гидротермальная модель рудообразования, которая учитывает структурно-метаморфические преобразования пород, их дегидратацию в зоне субдукции, последующую миграцию выделяющейся подвижной фазы (флюид, расплав) вдоль зоны поддвига и рудоотложение в швах надвигов, вязких разрывов и коллизионно-транспрессионных нарушениях в аллохтонных комплексах, слагающих аккреционную призму.

По данным Ю.С.Савчука [3], Туркестанский палеобассейн, располагавшийся на месте оставшегося залива Палеоазиатского океана, разделял южную окраину Казахстано-Киргизского микроконтинента (Срединный Тянь-Шань) и Алай-Таримский микроконтинент. В среднем–позднем карбоне произошло закрытие Туркестанского палеоокеана в результате субдукции в северном направлении под Срединный Тянь-Шань.

На месте закрывшегося бассейна сформировалась Южно-Тяньшанская многопокровная аккреционная призма шириной 140–180 км. Выделяется несколько этапов каледонской, герцинской и киммерийской деформаций, включавшие субдукционный, коллизионный и транспрессионный режимы.

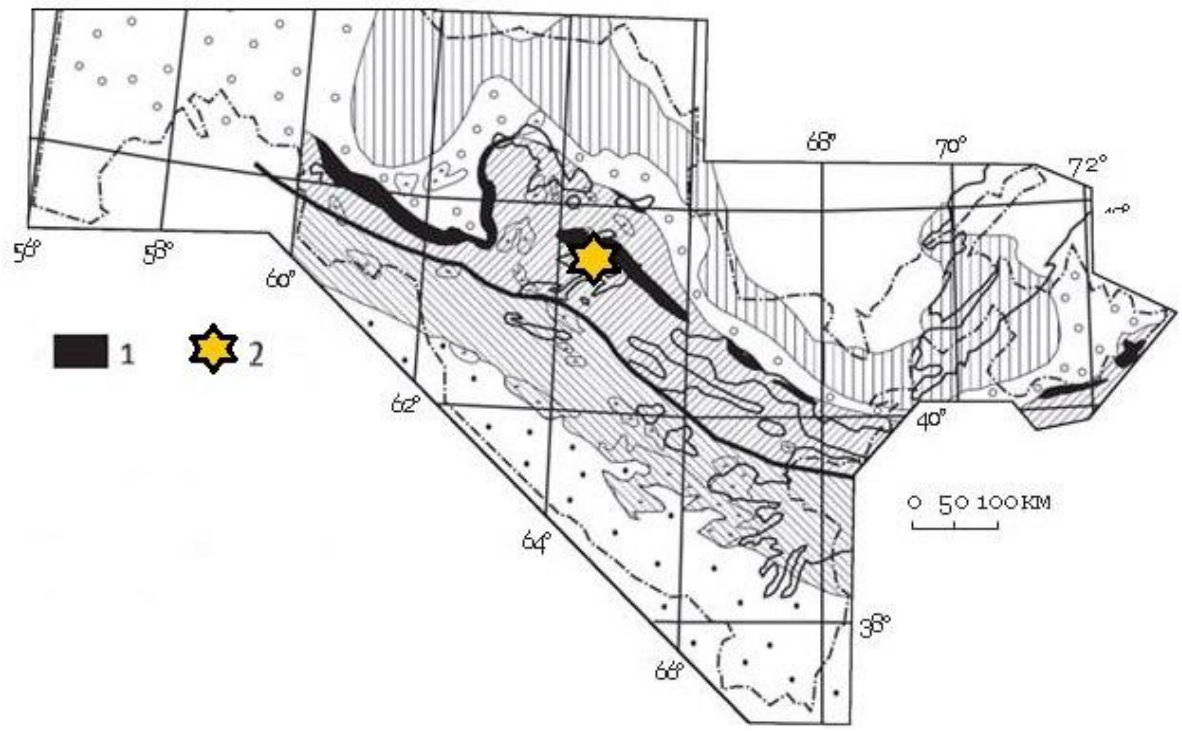


Рис. 2. Положение месторождения Мурунтау во время коллизии Казахстано-Киргизского и Алай-Таримского микроконтинентов C-P$_1$. (по Ю. С. Савчуку и др., 2018). 1 – реликты офиолитов Туркестанского палеобассейна €-C$_2$b; 2 – месторождение Мурунтау.

Согласно этой концепции, субдукционно-гидротермальные рудообразующие системы возникали на завершающей стадии развития окраинных палеобассейнов, и продукты их деятельности фиксируются в виде орогенных месторождений золота в складчатых поясах.

По зоне поддвига на контакте плит может происходить поступление мантийных флюидов и смешивание их с выделившимися при динамотермальном метаморфизме гидротермами.

По прогнозным построениям [1, 3], глубокие горизонты к востоку от месторождения выдвигаются в качестве перспективных на слепое оруденение. Геологоразведочные работы Навоийского комбината подтверждают наличие слепых рудных тел на глубинах 1500 – 2000м (участок Чукур).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антонов А.Е. Современное понимание геологической структуры Мурунтауского рудного поля, возможности увеличения запасов // Геология и минеральные ресурсы, 2024, №2, с. 42-52

2. Золоторудное месторождение Мурунтау / Гл. редак. Шаякубов Т.Ш. Ташкент: ФАН, 1998. 539 с.

3. Савчук Ю. С., Асадулин Э. Э., Волков А. В. и др. Уникальное месторождение золота Мурунтау(Узбекистан): Геодинамическая позиция и происхождение рудообразующей системы // Геология рудных месторождений, 2018, том 60, № 5, с. 413–447.

4. Groves D., 5 M., Deng J. et al, A holistic model for the origin of orogenic gold deposits and its implications for exploration. In Mineralium Deposita**.** Volume 55, # 2, 2019. pp 56-65.

ПЕТРОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЛЫКСКОГО ГОРНОРУДНОГО РАЙОНА

Ахунджанов Р.*, Каримова Ф.Б.*
**Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, e-mail: karimova.ingeo@mail.ru*

Аннотация. Согласно изучению материалов геолого-петрографических разрезов раскрыта модель месторождения Кальмакыр.

Abstract. Based on the study of materials from geological and petrographic sections, a model of the Kalmakyr deposit has been revealed.

В Срединном Тянь-Шане диориты, субщелочные диориты и сиенодиоритыпространственно совмещены в промышленно-рудоносном Алмалыкском массиве. Они являются рудовмещающими и составляют 85% площади интрузива. Абсолютный возраст пород колеблется в пределах 322-284 млн. лет (C_2-P_1) [2]. И.Х. Хамрабаевым(1969 г.) установлена определяющая роль в формировании руд самых апикальных частей штоков малых интрузий, сложенных породами, характерными чертами которых является монцонитоидный и гранитоидный состав; пироксен-роговообманковый, роговообманковобиотитовый парагенезис низкожелезистыхфемических минералов, повышенная основность, железистость и щелочность самих пород; превышающие кларки (2-5 раз) содержания меди, молибдена, свинца и цинка; повышенные количества (1-3%) магнетита, пирита, халькопирита и пропилитизация вмещающих пород. Для Алмалыкского рудного района выявлена прямая корреляция между распределением меди и золота в осадочных, метаморфических, осадочно-вулканогенных породах нижнего-среднего палеозоя. Максимальные содержания этих элементов (меди - до 80 г/т, золота – до 0,01 г/т) в обогащенных углеродистым веществом сланцах и вулканитах, а также наблюдается относительная меденасыщенностьгранитоидов раннего-среднего карбона. В создании первичнорассеянных концентраций меди в гранитоидах определенную роль играла ассимиляция магмой вышеуказанных пород, формирование промышленных руд генетически связывается с малыми интрузиямигранодиорит-порфиров (кварцевых монцонит-порфиров) позднекарбоново-раннепермского возраста [3, 4, 6]. В районе известны также собственно молибденовые и золото-серебряные месторождения. Первые относят к продуктам постмагматической деятельности даек гранит-порфиров и штоков биотитовых гранитов ранней перми. Характер связи вторых с магматическими образованиями достоверно не установлен, но наблюдались факты пересечения поздних даек диоритовых порфиритов кварцевыми жилами с золотом и серебряным оруденением.

Проведенным геолого-петрографическим и минералого-геохимическим изучением нижних горизонтов карьера медно-молибденового месторождения Кальмакыр и керна разведочных скважин глубиной до 1 км нами получены новые данные, подтверждающие, а также несколько дополняющие известные сведения и суждения о происхождении пород Алмалыкского интрузива и медно-молибденового оруденения района. Геологическая среда формирования массива и месторождения ограничена (снизу вверх) андезитами, риолитами (D_1) и доломитами, известняками (D_2-C_1). Осадочно-метаморфическая толща нижнего палеозоя (O-S) не установлена. Отсутствие ее в разрезе является характерной чертой большинства медно-порфировых месторождений района (Кальмакыр, Сары-Чеку, Дальнее, Кыз-ата, Нижнее Каульды). Это выявлено как по поверхности, так и многочисленными скважинами [4], в том числе и опорными (глубиной до 3 км), пробуренными на месторождениях Нижнее Каульды и Дальнее. Вероятно, залегание песчано-сланцевых пород под экраном вулканитов (D_1) явилось благоприятным условием контаминации ими расплавов как рассмотренных выше основных ультрабазитов и габброидов, так и более

поздних интрузивов. Об этом свидетельствуют следующие факты. В юго-западной части Кураминской зоны в горах Моголтау И.Х. Хамрабаевым и др. [5] отмечено обилие не ассимилированных ксенолитов диаметром до 12-15 см, представленных пироксенитами, амфиболитами, слюдитами со сланцеватыми, узловатыми участками и роговиков, включенных в кварцевые диориты Сырдарьинского и Андыгенского массивов (C_2). Первый прорывает осадочно-метаморфические отложения силура-девона, известняки позднего девона - раннего карбона и перекрывается вулканитами среднего-позднего карбона. Следовательно, песчано-сланцевая толща не подстилает диоритовые интрузии и они не являются межформационными телами. Отсутствие терригенных пород в разрезе медно-порфировых месторождений объясняется широким проявлением процессов ассимиляции и контаминации. Реликты толщи ордовика-силура в виде мелких (до 3 мм) ксенолитов кристаллических и слюдяных сланцев установлены нами в диоритах, кварцевых диоритах и сиенодиоритах на месторождении Кальмакыр. Они составляют 10-40% пород и существенно влияют на их минеральный состав. При учете биотита и кварца ксенолитов в количественно-минеральном составе вышеуказанных пород количество биотита увеличивается в 2-8 раз, а кварца в 1,5-3 раза. Возможно, образование роговообманковых диоритов и кварцевых диоритов является следствием смешения первично основного расплава с материалом песчаников и сланцев ордовика-силура, как расплавленным, так и твердым. Дополнительным свидетельством этого является и наличие мелких ксеногенных чешуек биотита в роговых обманках. Обогащенность осадочно-метаморфических пород медью и золотом могла существенно повлиять на повышение потенциальной рудоносности контаминированных ими расплавов. Не исключается, подобно интрузивам пироксенитов и габброидов юго-западных отрогов Чаткальского хребта, первичная металлогеническая специализация основной магмы на медь и железо. Примером этого являются габброиды Акчинского, Карабаш-Шавазского и Беляутинского интрузивов, содержащие вкрапленное и прожилковое медное (с платиноидами, золотом) оруденение. Позднемагматический халькопирит, заполняющий межзерновые пространства в диоритах и сиенодиоритах, имеет широкое развитие и на месторождении Кальмакыр. Вкрапленный характер его ярко выражен в аналогичных породах месторождения Сары-Чеку и он более обилен в апикальной части штока сиенодиоритов (Туресебеков А.Х., 2002 г.; Туресебеков А.Х. и др., 1993 г.). Постоянным спутником халькопирита является самородное золото (пробность 700), находящееся в виде микровключений. Следовательно, формирование вкрапленных медных руд (с золотом) можно считать в известной степени следствием загрязнения рудоносного основного расплава песчано-сланцевым материалом ордовика-силура, имевшим первичную обогащенность медью и золотом. Согласно Т.И. Фроловой (1989 г.) оно делается возможным при относительно невысоких температурах плавления ассимилируемых пород, связанных с интенсивным их обводнением. Этими явлениями обусловлено также образование в зонах субдукции интрузивов, сложенных роговообманковыми габбро (Г.Б. Ферштатер и др., 2004 г.). Усвоение основным расплавом осадочно-метаморфических образований ордовика-силура, представленных песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами, степень преобразования которых до становления Алмалыкского интрузива была вероятно гораздо ниже, привела к возникновению потенциально рудоносной диоритовой магмы. Наблюдаемые в ксенолитах кварц-биотитовые сланцы и роговики считаются продуктом контактового метаморфизма. Петрографическими исследованиями В.А. Жарикова, А.В. Покровского, Р.А. Мусина, Г.Х. Клиблея, И.М. Исамухамедова и др., Л.И. Шабынина и др. установлена превалирующая роль в образовании сиенодиоритов Алмалыкского интрузива кислотно-основного взаимодействия диоритового расплава с доломитами карбонатной толщи среднего девона - раннего карбона. Вскрытие карьерами и скважинами его апикальных, краевых и более глубоких частей делает очевидным, что центральные части массива сложены роговообманково-биотитовыми диоритами и кварцевыми диоритами. На нижних горизонтах карьера Кальмакыра (абс. отм. 500 м) наблюдаются вышеуказанные породы,

которые кверху постепенно сменяются сиенодиоритами. По всем скважинам, вскрывшим апикальные части интрузива под вулканитами раннего девона, установлено наличие диоритов и кварцевых диоритов.

Исходя из известных представлений предыдущих исследователей и новых материалов предполагаются нижеследующая петрологическая модель формирования Алмалыкского интрузива и месторождения Кальмакыр.

1. Внедрение основного расплава и контаминация его зараженным медью материалом песчано-сланцевых толщ ордовика-силура, андезитами, риолитами раннего девона и карбонатными породами среднего девона - раннего карбона. Кристаллизация диоритового интрузива с эндофацией сиенитов и сиенодиоритов, образованных в результате кислотно-основного взаимодействия с доломитами карбонатной толщи. Формирование позднемагматического вкрапленного медного (с золотом) оруденения в диоритах и сиенодиоритах, скарнового магнетитового (с медью) и скарнового свинцово-цинкового (при исходной обогащенности карбонатных пород полиметаллами) оруденения в приконтактовых частях диоритов, сиенодиоритов, гранодиоритов, адамеллитов и даек, сложенных порфировыми разновидностями этих пород.

2. Пропилитизация и образование регенерированных прожилково-вкрапленных медных (с золотом) руд под воздействием штоко- и дайкообразных малых интрузийадамеллит-порфиров и гранодиорит-порфиров позднекарбоново-раннепермского возраста.

3. Биотитизации и преобразование роговообманково-биотитовых пород интрузива в слюдяные диориты, слюдяные кварцевые диориты и слюдяные сиенодиориты в раннещелочную стадию, проявленную в связи с внедрением штока лейкогранитов в раннепермское время. Грейзенизация биотитизированных пород в его около интрузивных зонах в стадию кислотного выщелачивания. Образование молибденового (с вольфрамом) оруденения в стадию осаждения.

Таким образом, вырисовывается полиформационность месторождения, выраженная в пространственной совмещенности процессов магматического и послемагматического этапов, связанных с интрузиями диоритов и лейкогранитов. По нашим материалам формирование промышленного молибденового оруденения месторождения Кальмакыр объясняется с позиции признания наличия здесь скрытого редкометаллоносного (молибден, вольфрам, РЗЭ) лейкогранитного интрузива, внедренного в посторогенном этапе развития региона. Медное (с золотом) оруденение размещено преимущественно на верхних и средних уровнях месторождения Кальмакыр и генетически связано с формированием диоритового интрузива. Книзу оно сменяется существенно молибденовым (с вольфрамом) оруденением, образование которого было обусловлено потенциальной рудоносностью на молибден и другие редкие металлы скрытого штока лейкогранитов. Время формирования его относится к завершающей фазе посторогенного этапа магматизма.

Разработанную нами модель в части связи молибденового оруденения месторождений Срединного Тянь-Шаня со скрытыми штоками редкометалльныхлейкогранитов можно теоретически обосновать с позиции новых представлений на формирование молибден-порфировых месторождений типа Клаймакс, разработанных Д. Лоувенстерным (1994 г.), Х. Шинохаройи др. (1995 г.). В основу их заложено изучение состава расплавных включений в порфировых выделениях риолитов и туфов, экспериментальные и расчетные данные, полученные на примере месторождений Пайн Гроу и Хендерсон по конвекции и дегазации неоднородного (расплав+кристалл) флюидонасыщенногоультракислого расплава на фронте его перемещения вверх по трубообразному магматическому каналу вплоть до места его полного застывания. На месторождениях преобладают риолиты с высокими содержаниями кремнезема, калия, рубидия, урана, тория и низкими – железа, титана, кальция, фосфора и стронция. Молибденит наблюдается в ассоциации с кварцем, полевыми шпатами, флюоритом, образующими жилы, температура образования которых в пределах 400°-800°С.

Присутствуют также топаз, серицит, магнетит и гюбнерит. Стекловатые включения в кварце имеют состав ультракислогориолита и содержат 6-8% воды, 3340 г/т фтора, 580 г/т хлора, 60-980 г/т углекислоты, 1-5 г/т молибдена. Согласно модели, расплав на глубине 16 км в магматической камере объемом 100 км^3 содержит 7% воды. При перемещении по каналу вверх на 13 км в нём сохраняется 3,3% воды. Остальная часть переходит во флюиды при дегазации в апикальной части колонны, застывшей на глубине 3 км от дневной поверхности под вулканическим аппаратом в виде небольшого порфирового интрузива. Наличие туфов и покровов указываетна открытость системы, которая усиливает отток летучих компонентов. Именно дегазация флюидонасыщенного (35-55% объема) расплава представляется основной причиной возникновения месторождений типа Клаймакс. Эта модель объясняет: 1) наличие больших объемов металла и флюидонасыщенность молибден-порфировых систем; 2) локализацию (размещение) высокотемпературных гидротермальных жил и оруденения в верхушке (околоинтрузивной и надинтрузивной зонах) гранит-порфировых интрузивов, а не внутри их; 3) радиальное и концентрическое пространственное положение жил; 4) совпадение времени конца минерализации и затвердевания интрузии; 5) вертикальную и горизонтальную зональность размещения пород в магматических каналах, которая выражена, согласно этим исследователям, сменой от центра к краям штоков гранит-порфиров тонкозернистым аплитом и ультракислымриолитом; 6) образование густых обсидиановых потоков с низкой пористостью из первично богатых водой магм; 7) сухость расплава, накапливающегося в магматической камере в результате конвекции после удаления воды и летучих компонентов на фронте продвижения расплава по каналу; 8) возможность образования месторождений типа Клаймакс путем длительного течения флюида из большого объема (более 20 км^3) магмы, относительно не богатой (1,5 г/т) молибденом.

Вероятно, этот механизм действует в рудно-магматических системах гипабиссальных интрузивов при наличии их связи с очаговыми бассейнами расплавов, испытавшими метамагматическое преобразование. Примерами являются разработанные нами модели формирования медно-молибденовых месторождений типа Кальмакыр. Они объясняют также явления высокотемпературного метасоматоза (биотитизация, флогопитизация, турмалинизация, грейзенизация–цвиттеры, магнезиальное и известково-глиноземистое скарнообразование) и более низкотемпературных околорудных преобразований пород (мусковитизация, серицитизация, оплавикование и др.), наблюдаемые на других медно-молибденовых, редкометалльных, редкощелочных месторождениях Срединного Тянь-Шаня и широкое развитие турмалинизации в гранитоидных интрузивах и связанных с ними месторождениях золота, вольфрама, олова и других металлов Южного Тянь-Шаня. Модель Д. Лоувенстерна и др. показывает возможность формирования молибден-порфировых месторождений в магматическом этапе и является яркой иллюстрацией теоретического обоснования генетической связи оруденения с интрузиями, образованными из ультракислых расплавов. Этими представлениями осуществляется переход **от моделей постмагматизма к высокотемпературному метасоматозу и рудообразованию магматического этапа.** На современном этапе привлекаются данные изучения состава расплавных включений и флюидных обособлений [1]. Подобные исследования позволяют получить достоверную фактическую информацию об исходном содержании летучих компонентов в расплавах и об эволюции расплавов со времени их возникновения в очагах до полной кристаллизации в магматических камерах и вулканических постройках. Модель, построенная для месторождений типа Клаймакс очень близка по механизму и сути схеме формирования онгонитовых расплавов и редкометалльного оруденения на фронте размещения аляскитовых магм, разработанной и экспериментально обоснованной В.И. Коваленко и Н.И. Коваленко (1976 г.). В связи с вышеизложенным, авторы полагают, что прогноз наличия на не вскрытых глубинных горизонтах месторождения Кальмакыр богатых

молибденовых руд и штока редкометалльныхлейкогранитов может подтвердиться при разведочном бурении скважин на глубину более 1 км.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ахунджанов Р., Мамарозиков У.Д., Суюндикова Г.М. Ассоциации редкометалльных кислых интрузий (Чаткало-Кураминский регион, Западный Тянь-Шань). Т.: Фан АН РУз. 2009. – 165 с.

2. ЗемнаякораУзбекистана // ХамрабаевИ.Х. (Отв. редактор), АхмеджановМ.А., БадаловС.Т., БорисовО.М., БутовскаяЕ.М., ЗуннуновФ.Х., КензинИ.А., ПакВ.А. Т.: Фан. 1974. – 287 с.

3. Голованов И.М., Николаева Е.И., Кожихин М.А. Комплексная прогнозно-поисковая модель медно-порфировой формации. Т.: Фан, 1988. – 203 с.

4. Медно-порфировые месторождения Алмалыка. Т.: Фан. 1974. – 186 с.

5. Хамрабаев И.Х., Искандаров Э., Рахманов К.А. и др. Природа геофизических границ и слоев земной коры Средней Азии. Статья I. О природе высокоскоростных включений земной коры Чаткало-Кураминских гор (Срединный Тянь-Шань) // Узб. геол. журн. 1990. № 1. – С. 24-36.

6. Karimova F.B., Jumaniyazov D.I.Sarycheku Ore-Bearing Montzonitoids of the Almalyk Region, Central Tien Shan. (2025) Moscow University Geology Bulletin, Vol. 80, No.2. pp. 218–226.

ДАЙКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЧАКЫЛКАЛЯНСКОГО СЕКТОРА

Жураев М.Н.*[*], *Тошниёзов Х.К.*

**Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова*

e-mail: jorayev.mexroj@tdtu.uz.,toshniyozovhamro955@gmail.com.

Аннотация. Дайковые образования Чакылкалянского сектора представлены формированиями коллизионного (зарафшанский комплекс) и внутриплитного (гранитоидные дайки и породы ассоциации щелочных базальтоидов-лампрофиров) этапов геодинамического развития региона. Породы зарафшанского комплекса отличаются приуроченностью к разно ориентированным разрывным нарушениям; интенсивной степенью наложенных на них более поздних метасоматических процессов и точечным проявлением повышенных концентраций золота и его элементов-спутников.Поздняя стадия тектоно-магматической активизации внутриплитного этапа геодинамического развития региона определяется проявлением ассоциации щелочных базальтоидов-лампрофиров, характеризующих подкоровые уровни магмогенерации.

Annotatsiya. Chaqilkalon uchastkasining daykali formatsiyalari mintaqaning geodinamik rivojlanish bosqichlarining kollizion (Zarafshon kompleksi) va ichki plitali (granitoid daykalar va shelkovik bazalt-lamprofirlar assotsiatsiyasi jinslari) formatsiyalari bilan ifodalanadi. Zarafshon majmuasi jinslari turli xil yo‘nalishdagi uzilmali buzilishlarga bog‘liqligi bilan ajralib turadi. Ularda keyinchalik yuzaga kelgan metasomatik jarayonlarning intensive darajasi va oltin va uning yo‘ldosh elementlarining yuqori konsentratsiyasining aniq namoyon bo‘lishi bilan ajralib turadi. Mintaqa geodinamik rivojlanishining plita ichi bosqichi tektonik-magmatik faollashuvining so‘nggi bosqichi magma hosil bo‘lishining yer osti qatlamlarini tavsiflovchi shelkovik bazalt-lamprofirlar assotsiatsiyasining namoyon bo‘lishi bilan belgilanadi.

Annotation. The dike formations of the Chaqilkalyan sector are represented by formations of the collisional (Zarafshan complex) and intraplate (granitoid dikes and silk basaltoid-lamprophyre association rocks) stages of geodynamic development of the region. The rocks of the Zeravshan complex are characterized by various orientations of fault disruptions; the intensity of later metasomatic processes superimposed on them, and the point manifestation of increased concentrations of gold and its satellite elements. The late stage of tectonic-magmatic activation of

the intraplate stage of the region's geodynamic development is determined by the manifestation of the association of silk basaltoid lamprophyres, characterizing the subcortical levels of magma generation.

Чакылкалянский сектор Зарафшано-Алайской структурно-формационной зоны является регионом широкого распространения дайковых образований, формирующих как одиночные их проявления, так и, в большей степени, их скопления в виде роев. Дайковые рои приурочены к гранитоидным интрузивам [1-2], имеющим незначительную степень эродированности, выраженную, обнаженными на поверхности многочисленными мелкими штокообразными телами.

Дайковые образования объединены в 3 самостоятельные серии: «аплитовую», ранних лампрофиров, а также поздних лампрофиров и щелочных базальтоидов.

Аплитовая серия включает в себя позднемагматические [3] дериваты гранитоидной магмы и представлена мелкозернистыми порфировидными гранитами, гранит-порфирами и аплитами. Породы ранней лампрофировой серии (диоритовые порфириты, диабазы, керсантиты и спессартиты) формируются на завершающих этапах коллизионной стадии. Отличительными признаками ранних лампрофиров являются: рассеянный характер пространственного положения на площади Чакылкалянских гор; гнейсоватость; различная ориентировка отдельных образований; высокая степень метасоматической проработки и наложение на них минерализации, отвечающей металлогенической специализации отдельных рудных полей. Поздняя серия лампрофиров и щелочных базальтоидов представлена как полевошпатовыми лампрофирами (керсантиты, спессартиты, вогезиты, миннеты), так и фельдшпатоидными разностями (камптониты и мончикиты). Дайки этой серии формируются в условиях тектоно-магматической активизации региона во внутриплитной обстановке и образуют отдельные рои. Металлогеническая специализация поздних даек фиксируется комплексом элементов (Au, Bi, Te, As, Ag, Sb, Se) типоморфных для плутоногенного золотого оруденения в гранитоидах.

Дайки Чакылкалянских гор представлены зарафшанским комплексом, сформированным в условиях коллизионного этапа геодинамического развития региона; позднемагматическими гранитоидными образованиями, завершающими формирование диорит-гранодиоритового яхтонского комплекса, а также породами ассоциации щелочных базальтоидов-лампрофиров, соответствующими поздней стадии тектоно-магматической активизации внутриплитного этапа.

Зарафшанский позднекаменноугольный комплекс малых (дайковых)интрузий. Одиночные дайки этого комплекса встречаются по всей территории гор Чакыл-Калян, редко, в основном в восточной части региона, образуют систему сближенных тел.

Комплекс представлен: диабазами, микродиоритами, диоритовыми порфиритами, кварцевыми диоритовыми порфиритами, спессартитами и керсантитами с невыясненными взаимоотношениями между ними. Химический состав даек характеризуется умеренной общей щелочностью (Na_2O+K_2O-5,1 %) и отнесением их к натровой серии. Вмещающими породами даек являются практически все осадочно-метаморфические породы нижнего и среднего палеозоя.

Для зарафшанского комплекса характерна различная ориентировка отдельных даек, с локализацией в разрывных нарушениях субширотного, северо-западного, реже субмеридионального простирания. Контакты даек с вмещающими породами резкие, как правило, падение их крутое. Мощность даек от 0,5 до 8-12 м, протяженность от первых десятков метров до 1 км.

Для комплекса характерен переменный состав даек в различных частях описываемой территории. В отдельных участках доминируют интенсивно метаморфизованные диоритовые и кварцевые диоритовые порфириты, а также микродиориты. Структура породы микропорфировая, обусловленная наличием редких вкрапленников плагиоклаза призматической формы размером до 1х2,5 мм и реже амфибола 0,3х0,5 мм. Вкрапленники

плагиоклаза, как правило, нацело деанортизированы, замещены альбитом, серицитом и карбонатом, реже соссюритом. Вкрапленники амфибола также замещены либо хлоритом, либо бурыми непросвечивающими продуктами разложения. Основная масса породы призматическизернистая, состоит из мелких призм плагиоклаза (0,3-0,4 мм), также нацело деанортизированного, агрегата серицита, карбоната и мелких зерен кварца. Часто наблюдается ориентировка зерен амфибола и слюды в одном направлении (гнейсоватость). Иногда в дайках наблюдается новообразованный биотит, чешуйки которого ориентированы под углом к сланцеватости основной массы. В отдельных дайках сохраняются реликты сферолитовой и лампрофировой структур, свидетельствующих о первичном гранодиоритовом и спессартитовом составе даек.

В целом, для даек зарафшанского комплекса характерны: приуроченность к разно ориентированным разрывным нарушениям, интенсивное дробление по ним (что указывает на неоднократные подвижки вдоль разрывов, заложенных еще в позднекаменноугольное время), рассланцевание и гнейсоватые текстуры в их зальбандах и интенсивные процессы метасоматоза.

Полученные материалы по гетерохронным дайковым образованиям Чакылклянских гор, позволяют на вещественной основе судить об эволюции магматизма и связи становления интрузивных комплексов с геодинамическими процессами формирования региона.

Рассматривая формирование дайковых образований Чакылкалянского сектора Зарафшано-Алайской СФЗ как прерывисто (пульсационно) – непрерывную цепь событий, есть весомые основания рассматривать возможность влияния на эволюцию магматизма существования единого магмогенерирующего очага.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Жураев М., Тошниёзов Х**.** Геохимическая специализация полиформационного Зинакского интрузива в Чакылкалянских горах (Южный Узбекистан). UzMU xabarlari 173-176-b.

2. Jo‘rayev M.N., Toshniyozov H.K. / Granitoidlarda ma’danlashgan oltin ma’danli intruziv komplekslarining formatsion-fatsial mansubligi / «Перспективы геологии, горно-металлургическойи нефтегазовой отраслей Юга Республики» / Сборник / Международная научная и научно-техническаяконференция / Термез. 2024. – 170-172 с.

3. Коржинский Д.С. Метамагматические процессы // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1973. - № 12. С. 3-6.

ТЕРМОБАРИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РУДООБРАЗОВАНИЯ

Зинчук Н.Н.*

**Западно-Якутский научный центр АН РС(Я), г.Мирный, Россия,*

nnzinchuk@rambler.ru

Анотация. На основании анализа результатов многолетних термобарогеохимических исследований показано, что возникновение качественных промышленных руд зависит от температуры, давления, агрегатного состояния, состава и концентрации рудообразующих флюидов. Показано, что от состава и концентрации гидротерм зависит качественное и количественное образование минеральных ассоциаций во время продуктивных стадий. На примере анализа процесса образования Коростенских пегматитов Волыни (Украина) показано, что вначале происходило эпизодическое вскипание магмы, обогащенной летучими и минерализаторами, а затем флюидов, которые отделились от неё и формировали минералы, размещенные в зародышевой части этого типа

пород. Утверждается, что аналогичные процессы приложимы и к магматогенным кимберлитовым образованиям.

Abstract. Basig on the of resulti-year thermobarageochemical investigations it has beer shown that the origin of gualitative industrial ores depends on temperature, pressure, aggregate condition, composition and concentration of ore-forming fluids. It has beer shown that gualitative and formation of mineral associaons directiy depends on composition and concentration of hydrotherms during productive stages. The example of the analysis of the formation process of Volyn' (Ukrain) Korosten' pegmatites has shown that at the beginning there was episodic boiling up of magma, enreached by volatile and mineralizators, and then – fluids, which separated from it and formed minerals located in embryophyte part of these rock types. It is stated that similar processes can be applied to magmatogenous kimberlite formations as well.

Исследованиями флюидных включений в минералах показано [1-6], что возникновение качественных рудразличных компонентов в промышленных масштабах зависит от температуры, давления, агрегатного состояния, состава и концентрации рудообразующих флюидов. Существование рудообразующих флюидов в магматических источниках предполагалось многими учеными, но прямых доказательств этого обычно приводилось немного. Утверждалось [4-6], что рудообразующие флюиды, отделяясь от магматических источников, на первых порах являются гомогенными, а позднее разделяются на две следующие флюидные фазы: а) богатую на H_2O и CO_2; б) богатую на H_2O и NaCl. Исследования проводились в основном лишь до 450°С и с растворами, концентрация которых достигала 20 вес.% NaCl. Предполагалось, что при температурах 500-600°С и повышенных давлениях концентрация солей в рудообразующих растворах будет очень высокой. Соединяя экспериментальные сведения с материалами термобарогеохимического изучения природных минералов, было показано [1-2, 5], что во включениях сульфидных и силикатных расплавов, выявленных в минералах из мантийных хромдиопсидовых ксенолитов, была CO_2, захваченная при 1250°С и 6,5-7,5 кбар (на глубинах 22-25 км). Были выявлены Ni-обогащенные сульфиды, образованные на границе кора – мантия (Мохо) при процессах кипения расплавов. Исследование искусственных гранитоидных магм в автоклавах показало [5-6], что во время кристаллизации кислых магм выделяются концентрированные хлоридные рудоносные флюиды, нижние PT-границы которых представляют 770°С и 1,43 кбар. При этом отдельные компоненты (Fe, Zn, Na, K, Ca, Cl) распределяются между силикатным расплавом и хлоридным флюидом при 600-800°С и 2 кбар так, чтоFe иZnпереходят к водно-хлоридному флюиду в количествах, достаточных для формирования промышленных месторождений. Примерно в этот же период были предложены схемы магматической дифференциации (с флюидными включениями). Выделяя разные типы расплавов – от базальтового через гранитный к водосолевому и плотного CO_2, а также углеводные флюиды, газы низкой плотности, было заложено начало целенаправленным поискам рудоносных флюидов среди включений, образовавшихся на стадии кристаллизационного фракционирования и несмешиваемости расплавов.

На основе многочисленных наблюдений и рассмотрения различных типов и видов флюидных включений в минералах магматических пород и месторождениях неметаллических полезных ископаемых, предложена схема эволюции рудоносных флюидов[4]: W, Mo, Pb, Zn, Bi иSb. Поводом для создания данной модели послужили находки включений, где в одной вакуоли находились кубики NaCl и жидкостная CO_2. В соответствии с этой моделью, на последних стадиях жизни магматического источника, в камерных пустотах накапливается многокомпонентный флюид. Температура в таких камерах достигает 1200-1400°С, давление – 5-6 кбар. Концентрация флюида 60-70% экв. NaClи в нем преобладают H_2O (0,5-12%), CO_2 (0,1-0,5%), хлориды (0,1-0,3%), но значительно меньше K, Ca, Mg, F, H_2S, CH_4. Во флюиде находятся также металлы в виде комплексных соединений, которые достигают 1-2% обьема магмы. Металлические высокотемпературные комплексные составы отнесены нами к рудогенным или

рудообразующим компонентам флюида. Легкие и легкорастворимые компоненты, занимающие до 3-5% обьема магмы, названы фоновыми или минералами-заторами. Последние стали активными мобилизаторами рудных элементов из магмы, комплексообразующими и траспортирующими металлы, регулирующими щелочность-кислотность среды.Отделение рудообразующих флюидов от силикатных расплавов и зарождение ранних минералов (высокотемпературных и высокобарических) происходит при нарушении равновесия в системе, которое осуществляется двумя способами: а) путем ретроградного закипания расплава (при высоком содержании летучих); б) постепенным, эволюционным путем отделения жидкообразного перенасыщенного флюида. В первом случае главная роль принадлежала углекислоте, а во втором – галоидам. Обе ветки на PT-диаграмме являются рудообразующими. При ретроградном вскипании расплавов появились углекислотные газовые флюиды (включения CO_2 с незначительным количеством NaCl). С течением времени они сжижались и минералообразование осуществлялось из углекислотных гидротерм, периодически закипавших. Флюиды эволюционного происхождения высокоплотные и агрессивные. При самом малом понижении давления они гетерогенизировались (закипали) с образованием на гранях роста минералов включений закипавших флюидов. Это сингенетические включения чистой водносолевой и водно-углекислой разделенных частей бывшего гомогенного флюида. Гетерогенизация (закипание) флюидов осуществлялась в участках трещиноватых пород, в которых флюиды становятся неравновесными с окружающими и в них происходит поочередный распад закомплексованных металлов согласно с их устойчивостью (в данных PT-условиях), с образованием Mo (440-340°C), W (380-300°C), Sn (360-280°C), Cu (340-260°C), Pbи Zn (280-180°C), Au (260-190°C), Hg (140-90°C) руд. Анализ опубликованных литературных материалов показал, что медно-никелевые магматические руды формировались из основных магм, где сульфидные глобули были обогащенные CaCl-NaCl-H_2O-CO_2-CH_4. Порфировые месторождения возникли из пересыщенных флюидами магм, эволюционируют в высокосоленые и низкоплотностные пары.По включениям в минералах известного в мире Cu-порфирового месторождения Бингем выявлены [5, 6] явления кипения (в связи с перепадом давления) флюидов, как механизм локализации руд. При этом от флюида отделялись CO_2, H_2SiHCl. Из минералов отмечены молибденит, магнетит, халькопирит, пирит, борнит, кварц, сильвин, галит и ангидрит, а также газ и жидкость, температуры растворения которых (в °C): 90-130, 325-350, 600, 650 и 800-1000. Эти данные позволяют утверждать, что в конце магматического этапа указанные флюиды с рудными элементами отделились от силикатного расплава при 1000-1100°C. Явление разделения фиксируются наличием сингенетических включений силикатного и флюидного солевого расплавов. Изучение флюидных включений в минералах позволило [4] построить пространственно-временные модели и выявить зависимость качества и количества руды от температуры, давления, агрегатного состояния, состава и концентрации рудообразующих растворов.

Температурный фактор приводит к регулированию качественного и количественного состава минеральных ассоциаций. По мере охлаждения флюидов осуществляется очередность распада соответствующих комплексов металлов и неметаллов. Быстрое охлаждение флюидов приводит к возникновению многочисленных центров зарождения минералов к интенсивной кристаллизации массивных руд на ограниченном пространстве. Медленное их охлаждение обусловливает кристаллизациюсовершенных по огранке индивидумов и сравнительно бедного оруденения на растянутом пространстве в виде вкрапленных руд. Кристаллизация минералов из магматического расплава осуществляется в определенной последовательности, причем это характерно и для гидротерм. *Барический фактор* определяет умеренность или быстротечность процессов мобилизации вещества, перемещение флюидов, интенсивность распада рудомиграционных соединений и адекватные процессы рудообразования (качественные и количественные). Спад давления является функцией трещинообразования. Последнее влечет за собой

увеличение обьема и отделение от флюидов (магм) газовой составляющей, т.е. вскипание магм и гидротерм. При резком снижении давления происходит быстрое снижение температуры и, как следствие, быстротечная кристаллизация минералов, формирующих богатые рудные столбы на незначительной площади. Умеренное снижение давления влечет за собой спокойное охлаждение системы и медленный процесс кристаллизации минералов идеальной огранки, которые формируют бедные руды также на значительной территории. *Фактор агрегатного состояния* флюидов подразумевает нахождение их в газовом, жидком или твердом виде, что устанавливается по флюидным включениям в минералах. Эти включения являются остатками первичного рудообразующего флюида и по ним судят о состоянии флюидной среды, где зарождался и рос минерал. Все минералы магматического происхождения содержат затвердевшие раскристаллизованные частицы магмы. Высокотемпературные минералы пневматолитового происхождения содержат включения первичных газов. В минералах гидротермального происхождения отмечены жидкиепервичные включения. В последние годы на изученных обьектах [6] выявлен новый генетический тип включений вскипавших флюидов, который пока не вошел в классификационную схему. В минералах он представлен средой, которая вскипала, а в магматогенных – включениями магматического расплава и соседствующими газовыми компонентами. В гидротермальных минералах такие включения представлены газовыми и сингенетическими с ними жидкими. При нагревании таких включений они должны гомогенизироваться при температуре, которая соответствует условиям кипения минералообразующих флюидов. Кипение кимберлитовых расплавов осуществлялось при 1420-1450°С. Кипение гидротермальных компонентов происходило в интервале от 600 до 800°С. Более узкие рамки кипящих рудообразующих гидротерм выделяются по полученным данным замеров температур гомогенизации включений того или другого минерала, возникновение которого происходило в температурных рамках, начало и завершение его кристаллизации. Начало кристаллизации обычно совпадает с распадом соединений (комплексов) в виде каких переносились металлы (хлоридных, серных, сульфатных, гидро- и оксикомплексов). Вскипание или гетерогенизация осуществляется в участках трещиноватости пород, где приток флюидов попадает в области пониженного давления и становится неравновесным с окружающими породами. Именно в таких условиях происходит распад комплексов соответственно их устойчивости по мере снижения РТ-параметров и возникают новые, устойчивые в данных условиях. Новообразованные минералы обычно содержат включения вскипавших флюидов (газовые+жидкие или газовые+расплавные), пространситвенно совпадающие. *Состав и концентрации флюидов,* из которых возникли те или иные руды свидетельствует о том, какими катионами и анионами они представлены, составе солей в них, газов и их количестве, в каком виде (газовом или жидком) переносились металлы, представляют сведения о формировании геохимических барьеров и интенсивности отложения вещества на них. Металлы в гидротермах переносятся многоступенчатыми хлор-, гидроксо-, аква- и другими комплексами. Хлоркомплексы обуславливают возникновение высокотемпературных минералов метасоматитового кварц-полевошпатового состава (скарны, вторичные кварциты, грейзены), а также руд молибдена и вольфрама. Гидрокомплексы характерны, например, для переноса золота. Аквакомплексы широко распространены в природе из-за наибольшейвыгодности с энергетической точки зрения, формируя внешние сферы хлоридных комплексов, свойственных переносу металлов руд телетермальных месторождений. Ранние высокотемпературные комплексы со снижением температуры гидротерм до 250°С ассоциируют на ионы металлов и лиганды. Осуществляется замена последних, сопровождаемая окислением или восстановлением центрального атома. Ниже 250°С углекислота переходит в гидрокарбонат-ион, сероводород - в гидросульфид-ион. Диссоциируют также кислоты и щелочи. При этом возникают щелочные и другие геохимические барьеры различных за контрастностью и протяженностью, которые будут определять интенсивность кристаллизации руд, то есть

происходит количественно-качественное возникновение минеральных ассоциаций на геохимических барьерах. Сравнительно высокотемпературные молибденовые и вольфрамовые руды кристаллизовались из растворов, которые в газово-жидких включениях указанных минеральных ассоциаций имеют много твердых фаз (минералов-узников) галогенидов щелочных металлов, что свидетельствует о концентрации их в пределах 40-70% экв. NaCl. Руды золота, свинца и цинка формировались из гидротерм, насыщенных углекислотой, обьемное содержание которой в газово-жидких включениях минералов этих руд достигает иногда 83% обьема всех газов, а в самородном золоте – до 90% [2, 6].

Роль *термобарических факторов* минералообразования можно проиллюстрировать [5-6] на примере Коростенскихпегматитов Волыни (Украина), образование которых начиналось в магматический этап. Более позднее минералообразование осуществлялось пневматолитовым, а позднее и гидротермальным путем. Пегматиты являются источником россыпей мориона и горного хрусталя, топаза, берилла и других, ценных для промышленности минералов. Коростеньские пегматиты, в основном, камерного типа (занорышевые). В этой полосе пегматиты имеют вид штоков разных размеров, которые пространственно находятся под габбро-лабрадоритовым экраном. Здесь, в отдельных камерах, накапливалась остаточная магма, обогащенная летучими компонентами и солями, благодаря чему могла охлаждаться до сравнительно низких температур и давлений. Пегматитовые тела имеют зональное строение, содержащее графическую и пегматитовую зоны, участки полевых шпатов, массивного кварца, а также нейтральную зону свободного роста кристаллов (ядро). Перед формированием каждой зоны и во время кристаллизации в них минералов происходили флюктуации температуры и давления. В целом схема их образования выглядит следующим образом: а) вскипание магмы – образование графической зоны; б) вскипание магмы – образование пегматоидной зоны; в) вскипание магмы – образование полевошпатовой зоны; г) вскипание флюида – образование зоны массивного кварца; д) неоднократное кипение флюида – образование минералов пустоты свободного роста кристаллов (центральной камеры). Особенно детально изучены [5-6] флюктуации температур и давления при образовании массивного кварца и минералов пустоты свободного роста. Сначала образовался блочный кварц (700-600°С). Позже, при высшей и кое-где при низшей температуре инверсии α – β кварца (573°С, которая при высоких давлениях достигает 570-620°С) возник «сотовый» кварц. Еще ниже этой температуры формировался полосатый кварц, за ним – ледниковый, дымчатый кварц, морион и топаз. В последний момент система была открытой и в ней проявлялись периоды флюктуации температуры и давления. Это явление фиксируется растрескиванием включений в морионе, что указывает на приток более высокотемпературных флюидов, чем те, которые зафиксированы в морионе. Из этих более высокотемпературных флюидов позже возник бесцветный кварц регенерации, который вмещает удлиненные (характерные для топаза) включения с углекислотой. Явление кипения флюидов зафиксированы при нагревании включений в топазе (начало кипения при 350-345°С, конец – 380,5-357°С, в кварце начало – 380-360°С, конец – 387-367°С), а гомогенизация этих включений происходила как в газовую, так и в жидкую фазы.

Существенно отличаются от охарактеризованных факторов*гидротермальное выщелачивание и корообразование кимберлитов*, широко развитыена диатремах древних платформ мира [3-6]. Зону развития этих процессов можно оконтурить по повышенному содержанию свободного кремнезема, что особенно характерно для кимберлитов Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и диатремовых частей СП. Зоны повышенных концентрацийкремнезема возникают часто в связи с воздействием на кимберлиты кислых термальных растворов. При этом вдоль трещин произошло преимущественно выщелачивание породы, заключающееся в растворении карбонатов и частичном разрушении силикатов магния. Такое воздействие кислых растворов привело к появлению в кимберлите небольших пустот и каверн. Наиболее интенсивным выщелачивание было у

контактов многих диатрем, где возникли большие пустоты с друзами кварца, кальцита и пирита. Основная причина столь интенсивного выщелачивания здесь – рыхлое состояние самого кимберлита. Слабое выщелачивание привело к перекристаллизации карбонатов, а в жильных образованиях – к частичному растворению кристаллов кальцита. Процесс шел в восстановительной среде, что вызвало начало образования магнетита, сульфидов железа совместно с кварцем и доломитом. Под воздействием кислых растворов происходит хлоритизация и вермикулитизация триоктаэдрических слюд [3-4]. При растворении кимберлитов, сложенных преимущественно карбонатами и силикатами магния, произошла нейтрализация растворов с повышением pH, что обусловило выпадение новых карбонатов и других вторичных минералов, возникших из аутигенного вещества. Процессы растворения повторялись, о чем свидетельствуют формы возникших вторичных минералов, которые в свою очередь также изменялись особенно в гипергенных условиях. Новообразования *класса оксидови гидроксидов* в кимберлитовых породах представлены в основном магнетитом и минералами группы кремнезема. Гидроксиды представлены гётитом и другими гидроксидами железа, а также бруситом и амакинитом. *Кварц и халцедон* являются широко распространенными вторичными образованиями кимберлитов, которые могут влиять на надежность процессов извлечения алмазов из пород [4]. Довольно широко распространен (особенно в приконтактовых частях верхних горизонтов диатрем) в кимберлитах *халцедон*, представленный в виде необычайных друз, сложенных не кристаллами, а своеобразными псевдоморфозами по ранее проявившимся минералам. Асбестовидные жилки светло-серого *брусита (немалита)* были отмечены в кимберлитовых породах СП, являясь характерными для отдельных диатрем.

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что с началом кристаллизации магмы (800°С) от неё отделяется рудоносный флюид (700-600°С), который к началу образования руд (400°С) находится в виде комплексных соединений. В начале процесса рудообразования комплексные металлоносные соединения переходят в ионные, которые вступают в реакцию с кислородом и серой, формируя на первых порах сульфиды и оксиды, а позднее (в границах 100° и ниже) – карбонаты. Иначе ведут себя в этом процессе другие элементы. Так, молибден в ранних щелочных растворах (pH=9) переносился в виде молибдатов и окситиомолибдатов (гидроксокомплексов). В присутствии серы при 470-450°С и 1,2-1,1 кбар эти комплексы разрушались и вслед за калишпатизацией пород кристаллизовался крупночешуйчатый молибденит (при 440-390°С и 1,0-0,9 кбар из нейтральных или слабощелочных растворов при повышении активности серы). В молибдатных комплексах возможно замещение кислорода галоидами с образованием оксигалоидномолибдатных (гидроксохлоридных) комплексов, стойких в кислых грейзенизующих (450-400°С) и серицитизующих (400-350°С) растворах со следующей кристаллизацией мелкочешуйчатого молибденита из близнейтральных растворов при температуре 370-340°С.Минералы золотоперспективных зон насыщены углекисло-водными включениями, что свидетельствует о наличие в этих участках преимущественно золотоносных рудных тел. От состава и концентрации гидротерм зависит качественное и количественное образование минеральных ассоциаций во время продуктивных стадий. Перечисленные факторы в магматогенных кимберлитовых образованиях и могут использоваться как поисково-оценочные признаки на алмазоносных полях. Показанный на примере Коростенских пегматитов процесс происходил при эпизодическом вскипании сначала магмы, обогащенной летучими и минерализаторами, а позже – флюидов, которые отделялись от неё и формировали минералы, размещенные в занорышевой части пегматитов.

Установлена различная степень устойчивости минералов кимберлитов к процессам гидротермального и гипергенного преобразования. Основные первичные минералы кимберлитов по степени возрастания устойчивости образуют следующий ряд: пироксены – оливин – пикроильменит – хромшпинелиды – пироп – алмаз. Устойчивость различных генетических групп одного минерала определяется степенью и характером дефектности

структуры. Пневматолитово-гидротермальное и гипергенное преобразование первичных минералов кимберлитов происходит путем диффузионного выноса вещества по дислокациям и дислокационным блоковым границам, так как для них энергия активации значительно понижена. Обогащенность верхних горизонтов КВ кимберлитов фиолетовыми гранатами связана с различной устойчивостью в этом процессе различных цветовых разновидностей минерала. Повышенная устойчивость пикроильменита и хромшпинелидов относительно пиропа приводит к изменению их соотношения в пользу рудных минералов в КВ по сравнению с неизмененными кимберлитами. Поведение минералов в процессе выветривания кимберлитовых пород в некоторой мере являются сходными с их преобразованием под действием пневматолитово-гидротермальных процессов. В процессе выветривания кимберлитов сопутствующие алмазу пироп, пикроильменит, пироксены и оливин замещаются вторичными образованиями (серпентин и монтмориллонит). Специфические условия генезиса и эволюции кимберлитового расплава до момента становления кимберлитовых диатрем определяют для всех первичных минералов кимберлитов высокую дефектность структуры. Пикроильменит, являющийся одним из самых распространенных минералов кимберлитов, парагенетически связан с оранжевыми пиропами и также характеризуются чрезвычайно высокой степенью дефектности структуры. Обладая избыточной энергией, связанной с дефектами структуры, часть зерен пикроильменита в благоприятных условиях проходит рекристаллизацию, в результате которой образуется равновесный агрегат бездефектности зерен. Характерной особенностью выветривания пиропов можно считать образование трахитических (волосовидных) каналов травления и более крупных клиновидных впадин, являющихся одновременными нарушениями структуры – дислокациями и благодаря избыточной энергии обеспечивают повышенную миграцию вещества кристалла по ним. Гранаты в КВ более трещиноваты, чем в кимберлитах, отчего значительная их часть при обработке проб переходит в мелкие гранулометрические классы. В зоне гипергенеза кимберлитов образуются так называемые кубоиды, имеющие обычно бугорчатую поверхность и пирамидальный рельеф, подчеркивающий их блоковое строение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Афанасьев В.П., Зинчук Н.Н., Харькив А.Д., Соколов В.Н. Закономерности изменения мантийных минералов в коре выветривания кимберлитовых пород // Минерагения зоны гипергенеза.-М.:ИГЕМ АН СССР.-1980.-С.45-54.

2. Зинчук Н.Н., Котельников Д.Д., Соколов В.Н. Изменение минерального состава и структурных особенностей кимберлитов Якутии в процессе выветривания // Геология и геофизика. 1982. №-2. С.42-53.

3. Котельников Д.Д., Зинчук Н.Н. Геологическая интерпретация результатов изучения глинистых минералов в осадочном чехле земной коры // Вестник Воронежского госуниверситета. Геология. 2001. №-12. С.45-51.

4. Серокуров Ю.Н., Калмыков В.Д., Зуев В.М. Космические методы при прогнозировании и поисках месторождений алмазов.-М.: Недра. 2001. 198 с.

5. Пизнюр А.В., Зинчук Н.Н. Термобарические факторы оруденения // Сб.: Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XX1 века.-Воронеж: ВГУ. 2003.С.108-111.

6. Rosen O.M., Serenko V.P., Spetsius Z.V., Manakov A.V., Zinchuk N.N.Yakutian kimberlite position in the Sibirian craton and composition of the upper and lower crust // Geologiya and Geofizika. 2002. V.43. №-1. P.3-26.

ИЗМЕНЕНИЕ СЛЮДИСТЫХ КИМБЕРЛИТОВ ПРИ ВЫВЕТРИВАНИИ

Зинчук Н.Н.*

**Западно-Якутский научный центр АН РС(Я), г.Мирный, Россия,*
nnzinchuk@rambler.ru

Анотация. На основании комплексного исследования акцессорных и породообразующих минералов кимберлитовых пород трубок Нюрбинская и Ботуобинская прослежены процессы вторичного минералообразования. Изучены продукты изменения кимберлитовых пород, составлена схема преобразования исходных минералов, определены типоморфные особенности конечных продуктов выветривания, построен профиль коры выветривания кимберлитовых пород Накынского поляСибирской платформы. Переотложенные в древних осадочных толщах продукты различных типов кор выветривания сохраняют структурные и кристаллохимические особенности по отношению к минералам элювиальных толщ, что позволяет проследить пути поступления в бассейны седиментации терригенного (в том числе и алмазоносного) материала.

Abstract: Basing on complex research of accessory and rock-forming minerals of kimberlite rocks of pipes Nyurbinskaya and Botuobinskaya the processes of secondary mineral formation have been followed in details. The products of kimberlite rocks alteration have been researched, the scheme of initial minerals transformation has been constructed, typomorphic features of final products of weathering have been determined, the profile of kimberlite rocks' crust of weathering of Nakyn field has been constructedSibirianplatforme. It has been shown that saponite in Yakutian kimberlite pipes has hydrothermal origin, due to which it may be used during prospecting of kimberlite bodies under definite conditions.That is why redeposited in ancient sedimentary thick layers products of various types of crusts of weathering preserve structural and chrystallochemical features in relation to the minerals of eluvial thicknesses, which allow tracing the ways of terrigenous material arrival into sedimentation basins (including diamondiferous material).

Слюдяными (щелочными) кимберлитами обычно называют породы, содержащие более 5% K_2O, который входит преимущественно в состав флогопита. Щелочность кимберлитов обратна их титанистости и возрастает от менее глубинных популяций к более глубинным [2-5]. Ранее рассмотрены основные свойства слюдяных кимберлитовых пород Сибирской платформы (СП), включающие[1-2]: а) типизацию по содержанию K_2O; б) распределение пород различной щелочности в кимберлитовых полях; в) распределение пород разной щелочности в диатремах продуктивных кимберлитов; г) анализ причин, определяющих возникновение кимберлитов разной щелочности; д) алмазоносность кимберлитов разной щелочности. Выделение типов щелочных пород исследователями проведено по различным кимберлитовым полям СП, что позволило достоверно выделить четыре типа щелочных кимберлитов: ультраосновной, слюдистый, сублампрофировый и лампрофировый. Ультраосновной (базальтоидный) тип с модой 0,4% K_2O отличается от остальных минимумом при значении 0,75% этого оксида. Это касается и слюдистых кимберлитов, которым соответствует максимум в границах 0,75-1,17% K_2O. К сублампрофировому типу отнесены разновидности щелочных пород, лежащие в пределах 1,2-2,2%, а к лампрофировому – все составы с K_2O>2,2%. Рекомендовано [6] для отличия кимберлитов от щелочных пикритов и других видов пород использовать граничные значения TiO_2>2,5% и $\sum Fe$<10%. Алмазоносность кимберлитов возрастает по мере падения содержания TiO_2 от уровня 2,2%. Щелочные пикрит-кимберлиты с TiO_2 в пределах от 2,2 до 2,8% также содержат [3] некоторое количество алмазов, резко уменьшающееся в более титанистых разностях. Породы Малоботуобинского (МБАР), Далдыно-Алакитского (ДААР) и Верхнемунского (ВМАР)алмазоносных районов характеризуются преобладанием ультраосновных составов, а в Накынском кимберлитовом поле

(НКП)Среднемархинского алмазоносного района (СМАР) и северных кимберлитовых полях превалируют образования с щелочным уклоном. В кимберлитовых диатремах СП довольно широко распространены слюдистые образования, среди которых доминируют [1-3] флогопит и продукты его изменения, нередко являющиеся породообразующими минералами. В кимберлитах присутствует три генерации флогопита. Первая обычно представлена вкрапленниками таблитчатой и овальной формы, достигающими 5-7 см. Размеры чешуек слюд первой генерации отличаются в различных диатремах. Флогопиты второй генерации образуют в основной массе кимберлитов две группы мелких пластинчатых и чешуйчатых кристаллов: изометричныеидиоморфные псевдогексагональные таблички и удлиненные пластинки. Третья генерация представлена пластинчатым флогопитом с чешуйками размеров несколько миллиметров. Первые две генерации обычно окрашены в коричневый, бурый и зеленовато-бурый цвета, а третья – имеет бурую, желтовато-бурую, золотистую или белесую окраску. Большинству изученных флогопитов из кимберлитов характерна модификация 1M иногда с примесью $2M_1$. Установлены [2] структурные и химические отличия магматогенных флогопитов (низкая степень совершенства структуры и повышенное содержание Al^{3+} в тетраэдрах) от метасоматических (более высокое совершенство структуры и наличие в октаэдрах Fe^{3+}), что обусловлено разными генетическими условиями образования минерала. В постмагматическую стадию изменения кимберлитов флогопит существенно преобразуется (в первую очередь хлоритизируется), что наиболее характерно для МБАР и ДААР.Севернее степень изменения флогопита не столь велика, но и здесь в некоторых диатремах и жилах его значительная часть замещена минералами-новообразованиями, сохраняющими первичную форму исходного флогопита. Чешуйчатые выделения хлоритов из кимберлитовых пород состоят из пакетов типа δ и δ' [2]и имеют различную степень упорядоченности структуры. Особенно сконцентрированы слюдистые выделения в основной массе кимберлитов, где они нередко являются породообразующими компонентами. Поскольку такие выделения в основной массе очень малы, возникают трудности при их изучении и особенно количественном учете. Для решения последней задачи наиболее приемлем метод пересчета химических анализов на минеральный состав, разработанный раньше [2]. Наиболее детально слюдистые образования изучены нами на примере кимберлитовой *трубки Удачная* в ДААР, где кроме комплексной характеристики рассмотрены особенности их распределения как по латерали, так и на разведанную глубину диатремы (до 1200 м). Закономерности вариации концентрации флогопитаи образованного за счет его изменения хлорита изучены по материалам комплексного изучения трех опорных горизонтов, из которых отобраны образцы по сетке эксплуатационных скважин на расстоянии 40х40 м. Опорные горизонты расположены от дневной поверхности на глубинах (в м): 15 – верхний горизонт; 55 – средний горизонт и 115 – нижний горизонт. По сути эти опорные горизонты представляют типичный профиль коры выветривания (КВ), отражающий зоны (горизонты): плотных пород (нижний), зоны дезинтеграции (средний), гидролиза и выщелачивания (верхний). Кимберлитовая трубка Удачная [1-3], состоящая из двух сопряженных тел (восточного и западного) на поверхности в плане имеет форму искаженной восьмерки. Западное тело, крупнее восточного. В верхней части (примерно до глубины 250-270 м) оба тела контактируют, а ниже разобщены.Слюдистые образования присутствуют в кимберлитах диатремы практически на всю разведанную глубину. Значительное количество флогопита выявлено при картировании самого глубокого опорного горизонта, где достигает 20% и более. Для кимберлитов восточного тела отмечено постепенное уменьшение вверх по разрезу концентрации флогопита, которое не характерно для восточного тела. Установлена зональность с тенденцией убывания содержания минерала к периферии трубки. На верхнем горизонте диатремы концентрация флогопита редко превышает 5%.

Повышенные концентрации слюдистых минералов отмечены в кимберлитовых породах трубок Нюрбинская и Ботуобинская, находящихся в СМАР СП, расположенных

вблизи друг от друга на расстоянии 3 км и приуроченных к Вилюйско-Мархинской зоне разломов северо-восточного простирания [1-3]. Трубка *Нюрбинская* эродирована на уровне диатремовой части и представлена лишь двумя морфологическими элементами – дайкой и диатремой, сложенной автолитовой кимберлитовой брекчией(АКБ). По отношению к процессам выветривания минералы можно разделить на исходные (материнские) и новообразованные (инфильтрационные). В первую группу входят все минералы материнской породы, не зависимо от их генезиса, т.е. минералы возникшие до начала выветривания. Среди силикатов к исходным минералам относятся слюды и образовавшийся по ним хлорит, частично кварц, серпентин и тальк, а также, относящиеся сугубо к ксенолитам, полевые шпаты. К новообразованным минералам, которые определяют характер КВ, относятся силикаты, представленные смектитом и каолинитом. Для обеих трубок свойственно обогащение отдельных участков дисептохлоритом (Al-серпентином). В дальнейшем произошла каолинизация под воздействием углекислоты, выделявшейся в процессе разложения углекислых остатков. Каолинизация в этих же условиях могла проходить также непосредственно по хлоритам, вермикулитам или непосредственно по флогопиту. Окисное железо в процессе каолинизации органическими кислотами экстрагируется в смектитах и других минералах, образуя комплексный анион, который окисляется кислородом воздуха с возникновением гидроокислов железа: $4Fe^{3+}(OH)_3+8O_2+9C_{орг}\rightarrow 4Fe^{2+}(HCO_3)_2+2H_2O+CO_2$. Повышенное выделение CO_2 стабилизирует бикарбонатный ион, в связи с которым закисное железо может мигрировать, тем более что соли Fe^{2+} подвергаются гидролизу при более высоком pH, чем окисного. Бикарбонат при падении парциального давления CO_2 распадается с образованием сидерита $Fe(HCO_3)_2\rightarrow FeCO_3+H_2O+2CO_2$, или, попадая в зону аэрации, окисляясь, подвергается дальнейшему гидролизу: $2Fe(HCO_3)_2+O_2+H_2O\rightarrow 2Fe(OH)_3+4CO_2$.Для построения схемы процесса выветривания кимберлитовых пород НКП, взято за основу размещение по вертикали породообразующих минералов по разрезам пройденных в различных частях трубок Нюрбинская и Ботуобинская. В процессе выветривания возникают продукты, отвечающие данной физико-химической обстановке, с изменением которой они могут быть стабильными или сразу же растворяются, превращаются в другие соединения.

В условиях гумидного выветривания ильменит и пикроильмениит превращаются в полуразрушенную фазу, из которой выносится часть закисного железа (до 14% его содержания), частично идет окисление (до 25% от его содержания). Магний при этом удерживается в структуре ильменита дольше. Подобного рода образования, сохранившие внешнюю форму, цвет ильменита и содержащие, кроме реликтов исходного минерал, а также гематита и анатаза, принято называть аризонитом. В гидротермальных условиях обычно происходит непосредственное замещение ильменита пелитоморфной кристаллической фазой, представленной рутилом, анатазом или брукитом. При этом резко меняется цвет агрегата. В процессе экстракции агрессивными водами из аризонитата всего железа остается зерно пелитоморфного агрегата светлокоричневого цвета – лейкоксен, состоящий из существовавших уже в аризоните полиморфных разновидностей оксида титана и молекул воды. Пикроильменит часто содержит включения слюды. Нередко он бывает окружен перовскитом. Флогопит в основном замещается 14-ангстремовым хлоритом и встречается только в виде реликтов среди хлоритовых чешуй. Флогопиты магматогенного происхождения характеризуются повышенным содержанием глинозема и поэтому образовавшиеся по ним хлориты содержат алюминий не только в тетраэдрических, но и в октаэдрических позициях с примерно следующей формулой: $Mg_{4,4}Fe^{2+}_{0,3}Fe^{3+}_{0,9}Al_{0,3}[AlSi_3O_{10}]$

Образовавшийся при повышенных температурах дисептохлорит в ходе выветривания в зависимости от интенсивности прохождения процесса и наличия дополнительных компонентов трансформируется в гидрохлорит пhb следующих схематических реакциях:

$Mg_{4,4}Fe_{0,3}Fe_{0,9}Al_{0,3}(OH)_8[AlSi_3O_{10}]+2H_2O+CO_2 \rightarrow Mg_{4,2}Fe_{0,9}Al_{0,3}(OH)_4[H_2O][AlSi_3O_{10}]+0,3Fe\bullet(HCO_3)_2+0,2Mg(HCO_3)_2$. Вследствие присоединения протона к оставшимся гидроксилам «бруситовой прокладки» и превращение их в молекулы воды, гидрохлорит трансформируется в смектит. Смектит представлен сапонитом, а при наличии достатка глинозема может образоваться бейделит. При интенсивном химическом выветривании под воздействием углекислоты каолинит образуется непосредственно по хлориту (или даже по флогопиту), а промежуточные фазы не возникают.Гранаты характеризуются наличием различной толщины келифитовой оболочки, возникшей в процессе взаимодействия магматического расплава с образовавшимся пиропом. Они представлены триоктаэдрической слюдой, но чаще образовавшимися по ней вторичными минералами: серпентином и особенно хлоритом. Оливин в исследуемых трубках замещается серпентином, нередко в сочетании с карбонатами. Вторичные изменения оливина начинаются гидролизом, который для кимберлитовых пород заключается в его серпентинизации с образованием псевдоморфоз, полностью или только в центральной части сложенных лизардитом 1Т. При этом часть железа обособляется с образованием магнетита. Другая часть входит в состав лизардита и в магнетит преобразуется только при хризотилизации последнего. Хризотил нередко возникает с лизардитом, когда эти минералы образуют совместно кайму на краю псевдоморфоз, а также вдоль различных трещин в исходном оливине илипсевдоморфозе по нему. Магнетита особенно много возникает в процессе серпофитизации, когда образуются его конкреции размером в несколько сантиметров, а сам серпофит сложен хризотилом.

В процессе выветривания минералов группы серпентина, образуется смектит, октаэдрические позиции которого выполнены теми же катионами, что в исходном минерале, только в других соотношениях. Вынос значительного количества магнезии восполняется в некоторой степени окислившимся железом, а также извлечением содержания кремнезема, в результате чего возникает трёхэтажный слой смектита, нехватка положительного заряда которого компенсируется вхождением в октаэдры трехзарядных катионов и в первую очередь окислившегося железа. Поскольку серпентиновые минералы (хризотил и лизардит) не содержат тетраэдрического алюминия, то кремнекислородный этаж (сетка), частично унаследована от них структура, должна состоять из одних кремнекислородных тетраэдров. Трехэтажные слоистые силикаты в процессе гидротермального воздействия и выветривания претерпевают частичные изменения, вследствие которых происходит их трансформация в другие подобного же строения образования. Это относится и к слюдам (особенно триоктаэдрическим), которые в процессе трансформации в сильно магнезиальной среде превращаются в хлориты или вермикулиты, со сбережением трехэтажного алюминий-кремниевого слоя, заряд которого зависит не от замещений в тетраэдрах, а в октаэдрических позициях. При изменении среды из кислой на вызванную обычно изобилием в растворе кальция нейтральную или слабощелочную деградированные слюды, вермикулит, а также хлориты трансформируются в сапонит и при этом часть количества алюминия остается в тетраэдрическом этаже. Сапонит образуется не только (и не столько) за счет трансформации в него слюд или хлоритов, но также в процессе разложения туфов, плагиоклазов, различных пород, в которых имеется много тетраэдрического алюминия и магнезии. Последняя в изобилии содержится в кимберлитовой брекчии (КБ) и при наличии алюмосиликатов (флогопита) из самих кимберлитов, биотита, плагиоклазов и стекла с вмещающих пород в гидротермальных условиях, и в процессе выветривания при повышенном содержании кальция и натрия возникает сапонит, который может служить поисковым признаком на кимберлитовые тела.

Отмечены существенные различия в направленности и схеме преобразования КВ на терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя, широко развитых рядом с кимберлиитовыми диатремами и из-за обохренности элювия трудно различающимися. В рассматриваемых породах в нижних частях профилей выветривания довольно широким распространением пользуются диоктаэдрические слоистые силикаты политипных

модификаций 1М и $2M_1$ ($1M>>2M_1$). С ними ассоциируются триоктаэдрический хлорит с примесью хлорит-монтмориллонитового смещанослойного образования (ХМСО) с преобладанием неразбухающих пакетов. В средней зоне гидрослюда 1М как менее устойчивая фаза по сравнению с модификацией $2M_1$ частично переходит в монтмориллонит-гидрослюдистое смешанослойное образование (МГСО), в котором подчиненные – неразбухающие слои неупорядоченно чередуются с преобладающими – разбухающими. Полную деструкцию претерпевает хлорит, а постпиритная H_2SO_4 приводит [2] к возникновению метастабильных фаз: ярозита, алунита, алуминита, базалюминита и гипса. В верхней зоне в кислой среде из остаточных продуктов разложения первичных минералов синтезируется каолинит. За счет трансформации МГСО кристаллизуется каолинит 1-й генерации с полубеспорядочной структурой. Из продуктов разложения кислых плагиоклазов возникает также каолинит П генерации с относительно несовершенной структурой. По наиболее устойчивому в профиле выветривания микроклину развивается каолинит Ш генерации с более упорядоченной структурой. В результате окисления магнетита в верхнем горизонте профиля КВ образуется гематит, гётит и гидрогетит. Гидрослюда $2M_1$ остается сравнительно стабильной по сравнению с 1М ($2M_1>1M$).

Таким образом, проведенными исследованиями впервые апробирована методика минералогического картирования отдельных горизонтов сложно остроенных кимберлитовых диатрем, показавшая широкое развитие как в плане, так и на разведанную глубину слюдистых образований. Концентрация флогопита уменьшается вверх по разрезам и в значительной мере контролируется степенью постмагматических и гипергенными преобразованию пород диатрем. К верхам кимберлитовых трубок увеличивается роль хлорита, образованного за счет трансформации и изменения флогопита. На распределение слюдистых образований влияет как количество алюмосиликатов, так и интенсивность их переработки. В верхних частях диатрем в процессе постмагматического и гипергенного изменения пород за счет уменьшения роли флогопита, увеличивается концентрация хлорита, что следует учитывать при проведение прогнозно-поисковых работ на алмазы на таких территориях. Анализируя результаты комплексного изучения кимберлитов СП можно отметить несколько типов щелочности алмазоносных пород. В направлении от центра платформы в северном направлении уменьшается роль алмазоносных кимберлитов. В пределах кимберлитовых полей северной части СП щёлочные породы представлены магматитами пикритов, а ультраосновные типы – кимберлитами низких уровней продуктивности, что указывает на нахождение областей образования расплавов этих пород вне зоны устойчивости алмаза. В отличие от этого, кимберлиты МБАР, СМАР и ДААР формировались в диапазоне всей области устойчивости алмазов. Проведенными исследованиями обогащенных слюдистыми образованиями пород кимберлитовых диатрем НКП показано, что в верхних их горизонтах доминируют АКБ. Порфировый кимберлит встречается фрагментарно в виде обломочного материала, что связано с более ранним внедрением. Кимберлитовые брекчии характеризуются переменным составом вкрапленников и связующей матрицы, что отражается на цветовой гамме самих пород и их физико-механическим свойствам. Ксенолиты в кимберлитах НКП представлены преимущественно обломками вмещающей терригенно-карбонатной толщи, реже отмечаются обломки метаморфических и мантийных пород. Распределение ксенолитов в диатремах неравномерное, максимальное их количество приурочено к приконтактовым частям трубок при незначительном увеличении содержания с глубиной. Для пород трубок характерно низкое содержание минералов тяжелой фракции, среди которых доминируют гранаты и аутигенные пирит и гидроокислы железа; в меньшей мере встречаются магнетит, пикроильменит, хромит и хромдиопсид. По химическим данным исследуемые породы из диатрем СП принадлежат одному петрохимическому типу кимберлитов, а установленные вариации концентраций петрогенных оксидов связаны с разной интенсивностью протекания постмагматических и гипергенных процессов на разных глубинах

месторождения. Зафиксированные неоднородности в геохимическом поле обусловлены степенью вторичного изменения пород, а также спецификой формирования и становления трубки. В постмагматическую и гипергенную стадии произошло существенное изменение кимберлитов с широким (до 90%) развитием минералов-новообразований, среди которых преобладают серпентин, карбонаты, флогопит и продукты его изменения - хлорит. Вторичные минералы существенно влияют на изменение физико-механических свойств кимберлитов, что отражается на устойчивости качественно-количественных параметров алмазного сырья. Проведенный корреляционный анализ распределения вторичных минералов с потенциальной алмазоносностью кимберлитов показал обратную зависимость содержания слюды, кварца и доломита с концентрацией полезного компонента в изученных месторождениях. Характерными особенностями алмазов из кимберлитов изученных диатрем является доминирование прозрачных (или полупрозрачных) индивидов октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов 1 разновидности, при заметном содержании алмазов с оболочкой 1У разновидности. Отмечено преобладание однородных кристаллов с розово-сиреневым свечением и двухзонным внутренним строением. В кристаллах алмаза отмечена связь примеси азота с кристалломорфологией, причем наиболее обогащены этой примесью плоскогранные октаэдры. Отмеченная в результате проведенных исследований последовательность изменения минералогических ассоциаций вверх по разрезам профилей выветривания кимберлитов во многом определяются открытой системой минералообразования. Оптимальный для них диапазон изменения среды обычно располагается при pH от слабощелочной до слабокислой. В слабощелочных условиях, наиболее типичных для затронутых гипергенными процессами (особенно ультраосновных кимберлитов), возникают алюмосиликаты, в которых Al, подобно Si, образует тетраэдры - AlO_4 (сапонит, вермикулит, хлорит, ди-, три- и диоктаэдрические смешанослойные образования). В отличие от этого в нейтральной и слабокислой среде синтезируются силикаты и алюмосиликаты с преобладанием в структуре октаэдрического Al (каолинит, мета- и гидрогаллузит). При этом pH в условиях углекислотного выветривания снижается с 8 в нижних горизонтах до 4, а сернокислотного – до 1,5-2,5. Различный механизм изменения неслоистых и слоистых минералов в процессе выветривания открывает возможность (в дополнение к дифференциации пород по степени их силификации) отдельно выделять и исследовать среди главнейших двух групп пород (т.е. ультраосновных и основных, с одной стороны, и средних и кислых – с другой) также такие важные их разности, как бесслюдистые и слюдистые. Развитие в средних частях профилей выветривания бесслюдистых пород смектитов, а в аналогичных горизонтах слюдистых также и смешанослойных образований (особенно монтмориллонит-гидрослюдистого типа), позволяет надежно идентифицировать тип исходных пород не только в элювии, но и в осадочных толщах обогащенных продуктами размыва выветрелого материала. Значительную помощь в этом может оказать оценка степени упорядоченности гипергенных минералов, унаследованная от структур гипогенных фаз. Преобразование исходных пород в КВ в течение геологической истории Земли в неогее показывает, что происходящие процессы имеют универсальный характер и не зависят ни от возраста образовавшегося элювия, ни от положения выветрелого материала при близком типе пород в различных регионах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Афанасьев В.П., Зинчук Н.Н., Харькив А.Д., Соколов В.Н. Закономерности изменения мантийных минералов в коре выветривания кимберлитовых пород // Минерагения зоны гипергенеза. М.: ИГЕМ АН СССР.1980. С.45-54.
2. Зинчук Н.Н. Основные черты гипергенного изменения пород различного состава пород различного состава // Вестник Пермского университета. Геология. 2014. №-3 (24). С.19-29.

3. Зинчук Н.Н. Особенности состава и распределения слюдистых образований в кимберлитовых породах Якутии // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 1991. №-7. С.58-66.
4. Котельников Д.Д., Зинчук Н.Н.Условия накопления и постседиментационного преобразования глинистых минералов в осадочном чехле земной коры // Бюллетень МОИП. Отдел геологич. 2001. Т.76. №-1. С.45-53.
5. Серокуров Ю.Н., Калмыков В.Д., Зуев В.М. Космические методы при прогнозировании и поисках месторождений алмазов. М.: Недра. 2001. 198 с.
6. Rosen O.M., Serenko V.P., Spetsius Z.V., Manakov A.V., Zinchuk N.N. Yakutian kimberlite position in the Sibirian craton and composition of the upper and lower crust // Geologiya and Geofizika. 2002. V.43. №-1. P.3-26.

ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ЧОРУХДАЙРОНСКОГО МОНЦОНИТОИДНОГО ПЛУТОНА ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОЙ ЗОНЫ СРЕДИННОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Мамаджанов Ю.*

**Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе) Национальной академии наук Таджикистана – Китайской академии наук.*
E-mail: petrology@mail.ru

Аннотация. Чорухдайронский монцонитоидный плутон Чаткало-Кураминской зоны Срединного Тянь-Шаня характеризуется полифазным строением, представленным породами от монцодиоритов до монцолейкогранитов и ассоциированных с ними даек. Геохимические данные и результаты анализа Lu-Hf изотопов в цирконах свидетельствуют о формировании монцонитоидов в результате частичного плавления обогащённого мантийного источника с последующей фракционной кристаллизацией пироксенов, амфибола, плагиоклаза, биотита, а также акцессорных минералов - Fe-Ti оксидов, апатита и циркона. Монцонитоиды и ассоциированные с ними шошонит-латитовые вулканиты тектонически интерпретируются как постколлизионные магматические образования, при формировании которых важную роль играли процессы континентальной субдукции. Монцонитоиды Чорухдайронского интрузива потенциально рудоносны в отношении скарново-шеелит-молибденитовой (W-Mo) минерализации, что является примером высокой рудной продуктивности монцонитовых плутонов фанерозойских орогенных поясов, особенно в контексте формирования месторождений стратегически важнейших металлов.

Abstract. The Chorukhdairon Monzonitic Pluton of the Chatkal-Kuramin Zone in the Middle Tien Shan is characterized by a polyphase structure, represented by rocks ranging from monzodiorites to monzoleucogranites and associated dikes. Geochemical data and results from Lu-Hf isotope analysis in zircons indicate that the monzonitoids formed as a result of partial melting of an enriched mantle source, followed by fractional crystallization of pyroxenes, amphibole, plagioclase, biotite, and accessory minerals such as Fe-Ti oxides, apatite, and zircon. The monzonitoids and their associated shoshonite-latite volcanics are tectonically interpreted as post-collisional magmatic formations, in which processes of continental subduction played a key role. The monzonitoids of the Chorukhdairon intrusion are potentially ore-bearing with respect to skarn-type scheelite-molybdenite (W-Mo) mineralization, representing an example of the high ore productivity of monzonitic plutons in Phanerozoic orogenic belts, particularly in the context of the formation of deposits of strategically important metals.

Академик Хамрабаев Ибрагим Хамрабаевич был одним из первых учёных-геологов, исследовавших геолого-петрологические особенности Чорухдайронского

монцонитоидного плутона, расположенного в северо-восточной части гор Моголтау на севере Таджикистана. Эти исследования он начал ещё в годы Великой Отечественной войны, будучи аспирантом кафедры петрографии и литологии геолого-почвенного факультета Среднеазиатского государственного университета (САГУ) - ныне Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека. Он продолжил изучение монцонитоидов и шеелитоносных скарнов Чорухдайронского рудного поля в 1945-1948 годах работая геологом Чорухдайронской геолого-разведочной партии треста «Средазцветметразведка». Своё диссертационное исследование на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук на тему «Магматические формации Чорухдайрона» И.Х. Хамрабаев выполнил под научным руководством профессора, впоследствии академика Академии наук Республики Узбекистан, Владимира Ивановича Попова. Защита диссертации состоялась в 1947 году на ученом совете САГУ. По результатам изучения петрологии малых интрузии - монцонитоидов и связанных с ними автоскарнов Чорухдайронского интрузива СВ Моголтау - И.Х. Хамрабаев опубликовал две значимые научные статьи: в 1949 и 1963 гг. [1, 2].

Петролого-геохимические особенности монцонитоидов и ассоциирующих с ними вулканитов шошонит-латитовой серии Чорухдайрона исследованы автором этих строк спустя 50 лет [3].

Чаткало-Кураминская зона Срединного Тянь-Шаня – эта обнажённая, восточная часть Кызылкумо-Кураминского вулканоплутонического пояса, сформировавшегося в позднем палеозое (C_2–P) на активной континентальной окраине Казахстанского палеоконтинента. Её образование связано с субдукцией океанической коры Туркестанского палеоокеанического бассейна в северном направлении (в современных координатах) под Казахстанский континент. Зона отличается широким развитием позднепалеозойских гранитоидных серий разного (C_2-P_1) возраста, генетической принадлежности, генезиса и потенциальной рудоносности [4]. Особое место среди позднепалеозойских гранитоидов занимают высококалиевые их представители -монцонитоиды, типоморфным представителем которых является Чорухдайронский плутон.

Чорухдайронский монцонитоидный плутон лакколитовой морфологии занимает северо-восточную часть Моголтау и структурно приурочен к одноимённому вулканотектоническому прогибу, выполненному базальтоидами шошонит-латитовой серии [5]. Монцонитоиды слагают почти изометричное в плане тело, вытянутое в северо-западном направлении. Обнаженная площадь Чорухдайронского плутона составляет 15 км^2, а с учетом монцонитоидов закрытых территорий (Мирзараватская впадина) его площадь превышает более 40 км^2. Монцонитоиды прорывают вулканиты шошонит-латитовой серии (P_1, 296.5 млн лет), карбонатные породы D_2-C_1 и габбро-гранитоиды C_2. В свою очередь, монцонитоиды прорваны калиевыми риолитами Тутлыбулакской дайки, относящейся к кызылнуринской свите P_1 (286-289 млн лет). U-Pb возраст цирконов из монцонитоидов Чорухдайронского плутона - 295-293 млн лет [6, 7].

В составе Чорухдайронского плутона нами выделяются [6]: монцодиориты и кварцевые монцодиориты первой; кварцевые монциониты и монцогранодиориты второй; монцограниты третьей и монцолейкограниты четвертой фазы. С монцонитоидами связаны субплутонические дайки: монцодиорит-порфириты, граносиенит-порфиры, монцонитоид-аплиты и лампрофиры.

Монцодиориты и кварцевые монцодиориты I фазы слагают северо-восточную и юго-западную части плутона; в юго-западной эндоконтактовой зоне развиты двупироксеновые монцодиориты. Монцодиориты характеризуются мелкозернистой монцонитовой структурой и состоят из андезина-лабрадора (49.3%), ортоклаза (21.3%), авгита и гиперстена (19.0%), кварца (5.3%) и биотита (1.8%). Кварцевые монцодиориты имеют гипидиоморфнозернистую, иногда монцонитовую структуру и состоят из андезин-лабрадора (39.4%), ортоклаза (27.3%), кварца (11.5%), амфибола (17.6%), биотита (1.0%) и

авгита (0.6%). Акцессорные минералы (3.0–3.3%) в монцодиоритах включают апатит, циркон, магнетит и др.

Кварцевые монцониты и монцогранодиориты II фазы образуют вытянутое в северо-западном направлении тело в центральной части плутона, прорывающее монцодиориты I фазы. Западную, менее эродированную часть слагают кварцевые монцониты, а восточную, более вскрытую - занимают монцогранодиориты; между ними наблюдаются постепенные взаимопереходы. Кварцевые монцониты отличаются среднезернистой, слабо порфировидной, гипидиоморфнозернистой и монцонитовой структурой. Модальный минеральный состав кварцевых монцонитов-монцогранодиоритов (n=41): андезин-лабрадор - 25.3–30.0%, ортоклаз - 40.1–44.0%, кварц - 17.1–23.8%, авгит - 3.2%, амфибол - 2.6–3.4% и биотит - 3.5–4.3%. Акцессорные минералы (0.9–1.9%) в породах представлены апатитом, цирконом, магнетитом, сфеном, флюоритом и др. Монцогранодиориты отличаются от кварцевых монцонитов повышенным содержанием кварца (22–25% против 15–20%) и отсутствием авгита.

Монцограниты III фазы образуют крупное штокообразное тело в юго-восточной части Чорухдайронского плутона, а также небольшие выходы в центральной зоне среди монцонитов I фазы. Это светло-серые и розоватые мелко- и среднезернистые порфировидные породы с гипидиоморфнозернистой структурой; порфировидность монцогранитов обусловлена наличием идиоморфных кристаллов калиевых полевых шпатов (10–25% объёма, до 10 мм). Минеральный состав пород (n=6): андезин - 14.6%, ортоклаз - 52.7%, кварц - магнетит, апатит, циркон, сфен и др. Монцолейкограниты IV фазы слагают штоко- и дайкообразные тела в центральной части плутона. Это розовые, мелкозернистые породы с панидиоморфнозернистой структурой, состоящие (n=3) из андезина - 13.0%, ортоклаза - 52.8%, кварца - 30.7%, биотита - 2.8% и редко роговой обманки. Акцессорные минералы включают магнетит, циркон и сфен.

В составе Чорухдайронского полифазного плутона незначительно распространены дайки монцодиорит-порфиритов, граносиенит-порфиров, монцонитовых аплитов и лампрофиры, преимущественно северо-восточного простирания, с различной мощностью (от 0.5 до 10 м) и протяжённостью (от нескольких до 300 м). Монцодиорит-порфириты (вкрапленники: андезин-лабрадор, авгит - 30–35%; основная масса: плагиоклаз, авгит, калишпат, кварц - 65–70%) и граносиенит-порфиры (вкрапленники: андезин-лабрадор, калишпат, амфибол – 5.0–15%; основная масса: плагиоклаз, калишпат - 60–70%, кварц - 15–20%, роговая обманка – 5.0–8.0%) обладают порфировыми структурами, тогда как лампрофиры представлены мелкозернистыми породами с андезином (60%), авгитом (33%), флогопитом (4%) и вкрапленниками плагиоклаза и пироксена (4–5%). Акцессорные минералы дайковых дериватов монцонитоидов - магнетит, апатит, циркон, сфен и др.

Главные породообразующие минералы чорухдайронских монцонитоидов: плагиоклаз, калишпат, кварц, биотит, амфибол и пироксен. **Плагиоклаз** представлен призматическими кристаллами с полисинтетическим двойникованием и слабой зональностью; средний состав - андезин (An_{48}), характерна высокая упорядоченность структуры (Δo=0.7–1.0). **Калишпат** - ведущий минерал, представлен ксеноморфными и таблитчатыми кристаллами, относящимися к высоким и промежуточным триклинным ортоклазам. Содержание K_2O в калишпатах монцонитоидов составляет 8.44 -11.15%. Средний минальный состав: $Or_{55-70}Ab_{33-28}An_{13-2}$. **Кварц** выполняет интерстиции между ранее выделившими породообразующими минералами, представлен ксеноморфными индивидами (0.2–5.0 мм). Количество кварца закономерно увеличивается от монцодиоритов I фазы (5.0-6.0 %) к монцолейкогранитам IV фазы (30.7 %).

Биотит - характерный фемический породообразующий минерал монцонитоидов, встречается в виде листочков с плеохроизмом от тёмно-коричневого до светло-жёлтого. Биотиты – магнезиальные (биотиты кварцевых монцонитов и монцогранодиоритов) и магнезиально-железистые (слюды монцогранитов), характеризуются низкой железистостью (f = 41.8–60.4) и глиноземистостью (l=17.8–18.1), что отражает высокую

температуру и щелочность среды минералообразования. Структурно представлены политипами 1M(3T) и $2M_1$; содержат хлорит (до 3%). **Амфибол** в монцонитоидах представлен магнезиальной роговой обманкой с высоким содержанием MgO (11.0–15.1%) и CaO (11.4–12.8%), низким TiO_2 (0.8–1.6%) и Al_2O_3 (3.0–5.2%). **Клинопироксен** – авгит, отличается низким содержанием TiO_2 (0.23–0.82%), часто замещается вторичным амфиболом. **Ортопироксен** – представлен гиперстеном с минальным составом: $En_{57.9}Fs_{40.7}$ и умеренной железистостью (f-41.8), характерен для двупироксеновых - авгит-гиперстеновых монцодиоритов Чорухдайронского плутона.

На классификационной TAS диаграмме составы монцонитоидов Чорухдайронского плутона занимают поле монцодиоритов, монцонитов, кварцевых монцонитов, монцогранитов. Содержание SiO_2 в монцонитоидах варьирует от 54.50 до 77.11%. Сумма щелочных оксидов (K_2O+Na_2O) колеблется от 6.16 до 10.44%. По соотношению K_2O к SiO_2 монцонитоиды относятся к гранитоидам шошонитовой серии. Отношение K_2O/Na_2O в монцонитоидах варьирует от 1.09 до 1.78. В ряду дифференциатов Чорухдайронского плутона с увеличением в монцонитовых породах содержания SiO_2 наблюдается снижение количества основных петрогенных оксидов: TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, MgO, CaO и P_2O_5. В дифференцированном ряду монцонитоидов также понижается степень магнезиальности пород изученного плутона: Mg# - от 63.35 до 47.54. Монцонитоиды плутона в основном относятся к умеренно-глиноземистым (A/CNK – 0.78-0.96, A/NK – 1.83-1.28), а монцолейкограниты – плюмазитовым магматическим породам (A/CNK – 1.02, A/NK – 1.22).

По соотношению значения Fe_2O_3/FeO (см. табл.) монцонитоиды Чорухдайронского плутона относятся к гранитоидам магнетитовой серии, соответствующим гранитам I-типа. Такие же петрохимические особенности свойственны также для дайковых образований, комагматичных монцонитоидам Чорухдайронского плутона (таблица).

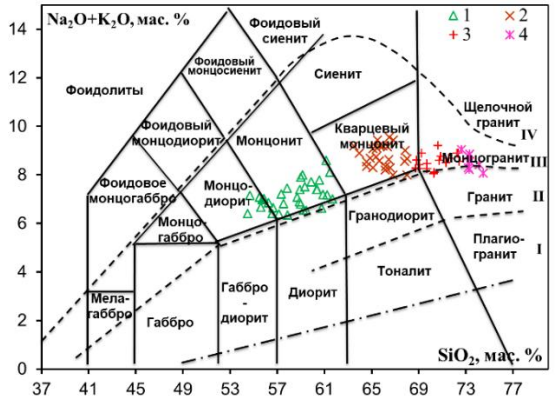
Таблица

Средний петрогеохимический состав монцонитоидов Чорухдайронского плутона

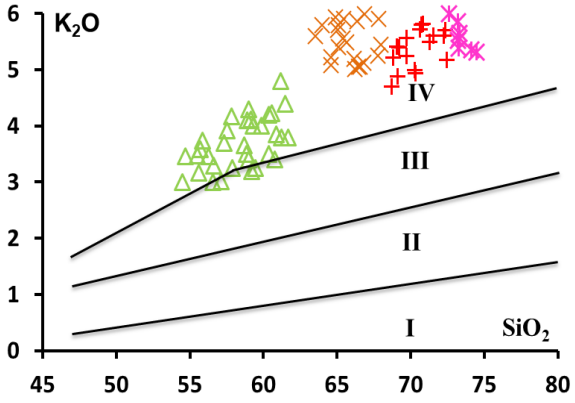
Оксиды, РЭ	1 (12)	2 (20)	3 (13)	4 (12)	5 (17)	6 (8)	7 (5)	8 (2)	9 (2)	10 (2)	11 (1)	12 (1)
SiO_2, мас.%	56.24	59.89	65.03	66.96	70.41	73.44	53.28	66.32	69.98	74.82	77.11	52.32
TiO_2	0.79	0.82	0.55	0.50	0.35	0.30	1.06	0.72	0.31	0.19	0.16	0.70
Al_2O_3	17.01	16.35	15.28	15.27	14.19	13.21	17.91	15.31	13.26	12.63	12.09	17.18
Fe_2O_3	3.06	2.96	1.60	1.29	1.02	0.74	4.22	2.70	1.98	1.14	0.60	1.41
FeO	3.96	3.81	2.74	2.36	1.60	1.15	3.78	1.48	1.37	0.86	0.36	3.88
MnO	0.14	0.11	0.09	0.06	0.04	0.03	0.11	0.08	0.06	0.05	0.01	0.11
MgO	3.80	2.77	1.58	1.37	0.84	0.63	3.87	1.07	0.75	0.31	0.34	6.31
CaO	6.85	5.02	2.98	2.67	2.06	1.16	6.65	2.13	1.90	0.83	0.81	11.27
Na_2O	3.39	3.46	3.17	3.19	3.19	2.95	3.31	3.44	3.03	3.17	3.30	3.64
K_2O	3.46	3.84	5.71	5.47	5.37	5.58	3.59	5.72	6.34	5.30	5.00	1.51
P_2O_5	0.30	0.31	0.16	0.15	0.12	0.07	0.38	0.18	0.08	0.07	0.01	0.28
П.п.п.	0.73	0.57	0.55	0.54	0.51	0.59	1.26	0.58	0.48	0.45	0.10	1.16
∑	99.77	99.91	99.53	99.82	99.71	99.83	99.41	99.71	99.50	99.79	99.89	99.77
K_2O+Na_2O	6.85	7.30	8.87	8.65	8.56	8.53	6.92	9.16	9.36	8.47	8.30	5.15
K_2O/Na_2O	1.03	1.11	1.81	1.73	1.70	1.90	1.09	1.65	2.09	1.67	1.51	0.41
Mg#	63.35	56.47	50.79	49.95	47.54	49.69	64.96	54.42	51.38	35.33	62.74	74.35
A/NK	1.83	1.67	1.34	1.38	1.28	1.22	1.93	1.32	1.12	1.16	1.11	2.25
A/CNK	0.78	0.86	0.91	0.95	0.96	1.02	0.84	0.98	0.87	1.02	0.98	0.61
Fe_2O_3/FeO	0.87	0.81	0.61	0.57	0.66	0.72	1.22	1.94	1.84	1.39	1.67	0.36
F, г/т	578	499	1060	1057	777	431	450	250	100	265	100	5800
B	31	27	24	16	10	13	36	30.4	14	16	9.6	-
Li	31	27	27	25	22	19	18.2	17	10.5	10.3	11.5	92
Rb	86	148	274	278	289	299	113	225	174	277	209	163
Ba	1484	1510	1204	1051	754	727	2150	1911	1500	262	470	220

Sr	618	435	325	294	220	171	578	285	421	105	180	420
Be	2.3	2.5	3.5	3.8	4.3	3.9	2.3	3.4	1.6	5.4	6.1	-
Tl	0.6	0.8	0.9	1.0	0.9	1.0	0.8	0.9	0.75	0.9	0.6	0.7
Zr	144	180	265	237	208	190	166	305	158	152	-	115
Nb	7.2	14.9	20.0	19.7	26	17	6.1	20	14	30.8	-	-
Ta	0.7		1.6	1.4	1.9		0.6			3.7	-	-
Ga	21	28	19	21	17	19						
Y	17	34	21	26	22	29	25	34	17.5	30	15	-
W	4.3	3.4	8.1	6.3	6.6	6.7	2.6	2.3	1.4	9.8	9.0	1.7
Mo	1.8	2.3	3.6	2.7	2.4	2.1	3.0			1.5	-	-
Sn	2.3	3.9	4.5	6.3	5.4	4.8	3.8	3.5	2.5	3	4	23
Pb	27	28	48	38	34	46	21	27	27	90	12	9
Zn	68	79	89	53	29	30						
Cu	15	44	42	54	16	49						
Ni	22	26	18	15	15	13	26	12	12	12	5	58
Co	14	17	7	9	5	5	15	7	4	5	3	9
Cr	32	36	26	30	20	29	40	16	18	15	10	260
V	174	148	69	64	47	61	172	44	68	18	70	140
K/Rb												
Rb/Sr												
Zr/Al_2O_3												
n	2-12	2-20	4-13	2-10	3-16	3-7	5	2	2	2	1	1

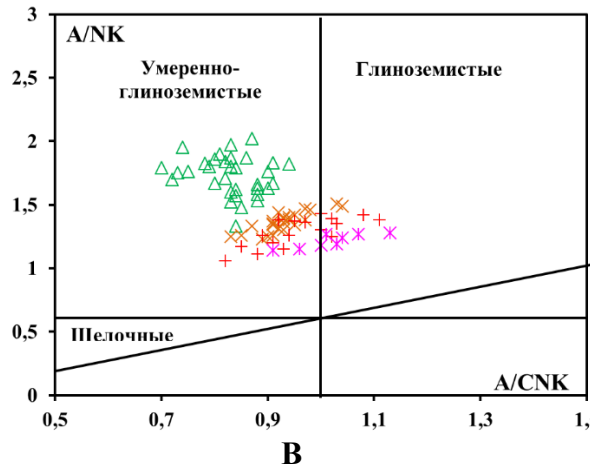
Примечание: 1 - монцодиориты, 2 -кварцевые монцодиориты, 3 - кварцевые монцониты, 4 –монцогранодиориты, 5-монцограниты, 6- монцолейкограниты, 7-монцодиорит-порфириты, 8 - граносиенит-порфиры, 9 - монцодиорит-аплиты, 10 - кварцевые монцонит-аплиты, 11 - монцогранит-аплиты, 12-лампрофиры. Средние петрогеохимические составы монцонитоидов Чорухдайронского плутона рассчитаны по материалам автора и данным С.Г. Соловьёва и др. В скобках и n – количество анализов, использованных при расчете среднего состава пород.



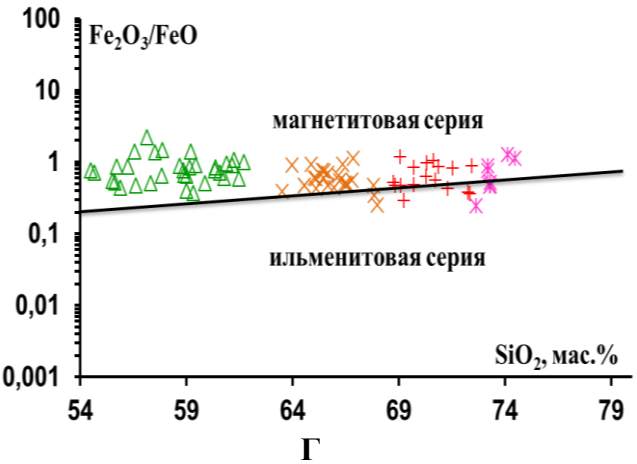
А



Б



В



Г

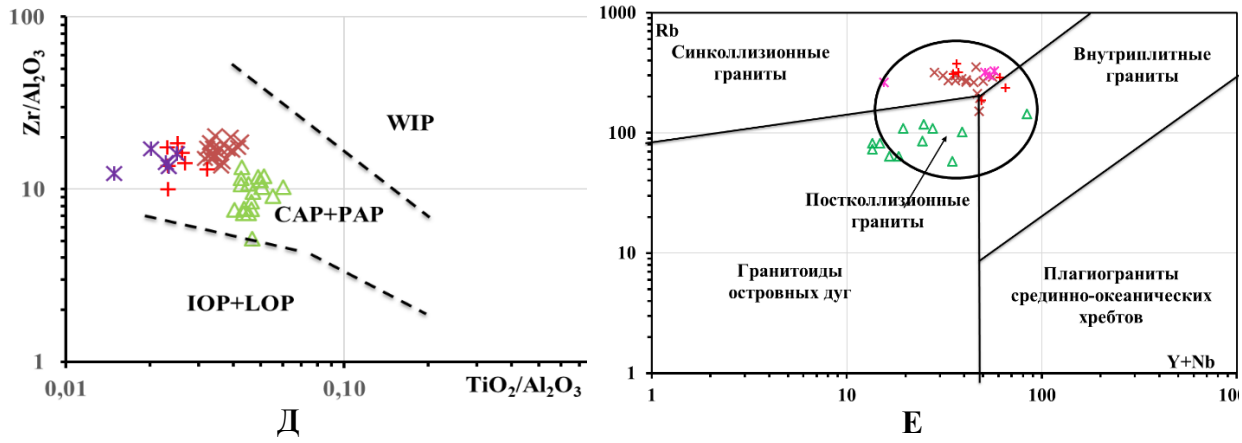


Рис. A-E: Классификационные **Na_2O+K_2O – SiO_2** (А) и **K_2O – SiO_2** (Б**), A/NK-A/CNK** (В), **Fe_2O_3/FeO** (Г) и тектонические**: Zr/Al_2O_3 – TiO_2/Al_2O_3** (Д), **Rb–Y+Nb** (Е) дискриминант-диаграммы для монцонитоидов Чорухдайронского полифазного плутона.
1 – монцодиориты и кварцевые монцодиориты I; 2 - кварцевые монцониты и монцогранодиориты II; монцограниты III; монцолейкограниты IV фазы. Поля: **I-IV** - низкощелочных **(I)**. нормально-щелочных **(II)**, умеренно-щелочных **(III)** и щелочных **(IV)** магматических пород (А); **I-IV –** толеитовой **(I)**, известково-щелочной **(II**), высококалиевой известково-щелочной **(III)** и шошонитовой **(IV)** серии (Б); **WIP** - внутриплитные обстановки; **CAP** - континентальные и **PAP** – постколлизионные пояса; **IOP** - ранне - и **LOP –** позднеокеанические вулканические дуги **(**Д). На рис. В **A/NK** – **Al_2O_3/Na_2O+K_2O** и **A/CNK - $Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$ –** в молекулярных количествах.

Монцонитоиды Чорухдайронского плутона обладают переменными концентрациями F (1200–450), Rb (57.8–324), Ba (2060–392), Sr (551-145), Be (1.8-5.8), Zr (149–482), Nb (10–27.3), Ta (0.79-2.45), Hf (3.24-9.42), Y (18.7-30.8), Th (6.60-53.2), U (2.59-14.3), W (1.25–5.91), M (1.30-2.06), Sn (1.75-3.01), Pb (8.6–38), Zn (36–90), Cu (16.0–44.8), несколько повышенными Ni, Co, Cr и V. Суммарное содержание РЗЭ в монцодиоритах и кварцевых монцодиоритах I фазы варьирует в пределах 104.32-160.18 г/т; в кварцевых монцонитах и монцогранодиоритах II фазы - 136.49-308.87 г/т; в монцогранитах III фазы – 152.74-365.65, а в монцолейкогранитах IV фазы составляет 243.09 г/т.53. В составе РЗЭ легкие лантаноиды преобладают над тяжелыми. В целом, монцонитоиды обогащены крупноионными литофильными элементами – Rb, Ba, Th, U, K, также РЗЭ и обеднены высоко зарядными – Nb, Ta, P и Ti.

Геохимические данные в сочетании с Lu-Hf изотопными данными акцессорного циркона позволяют сделать вывод, что монцонитоиды Чорухдайронского плутона образовались в результате частичного плавления вещества обогащенной мантии с последующей фракционной кристаллизации пироксенов, амфибола, плагиоклаза, биотита и акцессорных Fe-Ti оксидов, апатита, циркона [6]. При этом, следует также отметить важный вклад субдукцированной континентальной коры в образовании метасоматически обогащённого мантийного источника, породившего монцонитоиды Чорухдайронского многофазного плутона и, в целом, монцонитовых пород раннепермского чорухдайронского комплекса Чаткало-Кураминской зоны Срединного Тянь-Шаня.

Монцонитоиды Чорухдайронского полифазного плутона относятся к геохимическому типу мантийных гранитоидов латитового ряда. Составы монцонитоидов все четырех интрузивных фаз рассматриваемого интрузива на тектонической диаграмме Р. Пирса и др. -Rb–Y+Nb в основном занимают поле гранитоидов вулканических дуг и коллизионных гранитов и, вероятнее всего, формировались в режиме постколлизионной геодинамической обстановки (см. рис. Е).

Чорухдайронский интрузив относится к ряду потенциально рудоносных монцонитовых плутонов фанерозойских орогенных поясов и представляет собой уникальный и редкий объект магматической геологии Тянь-Шаня. Уникальность

Чорухдайронского плутона заключается в том, что с монцонитоидами генетически и пространственно связано скарновое месторождение W, известное как скарново-шеелит-молибденитовое месторождение Чорухдайрон.

В отличие от классических скарново-рудных месторождений, где скарны образуются непосредственно на контактовой зоне гранитоидов с карбонатными породами – известняками или доломитами, на вольфрам-молибденовом месторождение Чорухдайрон шеелитоносные скарны развиты среди монцонитоидов в виде инфильтрационных известковых скарнов, классифицированных как автоскарны. В Чорухдайронском плутоне шеелитоносные метасоматиты локализованы в пределах четырех рудных зон: Главный, Шурале I, II и Юго-Восточный. Простирание рудоносных зон северо-восточное, падение их юго-восточное под крутыми (70-80^{O}) углами. Рудоносные зоны сложены гранатовыми, пироксен-скаполитовыми, альбит-кварц-биотитовыми метасоматитами с минерализацией шеелита и молибденита. Шеелитовая минерализация на глубине сменяется молибденитовой.

Следовательно, монцонитоиды Чорухдайронского массива и связанное с ними оруденение скарново-шеелит-молибденитовой формации является классическим примером высокой рудоносности монцонитовых плутонов фанерозойских орогенных поясов.

Следует отметить, что кроме W-Mo оруденения, с монцонитоидами чорухдайронского комплекса в пределах таджикистанской части Чаткало-Кураминской зоны Срединного Тянь-Шаня генетически тесно связаны промышленные - скарново-Cu-Mo с золотом месторождение Южный Янгикан, скарново-полиметаллические (Алтынтопкан, Кансай, Куруксай) и гидротермальные Pb, Zn с Ag месторождения Адрасманского рудного района - Большой и Восточный Канимансур, а также месторождения золото-кварц-карбонатной (Школьное, Чарби, Надак, Апрелевка и др.) и золото-кварц-сульфидной (Бургунда, Иккижелон) рудных формации [8].

Генетическая связь перечисленных выше месторождений с монцонитоидами является удалённым, но несомненно тесным, что также доказано на примере монцонитовых комплексов - гранитоидов латитового геохимического типа, ассоциирующих с мантийными калиевыми базальтоидами шошонит-латитовых серии других фанерозойских орогенных поясов [9].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хамрабаев И.Х. К петрологии малых интрузии и автоскарнов Северо-Восточного Моголтау. Труды института геологии. вып. 4. Изд. АН УзССР, Ташкент. 1949. С. 102-120.

2. Хамрабаев И.Х. Первичная зональность на некоторых месторождениях Средней Азии и возможная причина этого явления. Материалы международной конференции «Проблемы постмагматического рудообразования». Том.1. Прага. 1963. С.

3. Мамаджанов Ю. Петрология и геохимия шошонит-латитовой ассоциации Кураминской зоны (Срединный Тянь-Шань). Диссертация на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук. Душанбе: Институт геологии АН РТ. 1995. 170 с.

4. Мамаджанов Ю. Позднепалеозойские гранитоидные серии Чаткало-Кураминской зоны Срединного Тянь-Шаня: петрогеохимические особенности и рудоносность. Граниты и эволюция Земли: геодинамические обстановки, происхождение и рудный потенциал гранитоидного магматизма. Мат-лы IV геологической конференции (с участием зарубежных ученых). Иркутск 02-07 июня 2025 г. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2025. С. 84-88.

5. Мамаджанов Ю. Геодинамика и рудоносность шошонит-латитового магматизма Срединного Тянь-Шаня. Душанбе: «Деваштич». 2004. 192 с.

6. Khalimov G, Yang H, Sang M, Xiao W, Mamadjanov Yu, Aminov J, Yogibekov D, Xijun L. Late Paleozoic shoshonitic magmatism in the Southwestern Middle Tian Shan (Tajikistan) of

the Southwestern Altaids: implications for slab rollback with extensional arc-related basins after flat subduction // Front. Earth Sci. 2022.10:893751. DOI:10.3389/feart.2022.8937516.

7. Soloviev S. G, Kryazhev S.G., Semenov D.V., Kalinin Yu. A., Bortnikov N. S. Isotopic U–Pb age of zircon (LA-ICP-MS Method) from igneous rocks of the Chorukh-Dairon W–Mo (Cu–Au) deposit (Tajikistan): first evidences for post-collisional ore formation in the Kurama segment of the Middle Tien Shan // Doklady Earth Sciences, 2024, V. l. 516, Part 1, p. 857–865.

8. Мамаджанов Ю., Аминов Дж.Х., Ходжиев А.К. Металлогения тектонических зон Срединного и Южного Тянь-Шаня, Таджикистан.

9. Таусон Л.В. Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов. М.: Наука, 1977. 280 с.

ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В СКАРНАХ ЧАТКАЛА (СРЕДИННЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ, КЫРГЫЗСТАН)

Пак Н.Т.*, Ивлева Е.А.*

**Институт геологии им. М.М. Адышева Национальной академии наук Кыргызской Республики, г.Бишкек, e-mail: paknikolay50@mail.ru*

Аннотация. Чаткальский сектор насыщен золоторудными и комплексными месторождениями различных типов. Скарновый тип играет существенную роль в общем балансе золота сектора. Дается краткое описание крупного месторождения Куру-Тегерек, среднего месторождения Бозымчак и систематизация скарновых месторождений золота.

Abstract. The Chatkal sector is rich in gold ore and complex deposits of various types. The skarn type plays a significant role in the overall balance of the gold. A brief description of the large Kuru-Tegerek deposit, the medium-sized Bozymchak deposit and the systematization of skarn gold deposits are given.

Срединный Тянь-Шань в западной части Кыргызстана представлен Чаткальским сектором – северо-восточной ветвью Чаткало-Кураминской зоны, в котором расположена одноименная золоторудная область с десятком крупных и средних золоторудных и золото-медных месторождений (рис. 1). Среди них заметную роль играет скарновый тип месторождений. Наиболее продуктивным для формирования рудоносных скарнов является Сандалаш-Чаткальский интрузивный комплекс среднего-позднего карбона, на контакте с которым образован ряд скарновых месторождения золота. Наиболее крупными из них являются месторождения Бозымчак и Куру-Тегерек.

Месторождение Бозымчак приурочено к северному экзоконтакту интрузии Джалгызурюкского массива (C_{2-3}) сандалаш-чаткальского комплекса, который представлен крупнозернистыми гранодиоритами. Менее распространены средне- и мелкозернистые их разности. Возраст гранодиоритов по циркону составляет 303,8±1,5 млн лет и 304,8±1,6 млн лет [4]. В восточной части месторождения развиты девонские песчаники, известняки, доломиты, в средней и западной части – отложения нижнего карбона, представленные известняками, доломитистыми известняками и доломитами. В небольшом количестве развиты тонкие прослои и линзы кремней. В целом, в восточной половине месторождения преобладают доломиты, а в западной части – известняки.



Рис. 1. Обзорная схема размещения Чаткальской золоторудной области

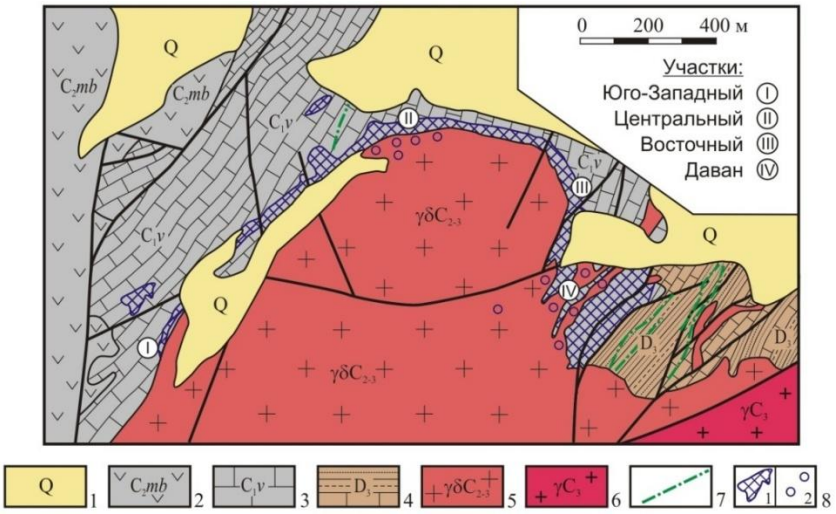


Рис. 2. Схематическая геологическая карта месторождения Бозымчак: 1 – четвертичные отложения; 2 – минбулакская свита, андезиты, дациты и их туфы; 3 – доломиты, известняки; 4 – песчаники, известняки, доломиты; 5 – гранодиориты; 6 – граниты; 7 – дайки порфиритов; 8 – скарны рудоносные (1), эндоскарны (2).

На контакте гранодиоритов и осадочных пород сформированы рудоносные скарны, повторяющие линию контакта. **В пределах месторождения выделено 4 основных промышленных участка – Юго-Западный, Центральный, Восточный и Даван (рис. 2). Скарны представлены реликтами** магнезиальных скарнов магматического этапа и известковыми скарнами, преимущественно гранатового, пироксенового и волластонитового состава в разных количественных соотношениях. Скарновые тела имеют общую протяженность около 2 км, мощность 7-85 м, на глубину прослежены на 400 м. Залегание скарновых тел крутое, часто имеют падение под интрузию. Рудные тела приурочены к скарнам и обычно имеют мощность 8-30 м. З**олото-медная минерализация представлена интенсивно сульфидизированными скарнами различного состава, а также серпентинизированными породами и серпентинитами, развитыми по магнезиальным скарнам и доломитам. Соответственно выделяются два основных сульфидных типа руд - скарновый и серпентинитовый.** Незначительно развит окисленный тип руд. **Основными рудными минералами месторождения являются халькопирит, борнит, халькозин, ковеллин, золото. Также на месторождении встречаются минералы серебра, галенит, молибденит, пирит, магнетит, пирротин и другие. В зоне окисления появляются малахит, азурит, гидроокислы железа и другие минералы.** Содержание сульфидов в рудах неравномерное и колеблется от первых процентов до десятков процентов, иногда встречаются штуфные образцы, содержащие сульфиды 50-70 % и содержанием золота до 75 г/т [3]. Золото в виде включений находится

в основном в сульфидах меди, средние содержания золота составляют 2-5 г/т, меди около 1 %. Запасы золота составляют 30 т [2]. Месторождение разрабатывается карьерным способом.

Серпентинитовый тип золотых руд является, редко встречающимся, в Кыргызстане известен только на данном месторождении Бозымчак.

Месторождение Куру-Тегерек

На месторождении шток порфировидных диоритов среднего карбона (325,7±3,2 млн. лет [4]) прорывает карбонатные породы турнейского яруса. Скарны почти непрерывно сопровождают контакты интрузивных тел (рис. 3). Наиболее распространены известковые гранат-пироксеновые скарны и апомагнезиальные пироксеновые, пироксен-серпентинитовые, серпентиновые и кальцит-серпентиновые породы. Апомагнезиальные скарны с флогопитом, форстеритом, диопсидом составляют в этих полях до 10% [1]. Поля скарнов, часто большой мощности и протяженности, вмещают промышленные рудные тела с золото-медным оруденением, образующих участки Южная, Северо-Восточная и Северо-Западная.

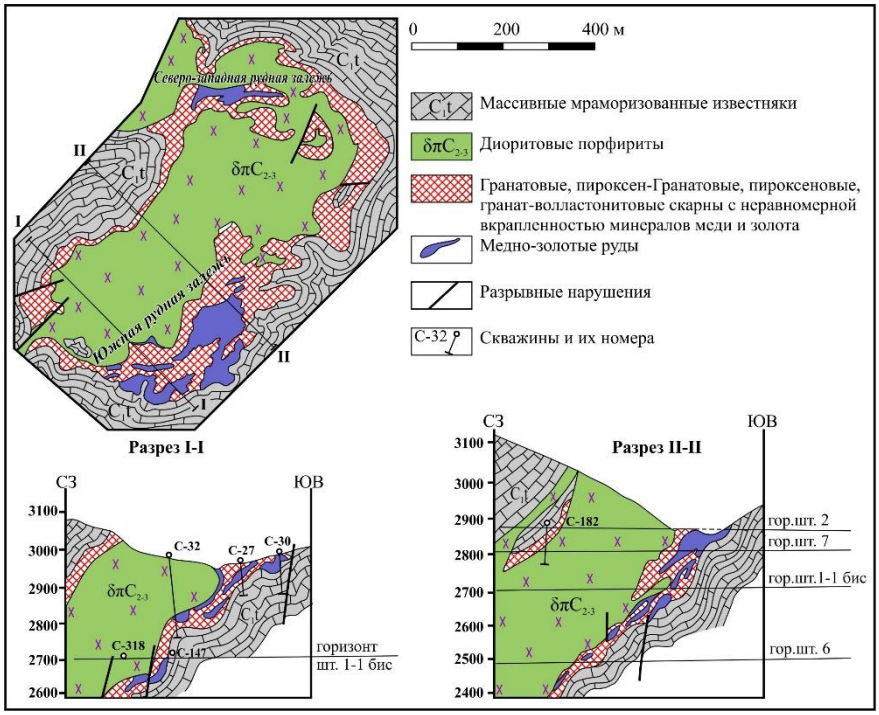


Рис. 3. Геологическая схема месторождения Куру-Тегерек [2]

Основной процесс рудоотложения происходил в постмагматическую стадию и начался с интенсивной переработки интрузивных и вмещающих пород, включая скарны. Породы подверглись окварцеванию, хлоритизации, серицитизации, серпентинизации. В результате в эндоконтактовой зоне были образованы кварц-серицитовые метасоматиты с молибденитом, а в скарнах сложного состава – золото-сульфидные руды. Последние представлены золото-халькопирит-пирротиновым составом. Сульфиды меди распространены наиболее широко и присутствуют в метасоматитах (в переменных количествах от 7 до 35%), в гранатовых скарнах (15-18%), в гранат-пироксеновых скарнах (5-80%), в волластонитовых скарнах (2-15%).

Среди сульфидов меди выделяются халькопирит, муихукит ($Cu_9Fe_9S_{16}$) и хейкокит ($Cu_4Fe_5S_8$). Среди них наилучшим концентратором золота является муихукит (до 50 г/т в минерале), другие модификации сульфидо-медных минералов практически не содержат золота. Сульфиды меди ассоциируют с молибденитом, троилитом, пирротином, сфалеритом, пиритом и другими более редкими рудными минералами. Температурный интервал образования сульфидных золото-медных руд находится в пределах 470-220°.

Основная масса золота связана с окварцованными гранат-пироксеновыми скарнами. Золото в скарнах находится как в сульфидах, так и в гранате, пироксене, кварце, кальците. Размер золотин колеблется от пылевидного до 1 мм и более.

Зона окисления на месторождении выделяется в самостоятельный тип руд с мощностью до 40 и более метров. Здесь содержание золота достигают в единичных пробах 44 г/т, серебра – до 39 г/т, платины – 0,03-0,05 г/т, палладия – 0,03-0,06 г/т.

Суммарные запасы всех скарновых залежей по золоту и меди по результатам разведочных работ соответственно равны 97,3 т и 1,022 млн т. [3].

Наиболее продуктивный Садалаш-Чаткальский интрузивный комплекс сформировался в переходном режиме от субдукции к коллизии в среднем-позднем карбоне. Золото-скарновые месторождения и рудопроявления Чаткала в подчиненном количестве формируются также в связи с силурийским алабукинским комплексом (группа Южно-Чаначских проявлений) и с пермскими интрузиями (м-е Четкисай, Кичи-Сандык и др.) (таблица).

Скарновые месторождения чаще всего являются комплексными золото-медными, в некоторых из них присутствуют промышленные содержания серебра и как попутные компоненты Mo, Bi и др.

Таблица. Золоторудные скарновые месторождения Чаткальского сектора

Тектоническая обстановка	Интрузивный комплекс	Интрузивный массив, возраст	Вмещающие толщи	Рудные элементы	Месторождения и рудопроявления (р/п)
Внутриплитная активизация	Арашанский	Туюкский, Арашанский (P)	Терригенные отложения (O-S)	Au, Sn	р/п гор Кызылтор
		Четкисайский шток (P)	Терригенные отложения (D_{2-3}), известняки (D_3fm)	Au, Cu (Mo)	Четкисай
	Чалмансайский	Кичи-Сандыкский шток (P_1)	Известняки (C_1)	Au, Cu	Кичи-Сандык
Активная континентальная окраина	Сандалаш-Чаткальский	Среднесандалашский (C_{2-3})	Известняки (C_1)	Au, Cu (Mo)	р/п Ачикташ, Кумбельташ скарны ручья Кичи-Сандык, Чанач
		Нижнесандалашский (C_{2-3})	Известняки (C_1)	Au, Cu (Bi)	Каинсу, Турпактушты р/п Аксай, Джетызиндан, Шуралы
		Джалгизурюкский (C_{2-3})	Известняки, доломиты (C_1)	Au, Cu, Ag	Бозымчак
		Курутегерекский (C_2)	Известняки, (C_1)	Au, Cu	Куру-Тегерек, Сулу-Тегерек
		Андагульский (C_{2-3})	Вулканогенные (D_{1-2}). Терригенно-карбонатные (D_{1-3}).	Au, Cu	Каратюбе, р/п Сууктор
Островная дуга	Алабукинский	Алабукинский (S_2)	Терригенно-карбонатные комплексы (Є-S)	Cu, Au. Ag (Mo)	р/п Южночаначская группа

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дженчураева Р.Д. Скарны Срединного Тянь-Шаня. Фрунзе, Илим. 1983, 308 с.
2. Никоноров В.В. Караев Ю.В., Борисов Ф.И., и др. Золото Кыргызстана. Кн.2. Бишкек, 2004. 342 с.

3. Пак Н.Т., Ивлева Е.А., Альпиев Е.А., Альпиев М.Е. Модель формирования золото-медного скарнового месторождения Бозымчак (Кыргызстан) // Проблемы геологии и расширение минерально-сырьевой базы стран Евразии/Материалы международной научной конференции 28-29 ноября, Алматы, 2019. С.201-209.
4. Bo Zu, Chunji Xue, Jianwei Li et al. Multiple episodes of Cu-Au mineralization in the Chatkal-Kurama region: new constraints from the Kuru-Tegerek and Bozymchak skarn deposits, Kyrgyzstan // Ore geology reviews, 113 (2019) 103077.

СВЯЗЬ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ С ГРАНОДИОРИТОМ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЯХТОН)

Сатторов А.Б.*, Жураев М.Н., Тураев Ш.Б.*****
**Начальник геол. отдел. Кызылкуская ЦГРЭ, АО «Узбекгеология разведка», г. Зарафшан, Узбекистан, sattarovazimjon52@gmail.com*
***Доцент кафедры «Геология, поиски и разведка МПИ» PhD по г.-м.н., jorayev.mexroj@tdtu.uz.*
****Ассистент кафедры «Геология, поиски и разведка МПИ» torayevshoxruhbek89@gmail.com*
Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В результате петрографо-геохимических исследований с использованием оригинальных данных получена новая информация об условиях формирования гетерохронных полистадийных метасоматитов, сформированных по гранодиоритам, пространственно и генетически связанных с золотым оруденением. Проведенные исследования показали сложный характер телескопирования в пределах рудоносной зоны различных фаций метасоматитов с генерализованным обособлением во внешней зоне пропилитов, в промежуточной зоне альбит-кварцевых метасоматитов и во внутренней зоне скарноидов.

Annotatsiya. Dastlabki ma’lumotlardan foydalangan holda, petrografik-geokimyoviy tadqiqotlar natijasida oltin ma’danlashuvi bilan fazoviy va genetik jihatdan bog‘liq bo‘lgan hamda granodioritlar bo‘yicha shakllangan geteroxron ko‘p bosqichli metasomatitlarning shakllanish sharoitlari haqida yangi ma’lumotlar olindi. Olib borilgan tadqiqotlar propillitlarning tashqi zonasida, albit-kvarsli metasomatitlarning oraliq zonasida va skarnoidlarning ichki zonasida tarqalgan ajralish bilan turli xil metasomatit fatsiyalarining ma’danli zonasi doirasida teleskoplashning murakkab xususiyatini ko‘rsatdi.

Annotation. As a result of petrographic and geochemical studies using original data, new information was obtained on the conditions for the formation of heterochronous polystadial metasomatites formed on granodiorites, spatially and genetically related to gold mineralization. The conducted studies have shown the complex nature of telescoping within the ore-bearing zone of various metasomatite facies with generalized isolation in the outer zone of propyliths, in the intermediate zone of albite-quartz metasomatites, and in the inner zone of skarnoids.

В конце XX века рядом зарубежных исследователей (Lang J.R., Baker T., Hart C.J., Mortensen J.K.) на примере месторождений золота в металлогеническом поясе Тинтин (Аляска и север Канады) было предложено выделить новый, глобально распространенный класс плутоногенных месторождений (intrusion related), с локализацией рудных тел в интрузивах, для которых золото является ведущим металлом [1, 2].

С тех пор интерес в мире к месторождениям этого класса не ослабевает, подогреваемый успешной разработкой на Аляске месторождений Форт Нокс (250 т), Пого

(150 т), Донлин Крик (800 т). Следует отметить, что на территории бывшего Советского Союза известно большое количество детально изученных несколькими поколениями советских ученых крупных месторождений золота (более 100 т) в интрузивах гранитоидов (Березовское, Кочкарское и Джетыгоринское на Урале; Дарасунское в Забайкалье; Васильковское, Бестюбе, Акбокай в Казахстане; Чармитан в Узбекистане).

Основные характеристики золотого оруденения интраинтрузивного класса [3, 4]:

-локализация в металлогенических провинциях, ранее считавшихся специализированными на W и Sn, на которых проявлена неоднократная тектоно-магматическая активизация;

- приуроченность оруденения к субщелочным интрузиям от среднего до фельзитового состава с гибридной системой магм и щелочным мафическим компонентом;

- контроль оруденения сдвиговыми зонами, связанными с региональными разломами;

- тонкодисперсное золото в ассоциации с теллуридами золота, висмута и самородным висмутом во вкрапленных сульфидах; Au-Bi-Te геохимический парагенезис.

Также как пояс Тинтин, широтная структура, объединяющая серию малых гранитоидных тел в центральной части Зарафшано-Алайской структурно-формационной зоны, долгие годы считалась металлогенически специализированной в первую очередь на вольфрам. Золоту придавалось второстепенное значение и его поиски были сосредоточены в экзоконтактовых зонах гранитоидных интрузивов. Но в последнее десятилетие в результате проведения геолого-разведочных работ в Северо-Чакылкалянской подзоне малых гранитоидных интрузий были получены данные о потенциальной золотоносности магматических образований, что привело к открытию золотого месторождения Яхтон.

Золоторудные тела месторождения локализованы в пределах очаговой структуры глубокого заложения, в контурах которой интрузивные образования представлены породами двух комплексов: яхтонского гранодиоритового и южнотяньшаньского комплекса даек субщелочных габброидов и лампрофиров.

Яхтонский пермский гранодиоритовый комплекс является одной из наиболее широко распространенных ассоциаций интрузивных пород западной части Зарафшанского хребта. Породы комплекса в пределах Чакылкалянских гор слагают Ургутский, Яхтонский, Чаштепинский, Камангаранский и Ходжадыкский интрузивы, характеризующиеся малыми размерами и представляющие группу малых интрузий.

Многофазный Яхтонский интрузив с площадью выхода на поверхности около 0,8 км^2, в плане имеет в целом изометричную форму с большим количеством апофиз во вмещающие породы. Интрузив приурочен к узлу пересечения продольной структуры, служащей осевой частью зоны напряженной складчатости и смятия, с тектонически-ослабленными зонами субмеридионального, субширотного и СВ простирания. Разноориентированные разломы предопределили крупные сдвиговые перемещения и флексурный изгиб общей пликативной структуры, в результате которых было создано камерное пространство для интрузива.

Яхтонский интрузив относится к единому интрузивному комплексу и образовался в 3 последовательные фазы [5]: 1) мелкозернистые слабо порфировидные амфибол-биотитовые и биотит-амфиболовые кварцевые диориты; 2) мелко- и среднезернистые порфировидные мезократовые биотит-амфиболовые гранодиориты; 3) мелко – и среднезернистые порфировидные лейкократовые амфибол-биотитовые гранодиориты.

Гранитоидная серия даек Яхтонского интрузива представлена преимущественно аплитами, аплитовидными гранит-порфирами, лейкогранитами, мелкозернистыми гранитами и гранодиорит-порфирами. Дайки сформировались в конце становления всего комплекса и прорывают как Яхтонский гранитоидный интрузив, так и вмещающие его нижне-среднепалеозойские (вулканогенно)-терригенно-карбонатные толщи.

Дайки в основном северо-восточного, реже субмеридионального, направлений. Мощность даек варьирует от 0,4 м до 30 м, протяженнсть от нескольких десятков метров до 1,3 км (преобладающая протяженность 100-300 м) дайки.

Вся совокупность петрографических признаков указывает на принадлежность пород Яхтонского интрузива к единому магматическому комплексу, становление которого происходило в гипабиссальных условиях при относительно высокой температуре (600-700°С) [6].

В формировании структуры месторождения определяющим элементом являются разрывные нарушения северо-восточного простирания, которые трассируются тектоническими швами, сопровождаемыми катаклазом и брекчированием гранодиоритов и вмещающих их пород вулканогенно-осадочно-метаморфической серии, зонами сближенных сколовых трещин, дайками кислого и щелочно-габброидного состава; кварцевыми жилами и линейными зонами тонкопрожилкового окварцевания; линейными телами разнообразных метасоматитов.

Рудоносной структурой, контролирующей золотоносные минерализованные зоны месторождения Яхтон, является тектонически – ослабленная зона северо-восточного направления, прослеженная по простиранию на 1800 м при ширине 800-1000 м.

Золотоносные зоны прожилково-вкрапленного оруденения локализованы в тех же структурах, которые контролировали внедрение даек, как гранитоидного ряда, так и пород формации щелочных базальтоидов и лампрофиров. При этом, четко наблюдается структурное унаследование зон нарушений и метасоматической проработки.

Таким образом, для месторождения Яхтон установлен полистадийный характер золотого оруденения с телескопированием различных минеральных ассоциаций, отвечающих различным геохимическим парагенезисам [7]. Ведущим в рудобалансе золота является Au-Te-Bi парагенезис, сформированный за счет проявления разнообразных минералов висмута и теллура. Вторым по значимости выступает Au-Ag парагенезис, для которого золото-гесситовая, золото-серебрянная и собственно серебрянная минеральные ассоциации являются определяющими. Золото также отмечено в связи с пирит-арсенопиритовой минеральной ассоциацией (Au-As парагенезис).

Золотое оруденение в гранитоидах на месторождении Яхтон сопровождается формированием мощной зоны околорудно-измененных пород, сочетающей процессы диффузионно-инфильтрационного и околотрещинного метасоматоза. Диффузионно-инфильтрационныая природа метасоматоза определяет полиминеральность метасоматитов и отсутствие метасоматических жил.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Hart C.J., McCoy D.T., Goldfarb RJ et al. Geology, exploration and discovery in the Tintina gold province Alaska and Yukon // Soc. Econ. Geol. Spec. Publ. 2002. № 9. P. 241 - 274.
2. Lang J.R., Baker T. Intrusion-related gold systems the present level of understanding // Mineralium Deposita, 2001, v. 36, p.4.
3. Волков А.В., Савва Н.Е., Сидоров А.А. О плутоногенных месторождениях тонкодисперсного золота Северо-Востока России // ДАН. - 2007. - Т.412. - № 1. С.76-80.
4. Волков А.В., Черепанова Н.В., Прокофьев В.Ю. и др. Месторождение золота в гранитоидном штоке Бутарный (Северо-восток России) // Геология рудных месторождений. – 2013. – том 55. - № 3. – С. 214-237.
5. Даутов А. Минералого-геохимические критерии условий формирования и потенциальной рудоносности Кошрабадского и Яхтонского интрузивов (Зап. Узбекистан). Дис канд. г-м. наук. -Ташкент.: ИГГ АН РУз, 1974. – 186 с.
6. Жураев М.Н. // Условия локализации апометатерригенного и апогранитоидного вольфрамового оруденения Каратюбе-Чакылкалянского горно-рудного района // Автореферат дисс PhD по г.-м.н. Ташкент- 2020. – 54 с.

7. Сайитов С.С., Цой В.Д. Минералого-геохимические особенности и перспективы на комплексное оруденение месторождения Яхтон (горы Чакыл-Калян, Узбекистан) // Известия Томского политехнического института. Инжиниринг георесурсов. – Томск. 2023. Т. 334. № 9. С. 76-90.

III-SHU‘BA

MATEMATIK GEOLOGIYA. KRITIK MINERAL RESURSLAR KONLARINING SHAKLLANISHI VA JOYLASHISH QONUNIYATLARI

СЕКЦИЯ III

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КРИТИЧЕСКОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

SECTION III

MATHEMATICAL GEOLOGY. PATTERNS OF FORMATION AND LOCATION OF DEPOSITS OF CRITICAL MINERAL RAW MATERIALS

CHUMAUK I VA CHUMAUK II UCHASTKALARI QUYI GORIZONTLARIDA OLTIN MA’DANLASHUVINING I STIQBOLLARI (QIZILOLMASOY MA’DANLI MAYDONI)

Amirov E.M.*, Xakimov Sh.S.*, Mamirov N.M.**
**“O‘zbek geologiya qidiruv” AJ, Toshkent MGQE, O‘zbekiston Respublikasi Tog‘-kon sanoati va geologiya vazirligi, E-mail: elyor_amirov@mail.ru*
***Geologiya fanlari universiteti, O‘zbekiston Respublikasi Tog‘-kon sanoati va geologiya vazirligi.*

Annotatsiya. Qizilolmasoy ma’danli maydoni Chumauk I va Chumauk II uchastkalari quyi gorizontlarida oltin ma’danlashuvining tarqalishi bo‘yicha olingan natijalar va asosiy xulosalar keltirilgan. Quyi gorizontlaridagi ma’danlashuvning miqdoriy xususiyatlari ochib berilgan.

Аннотация. Приведены результаты и основные выводы, полученные по распространению золотого оруденения в нижних горизонтах Кызылалмасайского рудного поля на участках Чумаук I и Чумаук II. Раскрыты количественные характеристики оруденения в нижних горизонтах.

Abstract. The results and main conclusions obtained regarding the distribution of gold mineralization in the lower horizons of the Qizilolmasoy ore field at the Chumauk I and Chumauk II sites are presented. The quantitative characteristics of mineralization in the lower horizons are revealed.

Bugungi kunda asl metalli konlarini aniqlashga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar, jumladan, ularning geokimyoviy, metasomatik xususiyatlarini, ma’dandor strukturalarning turlarini o‘rganish, ularni izlashning geokimyoviy-mineralogik mezonlari, belgilari hamda joylashuv qonuniyatlarini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borish muhim amaliy ahamiyat kasb etadi. Bu esa o‘z navbatida yangi oltin konlarini izlab topishga, ularni qazib olish hajmlarini ko‘paytirilishiga hamda Respublikaning mineral-xom ashyo zahiralarining ortishiga hizmat qiladi. Geologik tadqiqotlarning barcha bosqichlarida alohida konlardagi ma’danlar tarkibini tahlil qilish va struktura-teksturaviy belgilarini, ma’dan hosil qiluvchi mineral majmualarining shakllanish

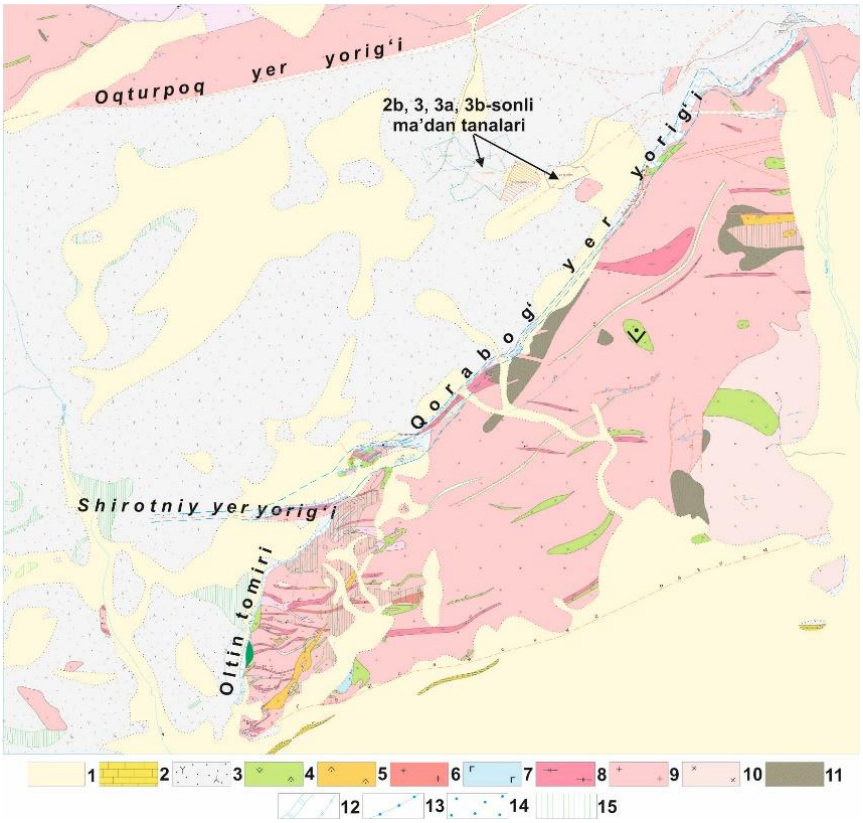
ketma-ketligini, asosiy va hamrox elementlarning tarqalish xususiyatlarini ochib berish ma’dan tanalarining hosil bo‘lishi haqida tushunchalarni shakllantirishda yetakchi o‘rinni egallaydi [1].

Tadqiqot ishlari olib borilayotgan Qizilolmasoy ma’danli maydoni va uning uchastkalari ma’muriy jihatdan Toshkent viloyatining Ohangaron tumani hududidan oqib o‘tuvchi Ohangaron daryosining o‘ng qirg‘og‘ida, Chotqol tog‘ tizmasining janubiy-g‘arbiy qismida joylashgan.

Qizilolmasoy ma’danli maydon hududi 40 km^2 ni tashkil etib, shu nom bilan ataluvchi kon regional planda geotektonik jixatdan Shovoz-Dukent vulqonogen-tektonik grabeni bilan Dukent-Go‘shsoy chuqur yer yorig‘ining meridianal yo‘nalishdagi kesishgan joyida hosil bo‘lgan. Ma’danli maydon va kon hududida ikkita strukturali qavat mavjud. Quyi strukturali qavat - granitoidlar, turli tarkibli dayka va shtoklardan, yuqori strukturali qavat - Aqcha majmuasining andezit-datsit tarkibli vulqonogen jinslardan iborat [1,2].

Ma’danli maydon hududida Markaziy, Mejdureche, Samarchuk, Chumauk I, Chumauk II, Tuyachavul, Shimoliy-G‘arbiy, Orayliq, Qirrali, Uchbuloq kabi oltin ma’danli uchastkalar mavjud. Ushbu uchastkalardan hozirgi kunda Chumauk I, Chumauk II, Tuyachavul, Shimoliy-G‘arbiy kabi uchastkalarda sanoatbop oltin ma’danlashuvi aniqlangan bo‘lib, izlash va baholash ishlari davom ettirilmoqda.

Tadqiqot obyekti bo‘lgan Chumauk I va Chumauk II uchastklari Qorabog‘ soyining quyi oqimi va o‘ng qirg‘og‘ida joylashgan bo‘lib, uchastka to‘g‘ridan-to‘g‘ri Qorabog‘ qishlog‘iga tutashgan. Uchastka maydoni 3,68 km^2. Angren shahri bilan asfalt yo‘l (5 km) bilan bog‘langan. Uchastkalar Qizilolma konining shimoliy-sharqiy qismida joylashgan bo‘lib hozirgi kunda Qizilolmasoy ma’danli maydonidagi muhim o‘rganilayotgan obyektlardan biri hisoblanadi (1-rasm).



1-rasm. Chumauk I, Chumauk II uchastkalarining geologik sxematik xaritasi
(M.O.Suleymanov, O.V.Beloplotov, N.F.Rafiqov va b. 1969; V.V.Pomortsev va b. 2021).
1-to‘rtlamchi davr yotqiziqlari; 2-ohaktosh; 3-tufo andizit-datsit; 4-sienito-dioritli porfirit; 5-dioritli porfirit; 6-granit-porfir; 7-gabbro; 8-felzit; 9-granit; 10-granodiorit; 11-slaneslar; 12-kvars tomiri; 13-karbonat tomiri; 14-kuchli kvarslashgan zonalar (kvars 30-50%);
15-gidrotermal o‘zgargan jinslar.

Uchastka maydoni intruziv va effuziv jinslaridan tashkil topgan. Intruziv tog‘ jinslaridan eng keng tarqalgani slyudali granitlardir. Effuziv tog‘ jinslari esa andezit-datsitli tuflardan tashkil topgan bo‘lib, intruziv tog‘ jinslari ustini qoplab turadi (Pomorsev V.V. va b., 2021).

Ma’dan zonasining shakli juda oddiy, plitasimon, yuzasining relyefi va pastki qismi tekislangan, ko‘ndalang kesimda tasmasimon ko‘rinishga ega. Kvarslashgan oltin ma’danlashuvi granit va effuziv jinslarning tektonik chegarasida hosil bo‘lgan. Zonaning yo‘nalishi shimoliy-sharqiy, shimoliy-g‘arbga qarab 20-35° burchak ostida yotadi, qalinligi 5 metrdan 169 metrgacha bo‘lib, o‘rtacha qalinligi 10-12 metrni tashkil etadi. Ma’danli zonaning uzunligi 800 metrgacha, yotishi bo‘yicha 500 metr chuqurlikgacha o‘rganilgan.

Ma’danli zonaning 65-70% ni turli davrlarda hosil bo‘lgan kvars tashkil qiladi. Sulfidlar notekis tarqalgan bo‘lib, tog‘ jinsi tarkibida 3,5-4% ni tashkil qiladi. Asosan pirit, kam hollarda xalkopirit, galenit, sfalerit kabi sulfid minerallari uchraydi (Soy V.D. va b., 2021).

Uchastkalarda asosiy ma’dan zonalari Qorabog‘ zonasida hosil bo‘lgan va ushbu zona uchastkalar maydonini ikki blokga ajratadi. Qorabog‘ yer yorig‘ining shimoliy-g‘arbiy qismi Aqcha svitasining andezit-datsitli vulqon tog‘ jinslaridan iborat bo‘lib, ularning qalinligi 200 metrdan 400 metrgacha yetadi. Janubiy-sharqiy qismida metamorfik slaneslar blokidagi ksenolitli granitoidlar mavjud bo‘lib, ular tarkibida ko‘p sonli daykalar va turli tarkibdagi jinslarning kichik shtok shaklidagi tanalari uchraydi.

Hududdagi ma’danlashuvning bosh omili hisoblanadigan Qorabog‘ ma’danli zonasining uzunligi tahminan 3 km ni tashkil etadi. Yo‘nalishi shimoliy-sharqiy (45-80º), shimoliy-g‘arbga qarab 30-45º burchak ostida yotadi. Uchastka hududining yer yuzasi (1,7 km) zona qalinligi 1-3 metrdan 17 metrgacha bo‘lgan kvars tomirlari va gidrotermal o‘zgargan tog‘ jinslaridan tashkil topgan. Qorabog‘ ma’danli zonasining g‘arbiy va shimoliy-sharqiy qanotlari yer yuzasiga kam chiqgan bo‘lib, gidrotermal o‘zgargan jinslardan iborat. Geologik tuzilishi, zonaning morfologiyasi va minerallashuvning rivojlanishiga ko‘ra Qorabog‘ ma’danli zonasi Samarchuk uchastkasining “Oltin tomiri”ga o‘xshashdir (Xakimov Sh.S. va b., 2025) .

Chumauk I va Chumauk II uchastkalarida 1964-yildan 2021-yilgacha bo‘lgan davr oralig‘ida Y.P.Yakimov, S.Y.Sushensova, Y.V.Borodin, O.V.Beloplotova, M.O.Suleymanov, N.A.Yeroxin, V.P.Simonenko, V.F.Ryabinin, N.F.Rafikov, V.V.Pomortsev, M.M.Djumakulov, D.A.Ermatov, B.M.Xidirov, S.M.Amirov va boshqalar tomonidan geologik qidiruv ishlari olib borilgan va hozirgi kunda M.M.Djumakulov, B.M.Xidirov, Xakimov Sh.S. va boshqalar tomonidan davom ettirilmoqda. Qidiruv ishlarida Qorabog‘ ma’danlashuv zonasida 1, 1a, 2, 2a 3, 3a-sonli ma’dan tanalari aniqlanib, zaxiralar va bashorat resurslari hisoblangan.

Keyinchalik uchastkaga qo‘shni, oltin zaxirasi yuqori bo‘lgan Samarchuk uchastkasida yuqori ma’danlashuv mutloq chuqurlik +1000 dan +700m gacha bo‘lgan oraliqda aniqlanganligi [5] va Chumauk I va Chumauk II uchastkalarining asosiy ma’dan hosil qiluvchi – Qorabog‘ yer yorig‘i uzunligining 2/3 qismida hali burg‘ulash ishlari orqali o‘rganilmaganligi hisobga olinib, aniqlangan ma’dan tanalari davomidagi ma’danlashuv mutloq balandligi +1100 dan +600 m gacha chuqurlikda bo‘lishi mumkinligi bashorat qilinib, geolgik qidiruv ishlarini davom ettirish tavsiya etilgan (Pomorsev V.V. va b., 2021). Bundan tashqari Qizilolma konining Markaziy, Mejdureche va boshqa uchastkalarining ham quyi gorizontlarini o‘rganishga tavsiyalar berilgan [3,4].

Ushbu tavsiyalar asosida 2022-yilda Sharqiy-Qurama DE ning “Qizilolmasoy ma’danli maydoni Chumauk I va Chumauk II uchastkalaridagi Qorabog‘ ma’danli zonasining yon bag‘irlari va quyi gorizontlarida oltin ma’danlashuvini izlash” loyihasi tuzilib, geologik qidiruv ishlari boshladi.

Loyiha bo‘yicha olib borilgan ishlarda ma’dan tanalarining hali o‘rganilmagan yon tomonlari va chuqur gorizontlarini yer yuzasidan chuqurligi 500 dan 1000 m gacha bo‘lgan burg‘i quduqlari burg‘ilash yordamida o‘rganildi. Burg‘ilash ishlari zamonaviy DBC S-15, RX-4 kabi burg‘ilash uskunalarida olib borildi. Ishlar natijasida Chumauk I uchastkasi hududida oltin ma’danlashuvining chuqur gorizontlarga tomon davom etmaganligi aniqlandi. Chumauk II uchastkasi hududida esa 2022-2025-yillarda burg‘ilangan burg‘i quduqlaridan olingan namunalar

ustida o‘tkazilgan laboratoriya tahlil natijalariga ko‘ra 2a, 3, 3a va 3b-sonli ma’dan tanalarining yangi sanoatbop kesishmalari, shuningdek 2b-sonli yangi ma’dan tanasi aniqlandi (1-jadval).

Probir tahlil natijalariga ko‘ra begona jinslar bilan birga kvars minerali tarkibida oltin miqdori 1,79-22,73 g/t; kumush miqdori tahlil uskunasining eng kichik o‘lchovidan <5,0-80,12 g/t. Eksploziv brekchiya tarkibida oltin miqdori 1,07-1,7 g/t; kumush miqdori tahlil uskunasining eng kichik o‘lchovidan (<5,0) past. Kvars tomirlari bilan birga metasomatik kvarslashgan granitda oltin miqdori 3,38-4,6 g/t; kumush miqdori <5,0-5,2 g/t. Metasomatik kvarslashgan granitda oltin miqdori 3,37 g/t; kumush miqdori tahlil uskunasining eng kichik o‘lchovidan (<5,0) past. Tarkibida kvars tomirlari bilan birga granitda oltin miqdori 0,28-0,31 g/t; kumush miqdori tahlil uskunasining eng kichik o‘lchovidan (<5,0) past. O‘zgarishga va kuchli bosimga uchragan granitda oltin miqdori 0,43-5,1 g/t; kumush miqdori tahlil uskunasining eng kichik o‘lchovidan (<5,0) past. Sienito-dioritli porfiritda oltin miqdori 0,31-7,76 g/t; kumush miqdori tahlil uskunasining eng kichik o‘lchovidan (<5,0) past. O‘zgarishga uchragan granitda oltin miqdori 0,23 g/t; kumush miqdori tahlil uskunasining eng kichik o‘lchovidan (<5,0) past.

Xulosa: Qizilolmasoy ma’danli maydoni Chumauk I va Chumauk II uchastkalarida hozirgi kunda olib borilayotgan geologik qidiruv ishlaridan olingan natijalar ilgari aniqlangan oltin ma’danlashuvining yon tomonlarga davomiyligi aniqlandi. Ma’danlashuvning chuqur gorizontlarga tomon davomiyligi esa Chumauk I uchastkasidagi o‘rganilgan chuqurlikkacha sanoatbop darajada emasligi, Chumauk II uchastkasida esa yon taraflar bilan birgalikda quyi gorizontlarga tomon ham davom etganligi aniqlandi. Ushbu olingan natijalar Chumauk II uchastkasining quyi gorizontlari ham istiqbolliligini va keyingi bosqichdagi geologiya qidiruv ishlarini davom ettirish kerakligini ko‘rsatadi.

1-jadval

Quyi gorizontlarni burg‘ilashda burg‘i quduqlari kesib o‘tgan ma’danli zonalardan olingan namunalarning sinov (probir) tahlillar natijalari

Namuna raqami	Namunaning yer yuzasidan chuqurligi (m)		Tahlil natijalari, g/t		Namuna raqami	Namunaning yer yuzasidan chuqurligi (m)		Tahlil natijalari, g/t	
	dan	gacha	Au	Ag		dan	gacha	Au	Ag
342478	657,6	658,8	3,65	63,6	343057	676,3	677,0	1,7	<5,0
342481	660,8	661,8	3,21	35,4	343058	677,0	677,9	1,07	<5,0
342482	661,8	662,6	4,07	57,69	343290	772,00	772,70	3,38	5,2
342483	662,6	663,3	10,76	80,12	343291	772,70	774,00	4,6	<5,0
342484	663,3	664,0	7,32	40,4	343619	696,70	697,00	3,37	<5,0
342501	676,1	676,8	1,94	<5,0	343760	718,00	719,00	0,31	<5,0
342502	676,8	678,0	6,06	<5,0	343761	719,00	720,00	0,28	<5,0
342503	678,0	679,0	22,73	<5,0	343778	736,10	737,00	0,43	<5,0
342504	679,0	679,7	5,77	<5,0	343779	737,00	737,60	5,1	<5,0
342505	679,7	680,3	1,87	<5,0	343780	737,60	738,70	0,31	<5,0
342561	762,9	764,0	1,79	<5,0	343781	738,70	739,90	7,76	<5,0
342562	764,0	765,0	2,28	<5,0	343782	739,90	740,40	0,23	<5,0

Izoh: 342478, 342481-342484–tarkibida begona jinslar bilan birga kvars (sulfid minerallari miqdori 2-3%); 342501-342505, 342561-342562–tarkibida begona jinslar bilan birga kvars (sulfid minerallari miqdori 3%); 343057-343058–eksploziv brekchiya (sulfid minerallari miqdori 2-3%); 343290-343291–kvars tomirlari bilan birga metasomatik kvarslashgan granit, tarkibidagi kvars miqdori 20-30% (sulfid minerallari miqdori 3-4%); 343619–metasomatik kvarslashgan granit, tarkibidagi kvars miqdori 15-20% (sulfid minerallari miqdori 2%); 343760-343761–tarkibida kvars tomirlari bilan birga granit (sulfid minerallari miqdori 2-3%); 343778-343779–o‘zgarishga va kuchli bosimga uchragan granit (sulfid minerallari miqdori 3-4%); 343780-343781– sienito-dioritli porfirit; 343782–o‘zgarishga uchragan granit (sulfid minerallari miqdori 2%).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:
1.Amirov E.M. Qizilolmasoy maydoni ma’dan qamrovchi jinslar tavsifi / “Geografik tadqiqotlar: innovatsion g‘oyalar va rivojlanish istiqbollari” III xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami // Toshkent, 2023-yil 5-6-may. 180-183– b.
2.Амиров Э.М., Мардиев Ҳ.О., Мардиев И.О. Қизилолмасой маъданли майдони Чумаук I участкаси ўрганилиш тарихи ва келажак истиқболлари // “Sifatli ta’lim – taraqqiyot poydevori” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция тўплами. - Т.: “ЎзМУ”, 2023.- 90-93 бетлар.
3.Исламов Б.Ф. Факторы локализации золото-серебряного оруденения месторождения Кызылалмасай и критерии его глубинного прогноза (Юго-Западные отроги Чаткальских гор) / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геол.-мин. наук. Т: 2011. – С.3-18.
4.Исламов Б.Ф., Исламов Ф.И. О перспективах глубоких горизонтов золотосеребряного месторождения Кызылалмасай (Узбекистан) // Геология и минеральные ресурсы. 2008. № 1. – С.19-25.
5.Умаров А.З. Геохимя и минералогические особенности золоторудного месторождения Самарчук (Кызылалмасайское рудного поле, Узбекистан) / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геол.-мин. наук. Т: 2010. – С.3-18.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ AI (ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ) И ML (МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ) В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ОРУДЕНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОМ МЕТАЛЛОГЕННОМ ПОЯСЕ ТЯНЬ-ШАНЬ

Axmadov Sh.I.*, Isroilov I.O.*, Raximov D.*
**ГУ «Институт минеральных ресурсов», sh_axmadov@mridm.uz, isroilov_i@nuu.uz, d_raximov@mridm.uz*

Abstract. The integration of hyperspectral remote sensing and geological data has become a critical approach in modern mineral exploration. This study focuses on the application of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) technologies for ore prediction in the Tianshan Cu-Au polymetallic metallogenic belt spanning China and Uzbekistan. Hyperspectral data provide detailed spectral information for mineral identification, while geological datasets contribute lithological and structural context. By combining these sources, advanced AI/ML algorithms such as Random Forest, Support Vector Machine, and Convolutional Neural Networks were applied to identify ore-bearing zones. The workflow included spectral preprocessing, geological data integration, feature extraction, and model validation using known deposits. The results demonstrate that AI- and ML-based approaches significantly enhance ore targeting efficiency, improve prediction accuracy, and reduce uncertainties in complex metallogenic environments. This research highlights the growing importance of intelligent data-driven methods for sustainable and cost-effective mineral exploration.

Аннотация. Интеграция гиперспектрального дистанционного зондирования и геологических данных стала важным подходом в современной разведке полезных ископаемых. В данном исследовании основное внимание уделяется применению технологий искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) для прогнозирования оруденения в полиметаллическом металлогенном поясе Тянь-Шаня, простирающемся на территории Китая и Узбекистана. Гиперспектральные данные предоставляют подробную спектральную информацию для идентификации минералов, а

геологические наборы данных — литологический и структурный контекст. Комбинируя эти источники, для идентификации зон оруденений были применены передовые алгоритмы AI / ML, такие как Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) и Convolutional Neural Networks (CNN),. Рабочий процесс включал предварительную обработку спектральных данных, интеграцию геологических данных, извлечение признаков и валидацию модели с использованием известных месторождений. Результаты показывают, что подходы, основанные на AI и ML, значительно повышают эффективность поиска оруденений, улучшают точность прогнозирования и снижают неопределенность в сложных металлогенных условиях. Это исследование подчеркивает растущую важность интеллектуальных методов, основанных на данных, для устойчивой и экономически эффективной разведки полезных ископаемых.

Введение. Полиметаллический металлогенный пояс Тянь-Шань, простирающийся через западный Китай и восточный Узбекистан, является одним из крупнейших металлогенных провинций мира (Zhang et al., 2019; Wang et al., 2021). В этом поясе находятся такие известные месторождения, как Кальмакыр и Ёшлик в Узбекистане и Туву- Яндон и Или в Китае (Guo et al., 2020). Этот регион имеет сложную геологическую структуру, разнообразную литологию, активную тектонику и обширные зоны гидротермального изменения, которые создают благоприятные условия для минерализации Cu–Au. Традиционные методы — геологическое картирование, геохимические исследования и геофизика — внесли большой вклад в разведку, но имеют ограничения в плане пространственного охвата и разрешения (Clark & Swayze, 2003). Гиперспектральное дистанционное зондирование с его сотнями узких спектральных полос позволяет точно обнаруживать минералы индикаторы, такие как каолинит, иллит и оксиды железа, которые указывают на рудообразующие процессы (Boardman et al., 2011). Однако спектральные данные сами по себе не могут охватить весь геологический контекст, поэтому необходима интеграция с литологическими и структурными наборами данных (Zhang et al., 2019).

В последнее время искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML)стали играть центральную роль в прогнозировании полезных ископаемых. Алгоритмы, такие как Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) и Convolutional Neural Networks (CNN), успешно использовались для картографирования зон изменения и прогнозирования перспективности месторождений полезных ископаемых в Тибете, Синьцзяне и Центральной Азии (Liu et al., 2022; Guo et al., 2022). Например, RF достиг высокой точности в картировании комплексов изменения на Тибетском нагорье, а модели на основе CNN идентифицировали скрытые рудные зоны в бассейне Или (Wang et al., 2021). В данном исследовании искусственный интеллект и машинное обучение применяются для интеграции гиперспектральных и геологических наборов данных с целью прогнозирования оруденений в металлогенном поясе Тянь-Шаня Cu–Au, с упором на ключевые месторождения, такие как Кальмакыр (Узбекистан) и Туву–Яндун (Китай). Цель состоит в создании прогнозной модели, которая повысит эффективность поиска месторождений и снизит неопределенность разведки.

Методология. Это исследование проводилось в несколько этапов, начиная со сбора различных типов данных и заканчивая созданием карт перспективности для прогнозирования месторождений. Основная идея заключалась в том, чтобы объединить гиперспектральные изображения с доступной геологической информацией, а затем использовать современные инструменты машинного обучения для оценки вероятности минерализации в металлогенном поясе Тянь-Шаня Cu–Au. Мы использовали три основные категории данных. Во-первых, гиперспектральные изображения были получены со спутников EO-1 Hyperion, Sentinel-2 MSI и PRISMA, которые предоставляют подробную спектральную информацию, полезную для обнаружения минералов изменения (рисунок 1). Во-вторых, были включены геологические карты и структурные данные, чтобы дать региональную литологическую и тектоническую структуру. В качестве эталонных

объектов были выбраны месторождение Кальмакыр и Ёшлик, а в Китае — порфировая система Туву-Яндун. Эти известные месторождения послужили источником обучающих и валидационных образцов для моделей. Перед использованием исходные гиперспектральные данные требовали корректировки. Были применены атмосферные и радиометрические поправки для уменьшения шума и улучшения сопоставимости. Затем были извлечены спектральные характеристики, такие как соотношения полос, удаление шума и анализ главных компонент (PCA), чтобы выделить признаки ключевых минералов изменения, включая каолинит, иллит и оксиды железа.

Геологические карты были георефернцированы и передискретизированы в ту же сетку, что и изображения, чтобы все наборы данных могли быть непосредственно интегрированы в среду ГИС. После подготовки данных мы протестировали три алгоритма машинного обучения. Был использован алгоритм Random Forest из-за его устойчивости к шуму в данных и способности обрабатывать большое количество переменных. Машины опорных векторов позволили определить нелинейные границы между пикселями, связанными с рудой, и фоновыми пикселями. Наконец, были применены сверточные нейронные сети для обучения не только спектральным, но и пространственным паттернам, что сделало их пригодными для выявления скрытых зон изменения. Были изучены две стратегии интеграции. В подходе «раннего слияния» спектральные и геологические характеристики были объединены в один набор данных перед обучением. В подходе «позднего слияния» были построены отдельные модели, а их вероятностные результаты были объединены в окончательную карту перспективности.

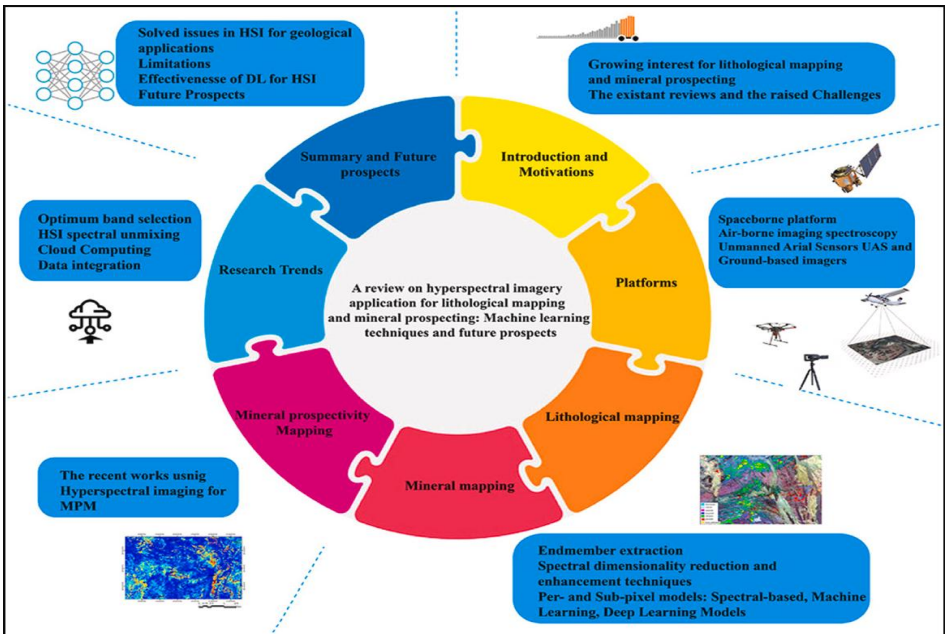


Рисунок 1. Обзор применения гиперспектральных изображений

Результаты. Интеграция гиперспектральных данных дистанционного зондирования и геологических данных с последующим применением алгоритмов AI/ML дала многообещающие результаты для прогнозирования месторождений в полиметаллическом металлогенном поясе Тянь-Шаня Cu–Au. Результаты этого исследования согласуются с выводами, сделанными в других металлогенных провинциях по всему миру, что подтверждает эффективность интеграции гиперспектральных данных с моделями AI/ML для прогнозирования месторождений. Например, методы Random Forest и SVM были успешно применены для определения зон гидротермального изменения на Тибетском нагорье (Китай) и в поясе Загрос (Иран), где зоны с высокой перспективностью соответствовали известным порфировым месторождениям меди и золота. Аналогичным образом, подходы на основе CNN были протестированы в районе Broken Hill Pb–Zn–Cu

(Австралия) и золотоносном поясе Hutti (Индия), что позволило создать высокоточные карты и выявить скрытые рудные зоны.

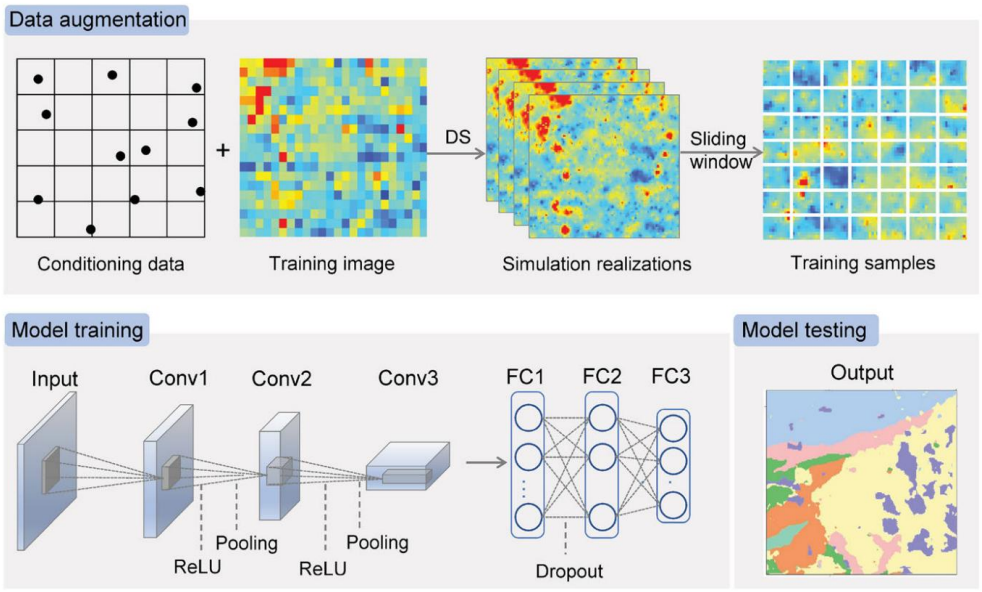


Рисунок 2. Convolutional Neural Networks

Данное исследование демонстрирует эффективность интеграции гиперспектрального дистанционного зондирования с геологическими данными с использованием AI и ML для прогноза рудных объектов в Тяньшаньском Cu–Au полиметаллическом металлогеническом поясе. Совмещение спектральной информации с геологическим контекстом позволило на основе поисковых моделе выявить минералогические и структурные закономерности, контролирующие минерализацию. Сверточные нейронные сети показали наилучшие результаты, воспроизведя расположение известных месторождений и выделив новые перспективные зоны, совпадающие с региональными структурными трендами. Random Forest и SVM также дали полезные результаты, но их прогнозы оказались менее детализированными. Результаты подтверждают, что интеграция многопрофильных данных с использованием современных методов AI/ML значительно повышает эффективность поисков полезных ископаемых. Повышая точность и снижая неопределенность, данная методология обеспечивает практическую основу для выявления новых зон в сложных металлогенических условиях. Подобные применения AI/ML для прогноза рудоносных зон уже описаны в других регионах мира (например, Lachaud et al., 2023), что подтверждает универсальность предложенного подхода.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Lachaud, A., Adam, M., & Mišković, I. (2023). Comparative Study of Random Forest and Support Vector Machine Algorithms in Mineral Prospectivity Mapping with Limited Training Data. *Minerals*, 13(8), 1073. MDPI
2. Josso, P., et al. (2023). Application of random-forest machine learning algorithm … *Computers & Geosciences*. ScienceDirect
3. Li, X., et al. (2023). 3D convolutional neural network-based 3D mineral prospectivity modeling for porphyry and skarn-type mineralization of the Chating area. *Sci-Tech Publisher / Journal*. ScienceDirect
4. Hajaj, S., El Harti, A., & Pour, A. B. (2024). Machine learning techniques and future prospects: Hyperspectral imagery application for lithological mapping and mineral prospecting. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. ScienceDirect

5. Thiruchittampalam, S., et al. (2025). A systematic review of machine learning-based remote hyperspectral imagery for ore/waste discrimination. *Tandfonline*. Taylor & Francis Online
6. Sivakumar, V., & Biju, C. (2024). Artificial intelligence in hyperspectral remote sensing for mineral prospecting. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*. JETIR

TURBAY KONI MA'DANLARINING MINERALOGIK TAVSIFI (SHARQIY BUKANTOV)

Baxtiyorov O.E.*, Amirov E.M.*
** Geologiya fanlari universiteti, E-mail: bakhtiyorov23@gmail.com*

Annotatsiya. Turbay koni ma'danlarida keng tarqalgan pirit, arsenopirit, pirrotin, xalkopirit, sfalerit, vismut minerallarining uchrash shakllari, element aralashmalari, o'lchami, amaliy ahamiyati bo'yicha ma'lumotlar, bundan tashqari ma'danlarda aniqlangan yangi minerallar nomlari keltirilgan.

Аннотация. Приведены сведения о формах нахождения, примесях элементов, размерах, практическом значении широко распространенных в рудах месторождения Турбай минералов пирита, арсенопирита, пирротина, халькопирита, сфалерита, висмута, а также названия новых минералов, обнаруженных в рудах.

Abstract. Information is provided on the forms of occurrence, impurities of elements, sizes, and practical significance of the widely distributed minerals of the Turbay deposit: pyrite, arsenopyrite, pyrrhotite, chalcopyrite, sphalerite, and bismuth, as well as the names of new minerals found in the ores.

Foydali qazilma konlaridagi ma'danli komponentlarning uchrash shakllarini o'rganish ma'danlarning moddiy tarkibi, joylashish qonuniyatlari hamda ularning hosil bo'lish sharoitlariga oid yirik fundamental tadqiqotlarning ajralmas qismidir. Bu kabi ishlar natijalari ma'lum konlarning ma'dan homashyosidan samarali foydalanish, yangi va noananaviy turdagi ma'danlarni bashorat qilishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot ob'ekti bo'lgan Turbay koni Sharqiy Bukantov tog'larida, tektonik jihatdan Turbay-Jetimtov chuqur yorig'ining janubida joylashgan. Kon birinchi marta Sharqiy Turbay ma'dan namoyoni sifatida 1973-yilda aniqlangan (Shapkin, 1974). Shu vaqtgacha maydonda bir qancha tadqiqotchilar (A.Y.Kotunov va b., 1977; A.A.Rubanov, V.F. Protsenko, 1978-1983; M.I.Ilin, V.F.Chechulin, 1984; T.V.Nosenko va b., 2001; A.X.Boltayev va b., 2015-2023) tomonidan turli maqsadlardagi geologik tadqiqotlar o'tkazilgan. So'ngi yillarda yillarda hududda M.S.Karabayev va b. tomonidan ilmiy-temetik ishlar olib borilgan (Karabayev, 2012-2024) [1-4].

Turbay konidagi ma'lum ma'danli tanalar 1200 x 500 m o'lchamdagi maydonda joylashgan. Ma'dan tanalari uzunchoq linzasimon shakllarni hosil qiladi va g'arb – shimoliy-g'arbiy (290°) yer yoriqlari bo'ylab cho'zilgan. Oltin ma'danlashuvi chiziqli-shtokverkli zonalar bilan bog'liq. Sulfidlar miqdori bo'yicha kon kam sulfidli (2-5% gacha) hisoblanadi (A.X.Boltayev va b., 2023).

Maydonda sulfidlar, telluridlar va sof elementlarning ortib borishishi asosida, ma'danlashuv S.Y.Klempert tomonidan kvars-oltin-sulfidli turga xosligi ta'kidlangan (S.Y.Klempert va b., 1993f). V.D.Soy (1999) ma'danlashuvning hosil bo'lishini oltin-kumushli assotsiatsiya bilan bog'liq deb hisoblaydi. L.P.Shvetsova Turbay ma'danlarini yuqori sifatli oltin va sulfid miqdori kam bo'lgan oltin-polisulfid mineral turiga kiritgan.

Kvars-tomirli ma'danlashuv zonalarida metasomatitlar ko'pincha kvars-dala shpatli tarkibga ega. Tog' jinslari o'lchami 0,05 mm dan oshmaydigan barcha tarkibiy minerallar donalarining bir xil tartibsiz taqsimlanishi bilan ajralib turadi va faqat kvars tomirlarida donalar o'lchami 0,1 mm gacha bo'lgan granoblastik ko'rinishga ega bo'ladi. Metasomatik o'zgargan zonalarda ortoklaz, biotit, amfibolning, shuningdek pirrotin va lyollingit kabi minerallarining

rivojlanishi konda yuqori haroratli ma’dan hosil bo‘lish sharoitlarini ko‘rsatadi. Turbay konining ma’danlari kam sulfidli (umumiy massaning 1-1,5% dan kam) hisoblanadi. Teksturasi xol-xol, tomirsimon-xol-xolli, strukturasi gipidiomorf donali, notekis, mayda donali (0,001-0,7 mm). Asosan kvars bilan birgalikda shakllangan.

Asosiy ma’danli gipogen minerallar (kamayib borishi bo‘yicha) pirit, arsenopirit, xalkopirit, pirrotin, sof oltin va boshqalar bilan ifodalanadi.

Turbay koni ma’danlari oltin-kvarsli turga mansub bo‘lib, morfologiyasi bo‘yicha chiziqli-tomirli va shtokverkli konlar sirasiga mansub. Tog‘ jinslari metasomatik o‘zgargan joylarida ma’danli minerallashuv birlamchi – metaalevrolitlar, kvarsitlar va magmatik jinslarning massasida ham qayd etilgan.

Ma’danli minerallarning xususiyatlari. Pirit ko‘pincha o‘tkir qirrali kristallarni hosil qiladi. Ko‘p uchraydigan shakli kubning oktaedr va rombododekaedr bilan birikmasidir. Piritning kub kristallari yuzalarida spiral shaklidagi chiziqlar mavjud.

Mikrozond tahliliga ko‘ra pirit uchun tavsifli element aralashmalari margimush (0,1-0,38), nikel, kobalt, selen va tellur (0,09-0,13) dan iborat.

Arsenopirit Turbay konining ma’danlarida pirit va pirrotin bilan bir bir qatorda keng tarqalgan mineral hisoblanadi. Arsenopirit asosan o‘zgargan skarnlar, kvarslashgan rogoviklardagi kvars, xalkopirit, pirit bilan mayda zarrali sof oltinning assotsiatsiyasida xol-xolli qo‘shimtalar shaklida uchraydi.

Arsenopirit va pirit ingichka (0,001-0,04 mm) tarqoq qo‘shimchalar hosil qiladi, arsenopirit ko‘pincha yirik donalarning kichik to‘plamlarini hosil qiladi (0,5 mm gacha), bu to‘plamlarning ba’zilarida xalkopirit kuzatiladi.

Arsenopirit idiomorf ignasimon shakldagi, 0,1-1,5 mm o‘lchamli cho‘zilgan kristal ajralmalariga xos bo‘lgan shakllarni hosil qilgan. Unda pirit va xalkopirit qo‘shimchalari uchraydi. Arsenopiritlarda turli xil mikroassotsiatsiyalar mavjud. Masalan: arsenopiritdagi kvars-vismut-tellurid paragenezida tellurovismutitning sof oltin bilan mikroagregatlari qayd etilgan.

Mikrozond tahliliga ko‘ra arsenopiritga xos bo‘lgan qo‘shimta elementlar miqdori (%) oltin (0,21-0,49), kumush (0,13-0,24), mis (0,21), surma (0,40 gacha), ba’zan nikel, kobalt va tellurlar kuzatiladi.

Arsenopirit ba’zan ko‘pburchakli lyollingit ($FeAs_2$) bilan assotsiatsiyada uchraydi, burchakli donalarining o‘lchamlari odatda mm ning mingdan bir qismidan 0,6 mm gacha. Pirit mm ning mingdan bir qismidan 0,7 mm gacha bo‘lgan tartibsiz ko‘pburchakli donalarni hosil qilgan. Ichki tuzilishi g‘ovakli. Chegaralari keskin qiyshiq va korroziyalashgan.

Pirrotin ko‘pincha konning Markaziy va Shimoliy qismlaridagi ma’danlarda ko‘proq kuzatiladi. Kontakt metamorfizm jinslarida kam miqdorda qo‘shimtalar shaklida pirrotin pirit bilan bir assotsiatsiyada uchraydi. Ushbu mineralning asosiy qismi ma’danli zonalar tarkibida aniqlangan. Pirit, arsenopirit, xalkopirit, kamroq molibdenit va nisbatan yuqori haroratli minerallar - gersdorfit, Co - Ni - pirrotin va boshqalar bilan assotsiatsiya hosil qilgan.

Pirrotin o‘lchami 0,001mm dan 0,1 mm gacha bo‘lgan tartibsiz ko‘pburchak donalari bilan ifodalanadi. Donalarning chegaralari notekis, qiyshiq, kamdan-kam hollarda silliq va burchaklari yemirilgan. Ichki tuzilishi g‘ovakli bo‘lib, eng yirik donalarida noma’dan minerallarning qo‘shimchalari uchraydi. Ma’danli minerallarning eng ko‘p to‘planishi tog‘ jinslarining kvarslashuv zonarida kuzatiladi.

Ma’danli minerallar kvarslashgan jinslar massasi va kvars tomirlari bo‘ylab alohida qo‘shimtalar shaklida uchraydi. Metasomatik kvarsitlardagi sulfidlarning (pirit 0,2-0,5%, pirrotin 1,5-2%, arsenopirit, lyollingit 1-1, 5%) alohida donalari tog‘ jinsi massasi va kvars tomirlari bo‘ylab tarqalgan. Kamroq tarqalgan polisulfidli minerallashuv ensiz kesishmalar shaklida kuzatiladi.

Mikrozond tahlili natijalariga ko‘ra minerallashuvning sulfidli bosqichi bilan bog‘liq bo‘lgan pirrotinga xos aralashma elementlar margimush (0,18-0,59), surma (0,1), mis (0,14 gacha), selen va tellur (0,22 gacha)lar hisoblanadi.

Xalkopirit - uning asosiy qismi kvars tomirli hosilalaridagi arsenopirit, sof oltin (elektrum), xira ma'dan, sfalerit, pirit va boshqa sulfidlar bilan bir assotsiatsiyada uchraydi. Xalkopirit donalarining katta qismi xalkozinga o'zgargan, bu donalar chegarasi bo'ylab yupqa qoplama hosil bo'lishidan to'liq o'zgarishgacha borgan. Aksariyat hollarda xalkopiritning oksidlanishi xalkozin va temir gidroksidlarining ingichka aralashmasi hosil bo'lishi bilan namoyon bo'lgan. Xalkopirit ajralmalari tartibsiz ko'pburchakli qiyshiq chegaralar bilan, g'ovakli ko'rinishda, noma'dan minerallarning qo'shimchalari bilan uchraydi. O'lchami mm ning mingdan bir qismidan 0,1 mm gacha. Xalkopirit minerallashuvi vismut, tellur, kumush va sof oltin mikrominerallari bilan ham assotsiatsiya hosil qilgan.

Mikrozond tahlili natijalariga ko'ra xalkopiritda kumush, surma, selen va tellur miqdori yuqoriligi aniqlandi.

Sfalerit ma'dan hosil bo'lishining kechki oltin-polimetall bosqichiga xos mineral bo'lib, u kamroq tarqalgan va boshqa sulfidlar bilan birgalikda izometrik qiyshiq agregatlarni hosil qiladi. Ko'pincha sfalerit vismut minerallari va tetradimit bilan o'sishmalarni hosil qiladi. Intruziv jinslarda joylashgan kvars tomirlaridagi sfalerit kvars-karbonat-polisulfidli assotsiatsiyadagi xalkopirit galenit va pirit bilan birga uchraydi. Minerallar ko'pincha 0,001-0,5 mm, kamdan-kam hollarda 1 mm gacha bo'lgan o'lchamdagi ksenomorf to'plamlarni hosil qiladi. Sfalerit (mikrozond tahliliga ko'ra) tarkibida surma, mis va selenning aralashmalari uchraydi.

Sfalerit pirit tarkibida o'lchami 0,08 mm gacha bo'lgan ko'pburchak izometrik qo'shimtalar hosil qiladi. Arsenopirit tarkibida asosan o'lchami 0,01 mm gacha bo'lgan pirrotinning yumaloq va ko'pburchak shakldagi mayda qo'shimchalarini o'z ichiga oladi.

Vismut minerallari ko'pincha mayda zarrali ko'rinishda bo'lib, oltin-vismut-tellurid, oltin-sulfid va oltin-kumush-sulfid-sulfosolli turli xil paragenezlarning bir qismi sifatida kuzatiladi. Vismut minerallarining asosiy qismi erta, kamroq qismi esa kechki - sulfid-sulfosolli bosqichda hosil bo'lgan.

Ma'dan shakllanishining dastlabki bosqichlaridagi vismut yuqori probali sof oltin bilan birga vismutin, sof vismut va ba'zan tellurovismutit ko'rinishidagi mineral shakllarni hosil qiladi; kechki bosqichlarda hosil bo'lgan vismut turli xil sulfosollar – tetradimit, matildit, kobellit, aykinit, ingodit, past probali sof oltin bilan – elektrum bilan birga namoyon bo'ladi.

Turbay koni ma'danlarining mineralogik tavsifi ananaviy mikoskopik usullarda o'rganilganda bir qator yangi minerallar, tellurovismutit, gersdorfit, vismutin, tetradimit va boshqalar aniqlandi.

Ma'danli minerallarning hosil bo'lish xususiyatlari daykali hosilalarni o'rganishda ham qayd etilgan. Lamprofir daykasining kvarslashgan joylarida pirrotin va xalkopirit tog' jinsining massasi bo'ylab xol-xolli ko'rinishlarni hosil qilgan.

Lamprofirning kvarslashgan zonasida pirrotin ajralmalari juda notekis tarqalgan. Ko'pincha pirrotin uya va linzasimon ko'rinishda zich donali birikmalarni hosil qiladi. Ba'zida pirrotin xalkopirit bilan birikma hosil qiladi. Minerallar orasidagi chegaralar tekis va aniq. Xalkopirit 0,05 mm gacha bo'lgan tartibsiz ko'pburchakli ajralmalarni hosil qiladi.

Dioritlardagi ma'dan zonalari ham arsenopirit, kamroq lyollingit (0,7%), xalkopirit (0,2-0,3%) va pirit (0,1-0,2%) qo'shimchalari bilan ifodalanadi. Arsenopirit, lyollingit va pirit ingichka (0,001-0,04 mm) tarqoq qo'shimchalar hosil qiladi, arsenopirit ko'pincha katta donalarning kichik to'plamlarini hosil qiladi (0,5 gacha), bu to'plamlarning ba'zilarida xalkopirit kuzatiladi.

Xulosa. Turbay koni ma'danlarida keng tarqalgan pirit, arsenopirit, pirrotin, xalkopirit, sfalerit, vismut minerallarining uchrash shakllari, element aralashmalari, o'lchami, amaliy ahamiyati ochib berilgan, bundan tashqari ma'danlarda tellurovismutit, gersdorfit, vismutin, tetradimit kabi yangi minerallar aniqlangan. Daykali hosilalarda pirottin, xalkopirit, arsenopirit, lyollingit, pirit uchrashi qayd etilgan.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Амиров Э.М., Карабаев М.С., Оролов А.К., Бахтиёров О.Э. Турбай кони олтин маъданлашувини шаклланишида магматизмнинг аҳамияти (Шарқий Букантов, Ғарбий Ўзбекистон) // Геология ва минерал ресурслар - 2024. №4. 26-31 б.
2. Baxtiyorov O.E. Turbay tog‘lari kontakt metamorfik tog‘ jinslarining mineralogik-petrografik tavsifi (Sharqiy Bukantov) // O‘zMU xabarlari Toshkent 2023. № 3/2. – B. 189-192.
3. Бахтиёров О.Э., Амиров Э.М. Турбай майдони метасоматик хосилалари ва уларнинг минерал таркиби (Букантов тоғлари) / «Геология и минералогия месторождений полезных ископаемых: инновационные направления добычи, обогащения и технологии извлечения ценных компонентов». ГУ «Институт минеральных ресурсов», 2024. - С. 17-19.
4. Карабаев М.С. Минералого-петрографические особенности рудовмещающих пород гор Букантау / Вестник НУУз. - Ташкент. 2017.- №3/1.- С.270-272.

GUZAKSOY OLTIN KONINING GEOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Berkinov N.A.*

**“Mineral resurslar instituti” DM, email: nberkinov@gmail.com*

Annotatsiya. Sharqiy O‘zbekistonda joylashgan Guzaksoy oltin koni o‘rganilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi konning oltin ma’danlashuvi qanday shakllanganini, uning asosiy geokimyoviy xususiyatlarini aniqlash va bu xususiyatlarning qidiruv ishlarida qanday yordam berishini ko‘rsatishdir. Tadqiqot natijalari Guzaksoy konining geokimyoviy xususiyatlarini tushinishga yordam beradi va kelgusida oltin qidiruv ishlarini samarali olib borish uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

Annotation. This article is devoted to the study of the Guzaksoy gold deposit in Eastern Uzbekistan. The main purpose of the research is to explain how gold mineralization was formed, to describe its main geochemical features, and to show their importance for exploration work. The findings help to better understand the geochemical features of the Guzaksoy deposit and provide an important scientific basis for more effective gold exploration in the future.

Kirish. O‘zbekiston hududida mineral xomashyo bazasini kengaytirish bugungi kunda iqtisodiy va sanoat taraqqiyotining eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. Jahon bozorida metallarga bo‘lgan talabning ortib borishi, mavjud konlarning zaxiralari kamayib borayotgani hamda chuqur qatlamlarda joylashgan resurslarni o‘zlashtirish zarurati yangi istiqbolli maydonlarni aniqlash va ularni ilmiy asosda tadqiq qilishni talab etmoqda.

So‘nggi o‘n yilliklarda yer yuzasiga chiqib qolgan, nisbatan oson o‘zlashtiriladigan konlarning asosiy qismi o‘zlashtirib bo‘lingani sababli, chuqur qatlamlardagi va yon hududlardagi ma’dan tanalarini o‘rganish dolzarb masalaga aylandi. Shu bilan birga, foydali qazilmalarning hosil bo‘lish qonuniyatlarini, ularni nazorat qiluvchi geologik va geokimyoviy omillarni aniqlash, mavjud ilmiy yondashuvlarni qayta tahlil qilish ham muhim vazifalardan biridir.

Ushbu sharoitda O‘zbekistonning Sharqiy hududida joylashgan Chodak ma’danli maydoni, xususan Guzaksoy oltin konining geologik, mineralogik va geokimyoviy xususiyatlarini chuqur o‘rganish, ularning qidiruv ishlaridagi ahamiyatini aniqlash katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqot oltin ma’danlashuvining geokimyoviy ko‘rsatkichlarini tahlil qilish orqali yangi istiqbolli konlarni izlashda muhim metodik asos yaratishga qaratilgan.

Hosil bo‘lish sharoitiga ko‘ra ma’danlashuv ikki davrga mansub bo‘lib, gidrotermal jarayonining uch bosqichida shakllangan:

1-erta gidrotermal, yuqori karbon-quyi perm davri;

2-skarn-gidrotermal;

3-kechki gidrotermal (quyi perm).

Oltin va kumushning asosiy qismi adulyar-kalsit-kvars oltin ma’danli bosqichining erta gidrotermal bosqichi va skarn-gidrotermalli bosqichning xlorit-karbonat-kvars oltin-kumush bosqichi bilan bog‘liq.

Mineral hosil bo‘lishining dastlabki bosqichidagi adulyar-kalsit-kvars oltin ma’danli assotsiatsiya. Asosiy ma’dan minerallari: pirit, arsenopiritdir, xalkopirit, kleofan, galenit, tennantit, kamdan-kam hollarda freybergit va gessit. Oltin (elektrum) odatda mayda dispersli bo‘ladi. Uning kristallari kam uchraydi. Ilk assotsiatsiyadagi oltinning odatdagi probasi 500-600, elektrum (400), shuningdek, yuqori sifatli oltin probalari (870 gacha) ham mavjud.

Skarn-gidrotermal bosqichning magnetit-polisulfid-epidot-kvarsli assotsiatsiyasi mustaqil sanoat ahamiyatiga ega emas. Lekin mahsuldor ma’dan bilan ustma-ust tushadigan joylarda kumushning qo‘shimcha manbai bo‘lib xizmat qiladi. Asosiy ma’danli minerallar gematit, magnetit, sfalerit, galenit, ba’zan akantit, gessit, aykinit, vittixenit, elektrum va b.

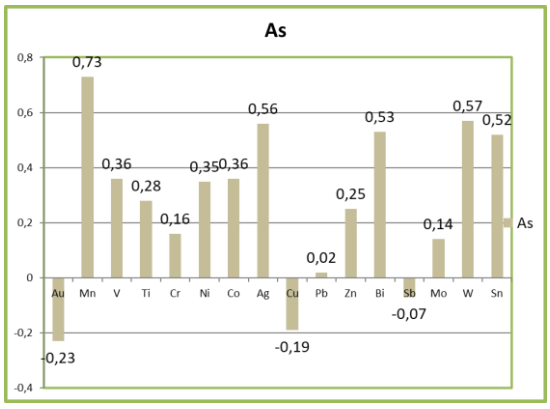
Asosiy ma’dan minerallari: pirit, arsenopirit, xalkopirit, galenit, tennantit.

Oltin ko‘pincha mayda dispers holatda bo‘lib, probasi 500–870 gacha o‘zgaradi [1,9].

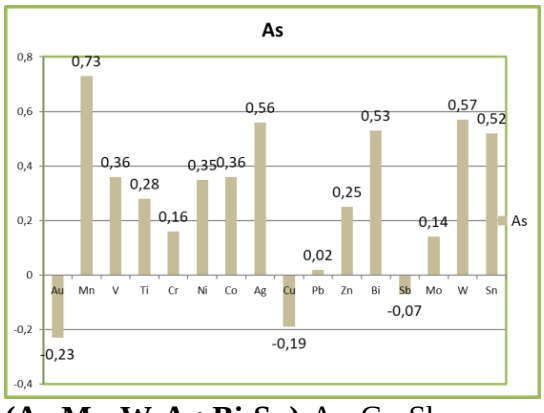
Guzaksoy uchastkasining tektonik zonasida kimyoviy elementlarni korrelyatsion bog‘lanish jadvali (1820 skv, 154,5-174 m masofa, 21 namuna).

	Au	Mn	V	Ti	Cr	Ni	Co	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Bi	Sb	Mo	W	Sn
Au	1	-0,01	-0,11	0,15	-0,2	-0,29	0,01	0,22	-0,41	0,13	-0,37	-0,23	-0,24	-0,09	0,44	0,13	-0,04
Mn	-0,01	1	0,53	0,4	-0,11	0,45	0,43	0,61	-0,15	-0,24	-0,04	0,73	0,62	0,01	0,06	0,21	0,45
V	-0,11	0,53	1	0,75	-0,11	0,84	0,83	0,61	0,36	-0,25	0,05	0,36	0,71	-0,27	0,17	-0,04	0,57
Ti	0,15	0,4	0,75	1	-0,05	0,51	0,7	0,52	0,13	-0,02	0,08	0,28	0,28	-0,39	0,38	0,1	0,41
Cr	-0,2	-0,11	-0,11	-0,05	1	-0,05	-0,05	-0,05	0,34	0,44	0,19	0,16	-0,1	-0,18	0,03	0,19	0,28
Ni	-0,29	0,45	0,84	0,51	-0,05	1	0,68	0,53	0,49	-0,09	0,38	0,35	0,77	-0,05	-0,26	-0,1	0,6
Co	0,01	0,43	0,83	0,7	-0,05	0,68	1	0,75	0,12	-0,13	-0,07	0,36	0,77	-0,08	0,33	-0,08	0,57
Ag	0,22	0,61	0,61	0,52	-0,05	0,53	0,75	1	-0,21	0	-0,03	0,56	0,68	-0,17	0,3	0,19	0,73
Cu	-0,41	-0,15	0,36	0,13	0,34	0,49	0,12	-0,21	1	0,08	0,34	-0,19	0,15	-0,13	-0,46	-0,31	0,03
Pb	0,13	-0,24	-0,25	-0,02	0,44	-0,09	-0,13	0	0,08	1	0,34	0,02	-0,17	-0,07	0	0,03	0,25
Zn	-0,37	-0,04	0,05	0,08	0,19	0,38	-0,07	-0,03	0,34	0,34	1	0,25	-0,01	-0,12	-0,41	0	0,25
As	-0,23	0,73	0,36	0,28	0,16	0,35	0,36	0,56	-0,19	0,02	0,25	1	0,53	-0,07	0,14	0,57	0,52
Bi	-0,24	0,62	0,71	0,28	-0,1	0,77	0,77	0,68	0,15	-0,17	-0,01	0,53	1	0,19	-0,08	-0,09	0,62
Sb	-0,09	0,01	-0,27	-0,39	-0,18	-0,05	-0,08	-0,17	-0,13	-0,07	-0,12	-0,07	0,19	1	-0,23	-0,14	-0,36
Mo	0,44	0,06	0,17	0,38	0,03	-0,26	0,33	0,3	-0,46	0	-0,41	0,14	-0,08	-0,23	1	0,33	0,13
W	0,13	0,21	-0,04	0,1	0,19	-0,1	-0,08	0,19	-0,31	0,03	0	0,57	-0,09	-0,14	0,33	1	0,06
Sn	-0,04	0,45	0,57	0,41	0,28	0,6	0,57	0,73	0,03	0,25	0,25	0,52	0,62	-0,36	0,13	0,06	1

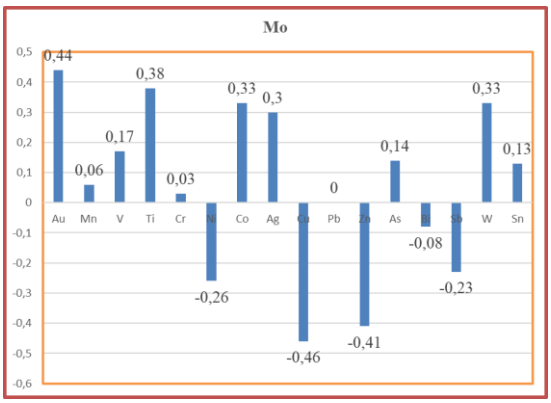
(C.M.Koloskova materiallari bo‘yicha 2010-y).



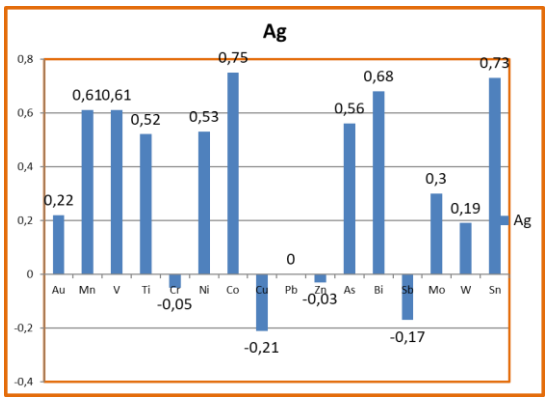
(Au-Mo-Ag)-Cu-Zn-Ni-Bi



(As-Mn-W-Ag-Bi-Sn)-Au-Cu-Sb



(Au-Ti-Co-W-Ag)-Cu-Zn-Ni-Sb



(Ag-Co-Sn-Bi-Mn-V-As-Ni-Ti-Mo-Au)-Cu-Sb

Xulosa. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib asosiy xulosa quyidagilar:

Guzaksoy koni shurabsoy va nadak svitasining vulkonogen-cho'kindi yotqiziqlaridan iborat. Ma'dan maydonida nadak svitasi shurabsoy svitasining o'rta va quyi qismida rivojlangan.

Madanlashuv 2 ta bosqichda: erta gidrotermal va skarn-gidrotermal sharoitda hosil bo'lgan.

Oltin va kumushning asosiy qismi adulyar-kalsit-kvars va xlorit-karbonat-kvarsli assotsatsiyasi bilan bog'liq.

Magnetit-polisulfid-epidot-kvarsli assotsiatsiyasi mustaqil sanoat ahamiyatiga ega emas.

Au-Mo-Ag; Ag-Co-Sn-Bi-Mn-V-As; Cu-Ni-V-Cr-Zn; As-Mn-W-Ag-Bi; Bi-Ni-Co-V-Ag; V-Ni-Co-Ti-Bi-Ag; Pb-Cr-Zn-Sn;

Yuqoridagi elementlarning korrelyatsion bog'liqligiga asoslanib o'rganilayotgan hududda elementlar nisbatan yuqori gidrotermal jarayonda hosil bo'lganligidan dalolat beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. **Lu, Y.; Zhao, X.; Xue, C.; Nurtaev, B.; Shi, Y.; Liu, Y.; Shukurov, S.** Telluride Mineralogy of the Kochbulak Epithermal Gold Deposit, Tien Shan, Eastern Uzbekistan // *Minerals*. — 2024. — T. 14. — № 7. — Art. 730. — DOI: 10.3390/min14070730. URL: https://www.mdpi.com/2075-163X/14/7/730 MDPI

2. **Soloviev, S. G.; et al.** Geochemical fingerprints of the Late Palaeozoic igneous rocks at the giant Muruntau gold deposit (Tien Shan, Uzbekistan) and implications for a metallogenic model // *International Geology Review*. — 2025. — (online first). — DOI: 10.1080/00206814.2025.2558016. URL: https://doi.org/10.1080/00206814.2025.2558016 doi.org+2Tandfonline+2

3. **Ma, G.; Zhao, X.; Xue, C.; Seltmann, R.; Dolgopolova, A.; Wang, R.** Deciphering sources of lode gold deposits in the South Tianshan, NW China: Insights from Pb isotope systematics // *Journal of Asian Earth Sciences*. — 2024. — T. 270. — Art. 106199. — DOI: 10.1016/j.jseaes.2024.106199. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1367912024001949 ScienceDirect+1

4. **Cardenas-Vera, A.; et al.** Trace Element Characteristics of Pyrite and Arsenopyrite and their Implications for Gold Mineralization at the Golden Ridge Deposit // *Minerals*. — 2023. — T. 13. — № 7. — Art. 954. — DOI: 10.3390/min13070954. URL: https://www.mdpi.com/2075-163X/13/7/954 MDPI

5. **Bartsch, T.; Pokrovski, G. S.; Gouy, S.; et al.** An arsenic-driven pump for invisible gold in hydrothermal systems // *Geochemical Perspectives Letters*. — 2021. — V. 17. — P. 39–44. — DOI: 10.7185/geochemlet.2112. URL: https://www.geochemicalperspectivesletters.org/article2112/

6. Цой В.Д., Сайитов С.С. Рудные минералы в отраженном свете на примере месторождений Узбекистана. Т., ГП «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов» 2016. 54 с.

7. Гертман Ю.Л., Жураев А.Ж., Камагуров Д.Г., и др. Петрохимические модели основных золоторудных месторождений Восточного Узбекистана Горный вестник Узбекистана №3 (№30), 2007 г.

8. Пирназаров М.М., Цой В.Д. Стадийность минералообразования и ее отражение в особенностях распределения рудообразующих элементов в Кураминской зоне // Актуальные проблемы освоения месторождений полезных ископаемых. – Ташкент: ИГиГАНРУз, 2001. - С. 91-93.

9. Ганиев И.N. Проблемы верхней возрастной границы магматизма Среднего Тянь-Шаня. Эволюция геологических процессов Тянь-Шаня. Тезисы доклада совещания. Т., ТашГУ, 1996.

USTUK MAYDONIDAGI QORA SLANESLARDAGI KAMYOB YER ELEMENTLARI MA'DANLASHUVINING GEOKIMYOVIY ANOMAL ZONALARINI SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA BASHORATLASH

Ergashov Z. Y.*

**Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, zafarjonergashov@gmail.com*

Annotatsiya. Geokimyoviy ma'lumotlar an'anaviy, Kriging, vazndan teskari masofa (Inverse distance weighted - IDW) kabilar geokimyoviy oreollarning izoshakllari (tekislikda – izochiziqlar, 3D fazoda - izohajmlar) ni hosil qilishda asosiy interpolyatsiya usullari sifatida foydalanib kelinishiga qaramasdan, ba'zi vaziyatlarda talqin ishonchliligi qoniqarli bo'lmaydi. Natijada geologik qidiruv ishlarini keyingi bosqichga rejalashtirish va maydonning istiqbolini to'g'ri baholashga ham imkoniyat bermaydi. Mazkur masalaga yechim sifatida Ustuk maydonida rivojlangan kamyob yer elementlari (REE) ma'danlashuvini geokimyoviy izlash mezonlarini sun'iy intellekt asosida ishlab chiqish va REE ma'danlashuv zonalarini bashoratlash amalga oshirildi. Tezisda hozirgi vaqtda olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishining oxirgi natijalari bayon etiladi.

Аннотация. Несмотря на то, что геохимические данные традиционно интерполируются с использованием методов кригинга, обратных расстояний (Inverse Distance Weighted, IDW) и других подходов при построении изолиний (в плане) и изообъёмов (в 3D пространстве) геохимических ореолов, в ряде случаев достоверность интерпретации оказывается неудовлетворительной. В результате это не позволяет корректно планировать последующие этапы геологоразведочных работ и объективно оценивать перспективность участка. В качестве решения данной проблемы на Устукской площади проведена разработка геохимических критериев поисков редкоземельной минерализации (REE) с применением технологий искусственного интеллекта и выполнено прогнозирование зон редкоземельной минерализации. В тезисе представлены последние результаты проводимых научных исследований.

Abstract. Although geochemical data are traditionally interpolated using kriging, inverse distance weighted (IDW), and other methods to construct isolines (in plan view) and iso-volumes (in 3D space) of geochemical halos, in some cases the reliability of interpretation remains unsatisfactory. Consequently, this does not provide sufficient grounds for proper planning of further stages of geological exploration and for an accurate assessment of the prospectivity of the area. As a solution to this issue, geochemical criteria for rare earth element (REE) mineralization were developed using artificial intelligence technologies at the Ustuk site, and prediction of REE mineralization zones was carried out. This thesis presents the latest results of the ongoing scientific research.

Ma’lumotlar bazasidagi interpolyatsiya qilinayotgan kimyoviy elementlar miqdori geokimyoviy maydonda notekis taqsimlangan bo‘lsa, ya’ni o‘zgaruvchilar orasidagi masofa va kichik masofalarda o‘zgaruvchilar miqdorlari keskin farqlansa, “Nugget samarasi” (tasodifiy dispersiya) kuzatiladi. Bunday vaziyatlar kuzatiladigan to‘plamlarda – Kriging suratda silliqlik (smoothing) natija beradi. Oqibatda past qiymatlar oshiriladi, yuqori qiymatlar pasaytiriladi, bu esa anomal sohalarni ba’zida aniqlashni qiyinlashtiradi, geokimyoviy anomaliyalarning uzviyligini yo‘qotib geokimyoviy xaritalarning sifatiga salbiy ta’sir qiladi. Bu kabi muammolar talqin qilingan geokimyoviy (xaritalarning) natijalarning samaradorligini pasaytirishi, ya’ni amalda mavjud anomal miqdorlarni mos izoshakllar qamrab ololmasligiga olib kelishi mumkin. Natijada geokimyoviy anomaliyalar to‘laqonli aks ettirilmasligi oqibatida o‘rganilayotgan maydon ma’lumotlari bo‘yicha ishlab chiqiladigan geokimyoviy izlash mezonlarini baholashni murakkablashtiradi.

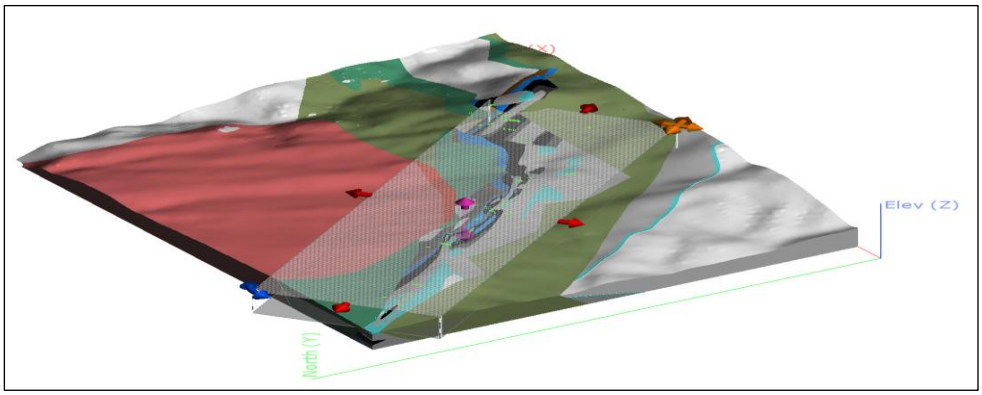
Quyida bir qator xorijiy mutaxassislarning mazkur muammoni bartaraf etishga bag‘ishlangan ilmiy ishlari bilan tanishish orqali xalqaro amaliyotda ham mazkur masalaning dolzarbligiga guvoh bo‘lish mumkin: “Ma’lumotlar interpolyatsiyasining tekislash ta’siri geokimyoviy xaritalashda foydali ma’lumotlarning yo‘qolishiga sabab bo‘lishi mumkin…”(Cheng Li va b., 2021).

“Kriging usulidan foydalanish geokimyoviy parametrlarning fazoviy taqsimoti geterogenligi bo‘yicha ma’lumotlar zichligi yetarli bo‘lganda to‘g‘ri hisoblanadi. Biroq, agar anomal geokimyoviy qiymatlar chegaralari yetarli darajada zich namuna olinmagan issiq nuqtalarda to‘plangan bo‘lsa, kriging ma’lumotlarni silliqlash natijasida issiq nuqtalarning haqiqiy konturlarini xiralashtirish orqali chalg‘ituvchi xaritalar berishi mumkin...”. (Stojdl J. va b., 2017).

Yuqorida ta’kidlangan muammoga yechim taklif etish, interpolyatsiya qilingan geokimyoviy ma’lumotlarning ishonchliligini oshirish maqsadida geologik-geokimyoviy ma’lumotlarini noan’anaviy usulda, sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda talqin qilish amalga oshirildi.

Dastlab, Ustuk maydonining 3D geologik-geokimyoviy modeli asosida “Leapfrog Geo” dasturiy ta’minotida yordamida REE va yo‘ldosh elementlarning birlamchi geokimyoviy oreollari qiymatlari, tog‘ jinslarining geologik tavsiflari va koordinatalar kabi ma’lumotlarni o‘z ichiga oluvchi blok model yaratildi (1-rasm).

Har bir blok ma’lumoti bitta interpolyatsiya hisobiga baholangan namuna (estimated sample) ma’lumoti sifatida qabul qilinib, tavsifli statistik tahlil orqali asosiy statistik parametrlari (o‘rtacha qiymat, mediana, quyi va yuqori chorak va b.) va geologik qidiruv bosqichida olingan 5910 ta analitik-laborator tahlili o‘lchangan namuna (measured sample) larning mos parametrlari bilan solishtirildi. “Estimated sample” larning va “measured sample” larning deyarli barcha kimyoviy elementlar uchun mos statistik parametrlari qiymatlari kichikligi tasdiqlandi.



1-rasm. 3D geologik-geokimyoviy model ma’lumotlari asosida yaratilgan blok modeli

“Estimated sample” larda o‘zaro aloqadorlik qonuniyatlarini aniqlash maqsadida korrelyatsion va klaster tahlili kabi statistik tahlillar o‘tkazib, “measured sample” larning mos

statistik tahlil natijalari bilan solishtirildi. Umumiy olganda, REE guruhini tashkil etuvchi elementlar o‘zaro va U, V, Cr kabi yo‘ldosh elementlar bilan aloqadorlik munosabatlari o‘xshashlikka egaligi aniqlandi.

Sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tadqiqotlarni boshlash uchun “measured sample” lar ma’lumotlar bazasi - o‘qitiladigan baza (training data) va “estimated sample” lar ma’lumotlar bazasi - tadqiq qilish bazasi (test data) sifatida qabul qilindi.

Sun’iy intellekt texnologiyalarida ma’lumotlarni tadqiq qilishda “training data” va “test data” mos atributlar bo‘lishi va ularning o‘zaro munosabatlari o‘xshash qonuniyatlarga asoslanishi bashoratlash aniqligini ta’minlashda muhim hisoblanadi. Shu sababli yuqorida aloqadorlik munosabatlari o‘xshash bo‘lgan kimyoviy elementlar miqdorlari, koordinatalar va tog‘ jinslarining tavsiflari kabi atributlarni o‘z ichiga olgan ma’lumotlar bazalari yaratildi.

Ma’lumotlar bazasidagi sonli raqamli atributlar hisoblangan kimyoviy elementlar miqdorlari yuqorida ta’kidlanganidek “measured sample” lardagi mos miqdorlar “estimated sample” lardagidan yuqoriligi sababli har ikkala to‘plam uchun normallashtirish amalga oshirildi.

Normallashtirishda barcha atributlar uchun eng kichik qiymat 0 ga, eng katta qiymat esa 1 ga teng deb qabul qilindi. Barcha boshqa qiymatlar esa shu oraliqda joylashtirildi.

Navbatdagi bosqichda tayyorlangan ma’lumotlardagi atributlarning o‘zaro aloqadorlik qonuniyatlaridagi o‘ziga xosligiga mos keluvchi sun’iy intellektni mashinali o‘rganish modelini tanlab olish uchun “test data” ma’lumotlari bir nechta modellarda ma’lumotlar bazasini tasodifiy 60% i (modelni o‘rgatishga) va 40% i (bashoratlashgan) bo‘lib, dastlabki baholash ishlari amalga oshirildi.

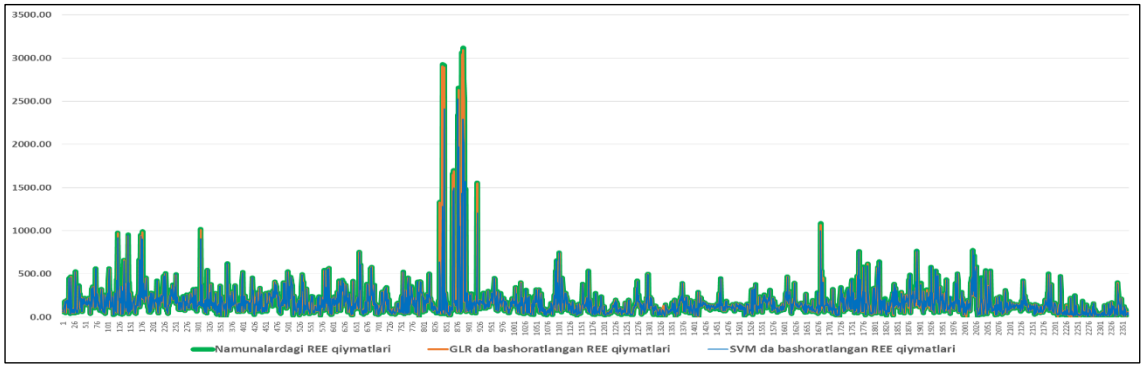
1-jadval

Sun’iy intellekt modellarini dastlabki baholash natijalarini ifodalovchi jadval

T/r	SI ning mashinali o‘rganish modeli nomi	Model nomining qisqartmasi	Kvadrat xatoliklarning ildiz osti o‘rtachasi (RMSE)	Mutlaq xatolik (Absolut error)	Nisbiy xatolik (Relative error)	Kvadrat xatolik (Squared error)	Umumiy vaqt, sekundda (Total time)
1	**Generalized Linear Model**	**GLM**	3,14	1,89	2,1%	14,40	2
2	**Deep learning**	**DL**	14,13	7,63	6,2%	202,22	7
3	**Decision Tree**	**DT**	61,07	16,41	7,4%	4 017,99	4
4	**Random Forest**	**RF**	61,19	18,61	9,6%	3 852,35	13
5	**Support Vector Machine**	**SVM**	53,63	5,70	1,4%	3 598,73	105

Nisbiy xatolikdan tashqari barcha xatoliklar toifasi bo‘yicha, bashoratlashga ketgan umumiy vaqt sarfi bo‘yicha eng kam qiymatlar bilan ustunlikka “Umumlashtirilgan chiziqli model” (Generalized Linear Model), nisbiy xatoliklar kichikligi bo‘yicha “Tayanch vektor mashinasi” (Support Vector Machine) ustunlikka ega bo‘ldi (1-jadval). Shu bilan birga SVM bashoratlash uchun eng ko‘p vaqt sarflagan model bo‘ldi. Quyidagi grafikda REE qiymatlari va ustunlikka ega ikkita modellardan olingan bashoratlangan qiymatlar solishtirildi.

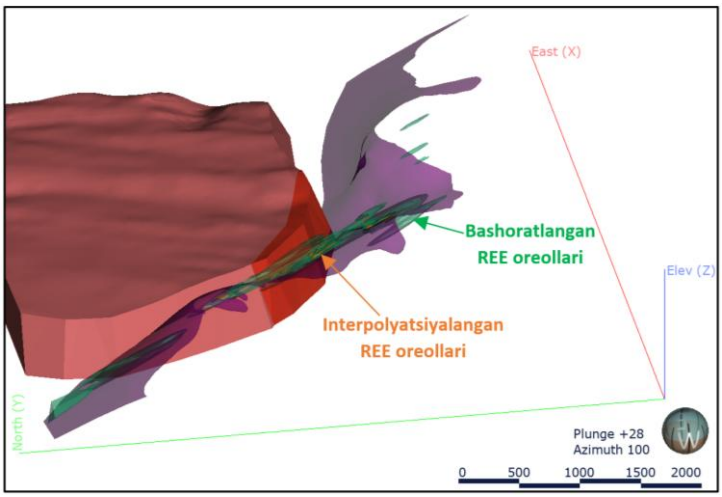
Ikkita ustunlikka ega modellarning “Test data” ma’lumotlarini sun’iy intellekt yordamida bashoratlangan qiymatlarining namunalardagi REE miqdorlari bilan solishtirma grafigi (2-rasm) va “Test data” ma’lumotlarini sun’iy intellekt yordamida bashoratlash xaritalari shuni ko‘rsatadiki, SVM modeli REE miqdorining katta qiymatlari (900 g/t va undan ortiq) da bashoratlashni xatoliklar bilan va GLR modeli esa REE ning barcha qiymatlari uchun deyarli aniq bashoratlashni amalga oshirgan.



2-rasm. “Test data” ma’lumotlarini sun’iy intellekt yordamida bashoratlangan qiymatlarining namunalardagi REE miqdorlari bilan solishtirma grafigi

“Predicted sample” lar to‘plamidagi o‘rtacha miqdorning “measured sample” lar to‘plamidan yuqoriligini birinchi to‘plam asosan REE ning yuqori konsentratsiyalari joylashgan quyi suvliqsoy subsvitasining ma’lumotlarini, ikkinchi to‘plam esa maydon bo‘yicha barcha tog‘ jinslari ma’limotlarini qamrashi bilan izohlanadi.

Bashoratlash natijalari “Leapfrog Geo” dasturiy ta’minotiga integratsiya etilib, “Predicted sample” lar to‘plamidagi REE qiymatlari interpolyatsiya qilindi. Natijada REE ning minimal anomal miqdorlari bo‘yicha hosil qilingan izohajmlari “measured sample” lar to‘plamidagi anomal miqdorlari joylashgan fazo qismlarining aksariyatini qamrab olishi, asosiy geologik struktura bo‘ylab izchil yo‘nalishda joylashishiga erishildi (3-rasm).



3-rasm. Sun’iy intellekt asosida bashoratlangan va “measured sample” lar bo‘yicha hosil qilingan REE anomal oreollar.

Bashoratlangan REE miqdorlarining izohajmlari asosiy sharnir bo‘yicha izchil trend hosil qilib joylashishi, yana bir bor ma’danlashuvdagi strukturaviy-tektonik, ular orqali harakatlangan postmagmatik gidrotermal suyuqliklar omillarining, maydonning markaziy qismida intruzivga yaqin joyda izohajmlarning intensivligi oshishi magmatik omillarning muhim o‘rnini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Cheng Li, Bingli Liu, Ke Guo, Binbin Li, Yunhui Kong (2021). Regional Geochemical Anomaly Identification Based on Multiple-Point Geostatistical Simulation and Local Singularity Analysis - A Case Study in Mila Mountain Region, Southern Tibet. *Minerals*, 11(10), 1037.
2. Stojdl J., Matys Grygar T., Elznicova J., Popelka J., Vachova T., Hosek M. (2017). Kriging – a challenge in geochemical mapping. EGU General Assembly 2017, Abstract EGU2017-3615.

ZAMONAVIY GEOFIZIK USULLAR ORQALI YOPIQ HUDUDLARNI O`RGANISH (ULUS-JOM BOTIQLIGI MISOLIDA)

N.K. Inatov*, I.S. Allamberdiyev*, A.P. Eshmurodov*,
A.M. Abdirashidov*, B.B. Bo'ziyev*, T.R. Bozorov*
**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti.*

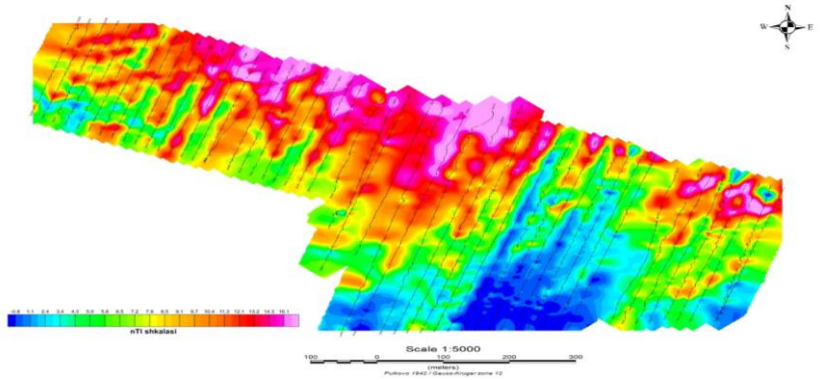
Аннотация. С использованием современных геофизических методов (приборов и оборудования) в закрытых районах были выделены перспективные участки для промышленно важных минеральных ресурсов. В работе представлены результаты трансформации данных, полученных с помощью протонного магнитометра, в программе Oasis montaj, а также интерпретация этих данных.

Annatation. Using modern geophysical methods (instruments and equipment), prospective areas for industrially important mineral resources have been identified in closed regions. The study presents the results of transforming data obtained with a proton magnetometer using the Oasis Montaj software, as well as their subsequent interpretation.

Annotatsiya. Zamonaviy geofizik (asbob-uskuna) usullardan foydalangan holda yopiq hududlarda sanoat uchun muhim mineral xomashyoga istiqbolli maydonlarni ajratish maqsadida olib borilgan protonli magnitometr yordamida olingan ma'lumotlarni Oasis montaj dasturida transformatsiyalash va ulardan olingan natijalar keltirilgan.

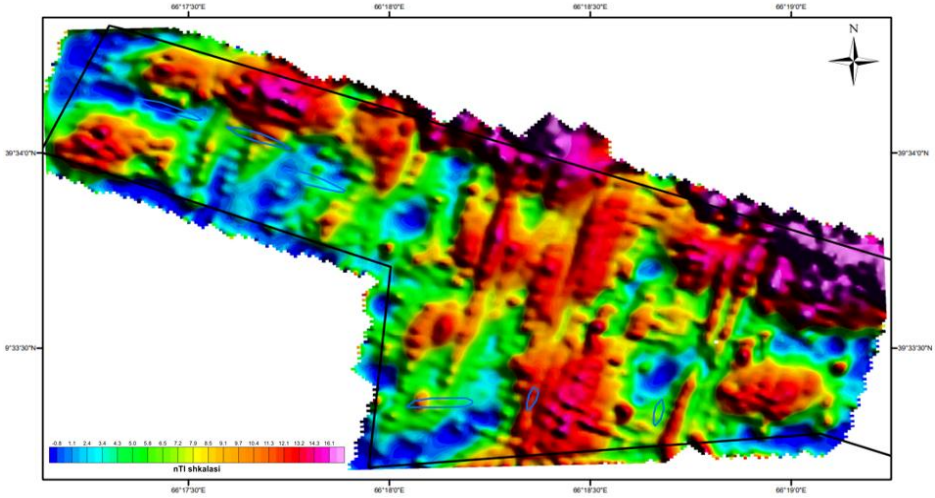
Hozirgi kunda geologiya sohasida sanoat uchun muhim bo'lgan mineral xomashyo bazasini rivojlantirish va ularni qidirish hamda istiqbolli maydonlarni aniqlash dolzarb hisoblanadi. Shu sababli mineral xomashyolarni yopiq hududlarda qidirish va istiqbolli maydonlarni ajratish uchun zamonaviy geofizik asbob uskunalar GEM-systems GSM-19W protonli magnitometrdan foydalangan holda Ulus-Jom botiqligi hududida tadqiqot ishlari olib borildi. Ushbu protonli magnitometr xatoligi ±0.1 [nTl] bo'lib, yuqori aniqlikdagi zamonaviy geofizik asbob uskuna hisoblanadi. Tadqiqot hududida 60 ta profil hamda har bir profil uzunligi har xil bo'lib 1600 metrgacha orasidagi masofa 50 metrdan tanlab olindi. Protonli magnitometrning qulayliklaridan biri profilning boshi va oxirgi koordinatalari yuklangan holda har 2 ms davomida doimiy profil bo'ylab o'lchovlar olinadi. Tadqiqot hududini detal o'rganish maqsadida 1:5 000 miqyosli magnit maydon kuchlanganlik xaritalari tuzildi (1-rasm).

Yopiq hududlarda mineral xomashyoga istiqbolli maydonlarni ajratish va bashoratlashda geofizik maydon ma'lumotlari har doim ham tadqiqot hududlarining geologik va tektonik tuzilishi yoki uning elementlarini yaxshi aks ettira olmasligi mumkin. Shunday vaziyatlarda ma'danli obyektlarning fazoviy joylashuvi va geofizik maydon tabiatiga bog'liqligini aniqlash maqsadida transformatsiyalash usullarini qo'llash orqali kuzatilgan va anomal fizik maydonlarda namoyon bo'lgan anomaliya shakli va o'lchamini o'zgartirish ishlari bajariladi.



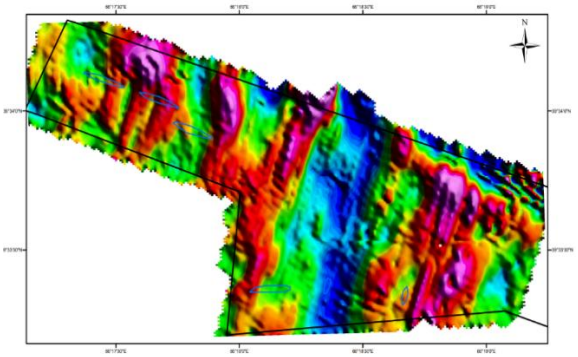
1-rasm. Ulus-Jom botiqligining magnit maydon kuchlanganligi ΔT xaritasi

Shu maqsadda Ulus-Jom botiqligi hududining detal miqyosdagi anomal magnit maydon xaritasini taransformatsiyalash usullarini qo‘llash orqali qidiruv va bashoratlash vazifalarini yechishga xizmat qiladigan, volfram va boshqa minerallarning ma’danlashuv zonalarini namoyon bo‘lish imkonini beradigan qayta ishlash usullarining maqbul varianti yaratildi. Anomal geofizik maydon xaritasini qayta ishlash quyidagi keltirilgan tartibda amalga oshirildi. Protonli magnitometrdan olingan o‘lchov ma’lumotlari Geosoft Oasis Montaj dasturida AS, DX, DY va RTP transformatsiya qilinib shakllantirildi [1, 2, 3]. Transformatsiyalashning **Analytic Signal** usuli magnitometrik tadqiqotlarda **manba chegarasini va markazini aniqlashning eng ishonchli usullaridan biri hisoblanadi. Magnit maydon kuchlanganligining maksimum qiymati manbaning ustida** bo‘lib, u geologik talqin qilish uchun juda qulay hisoblanadi (2-rasm).

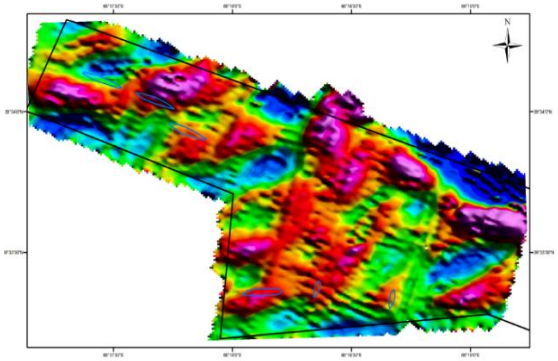


2-rasm. Magnit maydon kuchlanganligini transformatsiyalangan AS xaritasi

Tuzilgan magnit maydon kuchlanganlik ΔT xaritalari Oasis montaj dasturida **Derivative in X ya’ni** X yo‘nalishidagi hosila, bu Geophysics → Filters → Derivatives → First Vertical and Horizontal Derivatives funksiyasi orqali amalga oshirilib, magnit maydon gridi DX=∂T/∂x formula yordamida qayta ishlandi. **X (g‘arb–sharq) yo‘nalishidagi o‘zgarish hamda** DY=∂T/∂y formula yordamida qayta ishlandi [3, 4, 5]. **Y (shimol–janub) yo‘nalishidagi o‘zgarish tezligi**. Magnit maydon keskin o‘zgarish joylari ko‘pincha **geologik kontakt, yer yoriqlari yoki intruziv tog‘ jinslarining chegarasi** bo‘lishi mumkin (3-4-rasmlar).

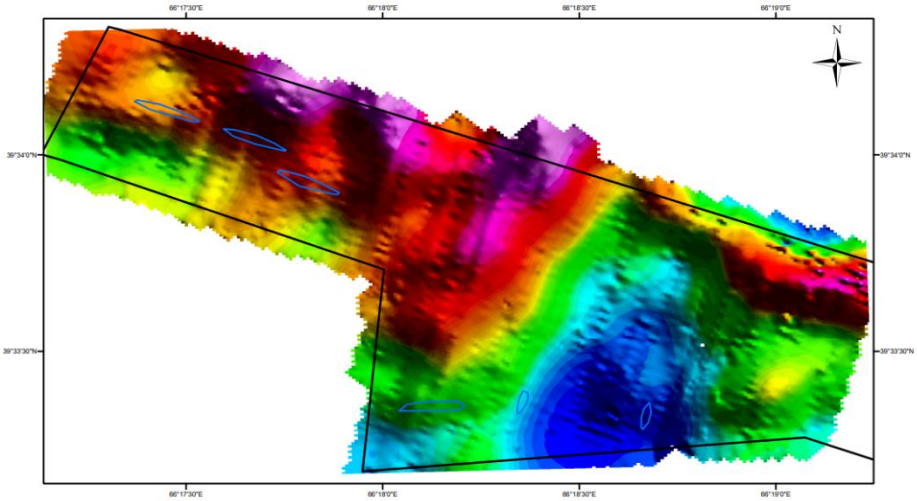


3-rasm. Derivative in X (Sharq–g‘arb yo‘nalishidagi hosila)



4-rasm. Derivative in Y (ya’ni shimol–janub yo‘nalishidagi hosila)

Transformatsiyalash yer magnit maydoni qutblarda vertikal, ekvatorda esa gorizontal joylashgan. Shuning uchun magnit maydon anomaliyalar ko‘pincha siljigan, cho‘ziq yoki assimetrik ko‘rinadi. Qutbga keltirish magnit anomaliyalarni manba ustiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri joylashtirish jarayoni ya’ni, RTP orqali manbaning haqiqiy joylashuvi va shaklini ko‘rish imkonini beradi (5-rasm).



5-rasm. Magnit maydon kuchlanganligi transformatsiyalash RTP (Reduction to the Pole)

Birinchisi haqiqiy geologik obyekt va tanalarga mos kelmaydigan assimetrik anomaliyalar obyekt markaziga yaqinlashgan simmetrik holatga o‘tadi. Ikkinchisi dipollik effekti kamayadi, ya’ni musbat va manfiy anomaliyalar bir biriga yaqinlashadi. Uchinchisi anomaliya intensivligi (nisbiy amplitudasi) kamayadi, bu esa lokal anomaliyalarni vizualizatsiya qilish imkonini beradi. Magnit anomaliyalarni qutb sharoitiga moslashtirish, eng samarali kengliklar $0\text{-}20^0$ Ekvator yaqinida magnit anomaliyalar assimetrik va obyekt markazidan siljigan bo‘ladi, RTP esa ularni markazlashtiradi [5, 6]. Transformatsiyalash orqali olingan natijaviy xarita namoyon bo‘lgan anomaliya zonalari ma’danli obyektlar shakllangan joylarga mos kelishi mumkin.

Xulosa. Olingan ma’lumotlarni talqin qilish orqali magnit maydonini transformatsiyalash ayrim jismlar hosil qilgan anomaliyalarni belgilash (ajratish), ma’lum bir intervaldagi chuqurlikda yotgan obyektlar bilan bog‘liq bo‘lgan anomaliyalarni kuchaytirish imkonini berdi.

RTP filtr orqali qayta ishlangan magnit maydon xaritasida hududning shimoliy qismi yuqori amplitudali magnit anomaliyalar kuzatildi. Kuchli magnit maydon bilan ajralib turgan zonalar intruziv tog‘ jinslari va intruziv tog‘ jinslariga nisbatan past magnit maydon kuchlanganlik zonalari karbonat tog‘ jinslari bo‘lib, asosan kritik (Volfram) minerallari kontakt zonalarga mos kelishi mumkin.

Yuqori va past amplitudali aniq chegaralangan magnit anomaliyalari chegarasi istiqbolli maydonlar sifatida qarash mumkin.

Bajarilgan usullar tadqiqot hududlari uchun ma’danlashuvni bashoratlashning geomagnit belgilari sifatida xizmat qiladi. Kelgusida ushbu usullarni boshqa geofizik va geologik tahlillar bilan kompleks qayta ishlash orqali bashoratlash natijlarining aniqligini oshirishga erishiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Geosoft Oasis Montaj Documentation (2024). User Guide for Magnetic Data Processing and Reduction.
2. Blakely, R.J. (1995). Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications. Cambridge University Press.
3. Nassreddine, B., Haydar, A.J.A.D.G., 2001. Interpretation of magnetic anomalies using the horizontal gradient analytical signal. 44: 505–526. Saada, S.A., 2015.
4. Mohamed, A., Al Deep, M., 2021. Depth to the bottom of the magnetic layer, crustal thickness, and heat flow in Africa: Inferences from gravity and magnetic data. J. Afr. Earth Sci. 179, 104204. https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2021.104204.
5. Marwan, A., Yahia, M., 2017. Using the aeromagnetic data for mapping the basement depth and contact locations, at southern part of Tihamah region, western Yemen. Egypt J. Pet. https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2017.07.015.
6. Reeves, C. (2005). Aeromagnetic Surveys: Principles, Practice & Interpretation. Geosoft Inc.

G‘UJUMSOY OLTIN KONI GEOLOGIK TUZILISHI VA MINERALOGIK XUSUSIYATLARI

Jumaniyazov D.I.*, Marsov R.M., Bektemirov L.S
**H.M.Abdullayev nomidagi geologiya va geofizika instituti*

Annotatsiya. Mazkur tezisda G‘ujumsoy oltin konining geologik tuzilishi va mineralogik xususiyatlari o‘rganilgan. Tadqiqot davomida kon hududidagi yotqiziqlar, ularning litologik tarkibi, mineralogik xususiyatlari tahlil qilingan. Ayniqsa kondagi kvars-tomirli oltin minerallashuvi bilan bog‘liqligi ilmiy asosda yoritilgan. Geologik kesimlar, strukturaviy elementlar va gidrotermal faoliyat aloqadorligiga asoslanib, minerallashuv xususiyatlari aniqlangan. Natijalar G‘ujumsoy konining mineralogik ixtisoslashuvi va istiqbolli chuqur qatlamlarda ma’dan zaxiralarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

G‘ujumsoy oltin koni Shimoliy Nurota tog‘ tizmasining markaziy qismi suvayirg‘ichi va janubiy yonbag‘irlarini egallaydi. Shimoliy Nurota tizmasining markaziy qismi geologik tuzilishida yoshi yuqori proterozoydan to yuqori paleozoygacha bo‘lgan cho‘kindi, vulkanik va metomorfik tog‘ jinslari qatnashadi.

G‘ujumsoy ma’danlarining egallagan maydoni o‘rta hisobda 10 km² atrofida. G‘ujumsoy oltin koni Qo‘shrobot intruzivining Janubi–Sharqiy qismida yirik donali granosienitlar orollarida va organikaga boy metamorfiklashgan vulkan-terrigen, silur davriga mansub Jazbuloq svitalari oralarida kvars tomirlarida joylashgan. G‘ujumsoy ma’dan maydoni ma’dan qamrovchi jinslari juda murakkab tuzilma. Uni tashkil qilgan tog‘ jinslari quyidagicha guruhlangan:

Gabbro-sienitli kompleks:

1) ishqorli gabbroitli essekaylarga yaqin.
2) melasienitlar va sienitli dioritlar.
3) yirik donali ovoid va traxitoidli sienitlar.
4) plageosienitlar.
5) mayda donali porfirsimon kvarsli sienitlar.
6) mayda donali kvarsli sienitlar.

Granosienitlar kompleksi:

7) yirik donali ovoidli granosienitlar (bosh fazali).
8) mayda, o‘rtacha donali ovoidli granosienitlar.
9) tomirsimon leykogranitlar va pegmatitlar.

Intruziv tog‘ jinslar ko‘p holatda sienitlashgan ishqorli amfibollar va piroksenlar, dalashpatlari bilan metosomatik o‘zgargan, shuning bilan birgalikda keskin kontaktlar hosilalari bilan, Tegirmonovulning shimoliy qismida, G‘ujumsoyning qirg‘og‘ida va boshqa joylarda sienitlardagi gabbroidlarni kontaktlari bilan birgalikda o‘ta rogoviklashgan ksenolitlarni ko‘rishimiz mumkin. Lekin ular sienitlashgan qumtoshlar va slaneslar emas (intruziv quyi qismida rivojlangan). Bu holat shundan darak beradiki, dastlab gabbroidlar, rogoviklarda alohida intruziv tanalar hosil qilgan. Shundan keyin esa sienitlar kirib kelishi bilan ko‘plab mayda va yirik ksenolitlar parchalangan.

Inruziv jinslarning strukturasi asosan gipidiomorf donador monsonitlar, mirkelitli, kamdan–kam hollarda allotriomorf donadordir.

Gabbro–sienitlar va sienitlar turli shakldagi va o‘lchamlardagi ksenolitlar (ko‘ndalang kesimi 10-15 sm. dan to bir necha m^2 largacha) va blok–ksenolitlar (20 yaqin umumlashtirilgan harsanglar) ko‘rinishida massivning markaziy qismida yotadi. Traxitoidlar va tekis donador sienitlarni uncha katta bo‘lmagan tanalari massivning janubi-sharqiy endokontaktida joylashgan.

Gabbroning tarkibi quyidagicha: plagioklaz 50-60%, klinopiroksen 15-25%, amfibol 14-16% K-Na dalashpati 4-5%, kvars 0,5% va undan kam aksessorlar 2-3% (sfen, ilmenit va titanomagnetit, apatit, sirkon).

Melasienitlar va sienitli-dioritlar. Bu o‘rta-yirik donali rogovaya obmanka piroksenli va piroksen – rogovaya obmankali jinslar. Shuningdek ular intruzivning markazida alohida tektonik bo‘lakli va keyingi fazodagi hosil bo‘lgan jinslar orasida ksenolit bo‘lakli ko‘rinishda xarakterlanadi. Melasienitlar ishqorli gabbroidli ksenolitlarni tarkibiga oladi va o‘zlari kech hosil bo‘lgan sienitlar granosienitlar ksenolitlar hosil qiladi, feldshpatizasiya va dezintegrasiya va shunga o‘xshash holatlar harakterlidir, kech hosil bo‘lgan tog‘ jinslarining yoriqlarini to‘ldirishi, bular hammasi magmatitlarni hosil qilishi va oldingi xolatlardagidek sekin–asta o‘tishni ko‘rsatib beradi. Bir necha bor keskin kontaktlar kuzatilgan melasienitlar va sienitli dioritlar – massiv qoramtir: kulrang yoki yashilsimon K-Na shpati 3-40 sm ovoidli tog‘ jinslaridir. Tarkibi quyidagicha plagioklaz 42,8%, K-Na shpat 30,4%, kvars 0,9%, rogovaya obmanka 10,3%, klinopiroksen – 12,8%, biotit, titanamagnetit va ilminit 2,4%. Bulardan tashqari apatit, sirkon bor pirit, sheelit ham uchraydi. Tog‘ jinslari strukturasi allotriomorfdonalidir turli donali, gipidiomorf donali va monsonit elementi murakkablashgan.

Porfiroblastik (ovoidli) yirik donali sienitlar Qo‘shrabod intruzivining ichki qismida ko‘p qismi yer yoriqlari bilan chegaralangan yirik bo‘laklardan iboratdir. Shuningdek kech hosil bo‘lgan granosienitlar orasida ksenolitlar hosil qiladi.

Ularning o‘zi yuqorida qayd etilganidek ishqorli gabbroidlar. Melasienitlar, ba’zida rogovikli qumtoshlar va slaneslardan iborat ksenolitlar hosil qiladi. Dala shpatining kaliy natriyli ovoidlari ko‘pligi harakterlidir, amfibol, plagioklaz va boshqa mineral tarkibi to‘liq zonal joylashgan. Tarkibi: plagioklaz 39,2%, K-Na shpat 41,6%, kvars 3,4% biotit 1,6%, rogovaya obmanka 11,0% klinopiroksen 2,6%, aksessorlar 0,6% o‘rtacha 27 ta dan shliflar 8 ta namuna uchun. Melasienitlarga nisbatan bu tog‘ jinslarida rangli minerallar kam ayniqsa piroksen, biotit sezilarli ro‘l o‘ynaydi.

Aksessor minerallar yuqoridagi guruh kabidir, lekin ko‘proq tog‘ jinsi strukturasi turli donali, allotriomorfdonali, gipidiomorf donali o‘tuvchi, bo‘laksimon monsonitli, mirmekitli, har doim, N 37-22 K-Na-shpatlar ovoidlarning asosini tashkil etadi, lekin ular asosiy qismida ham ko‘pdir. Tog‘ jinslarida magniyning kamligi va ishqorlar yig‘indisining yuqoriligi (8,5-10%) xarakterlidir. So‘ngi sharoitdagi holat tog‘ jinslarini sienitlar deb atashga asos bo‘ladi. Barcha daraklar bo‘yicha ular asosiy fazadagi gronosienitlardan farqlanadi. Gomogen intruziv tanalari yosh bo‘lganlari holida ajralib chiqishi boshqa jinslardan aniq ajralib turishi, geologik ma’lumotlardan tashqari, petrofizik yo‘nalish bo‘yicha ham tasdiqlanadi ularda ovoidli sienitlar boshqa tog‘ jinslaridan o‘zining zichligi va magnitlanishi bilan ajralib turadi.

Yirik donali traxitoidli sienitlar. Bu jinslar yuqoridagi sienitlardan tusini, teksturasiga va tarkibining alohidaligi bilan ajralib turadi. Traxitoidlar sienitlar uncha katta bo‘lmagan hosil qiladi, ular intruzivning chetki Janubiy-sharqida rogoviklar orasida Qoratepa tog‘ida Tokikovul yaqinida joylashgan. Asosiy tananing granosienitlaridan rogoviklar ajralib turadi. Sienitlar pushti yoki qizil rangda, qora amfibol aniq ajralib turadi. Xol-xol donalar ovoid emas, zichlashgan-parallelopiped shaklida, yana bir tomonga yo‘nalgan.

Endokontaktning keng zonasida sienitlar leykokratli bo‘lib boradi, ularda amfibol yo‘qolib boradi yoki kvars tarkibida saqlanib qoladi. Uning o‘rniga biotit rivojlangan lekin qora rangli emas, och rangli, qizil (shlifda). Plagioklazning miqdori o‘sadi, kvars paydo bo‘ladi (5-10%). Apofizalarda bioitning miqdori kamayishi kvarsning miqdori oshishini ko‘rishimiz har doim granit uchraydi. Kimyoviy tarkibi bilan ular granosienitlarga yaqin.

Rogoviklarda kontaktdan 3-4 metr uzoqlikda 0,5-1 m li tomirsimon va xol-xolsimon asosan mikroklinli kvars – mikroklinli.

Bu ko‘rinish rogoviklarda kontakt oldi sienitlashuvi yoki granitlashuvi, qaysini ularning masshtabi va endokontakt fatsiyali sienitlarga o‘xshashligiga ko‘ra, sienit tanasining paydo bo‘lishida yordam beradi.

Bu tananing asosiy intruziv harakteri rogoviklarda ksenolitlarining ko‘chib yurishi, shuningdek, sienitlarini ko‘chib yurishidan (traxitoidli sienitlarga yaqin tarkibli) (strukturasi bo‘yicha bo‘lakcha) va sienitli eritmaning aloxida paydo bo‘lishidan dalolat beradi, (qumtoshgilli qatlamga singdirilgan).

Bundan tashqari traxitli sienitlarda, kech paydo bo‘lgan intruziv fazasidagi tog‘ jinslariga xos, biotit-amfibol-kvarsli sienitlar va amfibol-biotitli porfirli mayda donali granosienit tarkibli daykalar bir-bir yoriqlar hosil qilgan.

Traxitli sienitlarni kvars tomirlari va tomirchalar ko‘plab kesib o‘tgan mavjud ko‘p tarqalgan gidrotermal o‘zgarishlar kuzatiladi: sienitlashuv, piritlashuv, albitlashuv kam hollarda xloritlashuv tog‘ jinslarining umumiy och rangga kirishini keltirib chiqaradi. Bu o‘zgarishlar Zarmitan oltin ma’dan konining (2-3m) g‘arbida joylashgan holatlarga juda o‘xshash.

Sienitlarga nisbatan ular aniq singdirilgandir shunga ko‘ra ular sienitlarni va rogoviklarni bir xilda qamrab olgan va o‘z xarakterini umuman o‘zgartirmagan.

Yirik donali plagiosienitlar ovoidli sienitlar orasida sharsimon formadagi aniq chizilgan 0,36 km tanasi hosil qiladi. Yangiston va Qizilbel hududining Jozbuloq - G‘ujumsoy soy oraliqlarida kuzatilgan. Ularni mayda donali kvars sienitli daykalar kesib o‘tganligi kuzatiladi. Qo‘shrabod intruzivining boshqa sienitdoshlaridan natriyning kaliydan ko‘pligi va glinazom farq qiladi, boyitilganligiga ko‘ra umumiy temirlashuvning yuqoriligi saqlanib qolgan.

Mayda donali porfirsimon kvarsli sienitlar uncha katta bo‘lmagan (0,15 kv km gacha) qatlam tanalari va sienitlardagi va plagiosienitlardagi daykalar bilan ifodalangan.

Yirik donali ovoidli granosienitlar – Qo‘shrabod intruzivida eng ko‘p tarqalgan tog‘ jinslaridir, 25 % yaqin maydonni egallaydi va bosh intruziv fazasiga qarashlidir. Ular intruzivning tashqi zonasini qamrab olgan. Ichki qismning erta hosil bo‘lgan tog‘ jinslari bilan kontakti tektonikdir, birlamchi tog‘ jinslari orasidan munosobat juda kam hollarda saqlanib qolgan. Ko‘plab joylarda granosienitlar ksenolitlar va ishqorli gabbroidlar, melasienitlar, ovoidlisienitlar, bo‘laklari holida uchraydi ular granosienitli iniksiyalar bilan yoritilgan. Ksenolitlarda mikrokilin profiroblastlari rivojlanadi, granitlashuv va qisman dizintigrasiyalashuv yuz beradi. Bu xolatlarning yig‘indisi asos tarkibli tog‘ jinslari va granosienitlarning orasida asta sekin o‘tish holatiga xos ta’ssurot uyg‘otadi. Bu holatlar ko‘rib chiqilayotgan tog‘ jinslarining orasidagi munosabatlarni murakkablashtiradi.

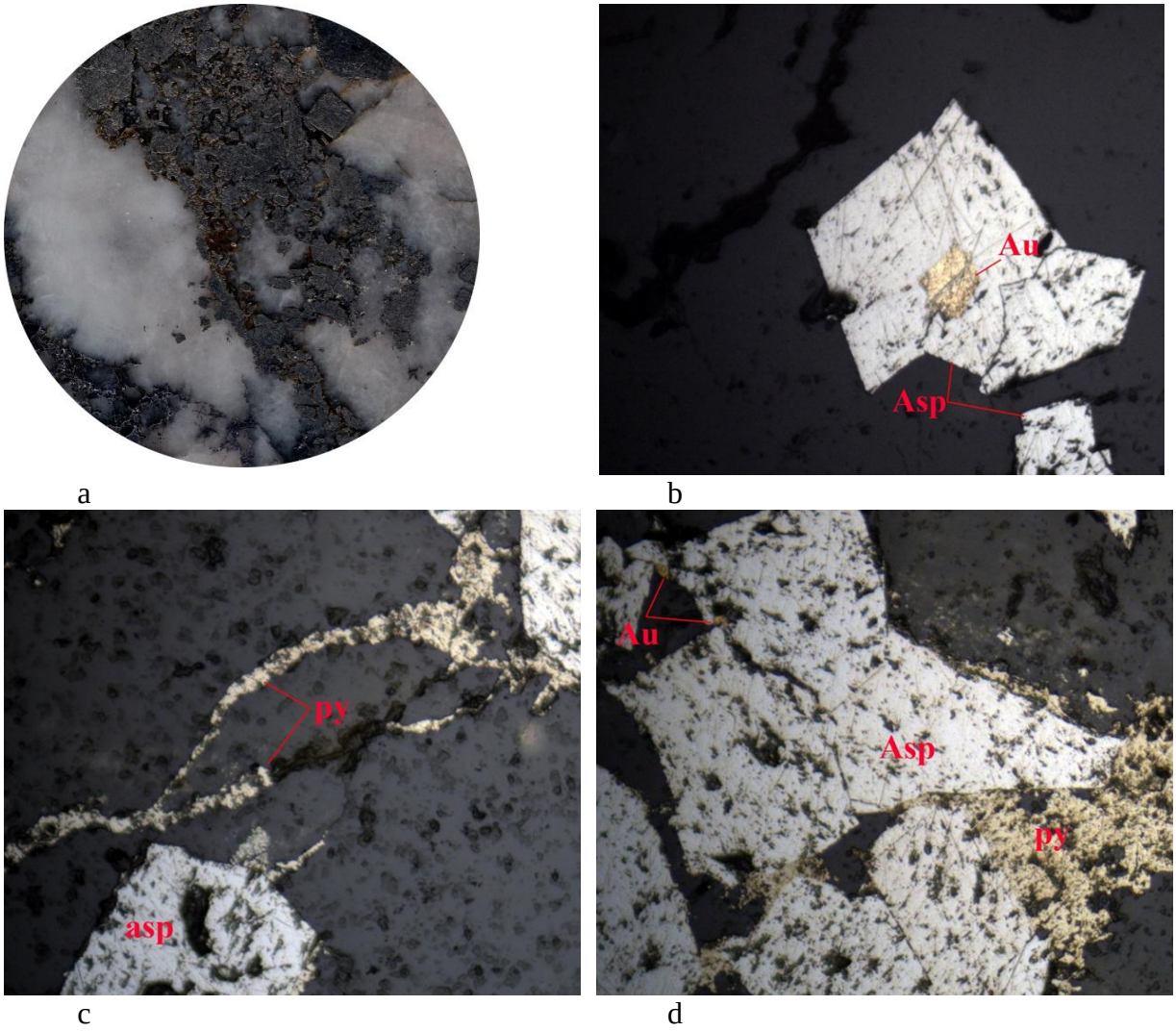
Intruziv maydonning barcha qismida granosienitlarga nisbatan bir xil va boshqa oldin paydo bo‘lgan ichki zonadagi tog‘ jinslarida zichligi va magnitlashish xususiyati bilan ajralib turadi. Shuning bilan birga ular orasida magnitlashish xususiyati va magnitlanib qolishga ko‘ra ajratilgan ikki turga bo‘lishimiz mumkin.

Qaysiki vizual va petrografik xossalariga ko‘ra aniqlanmay qolgan. Bu holat granosienitlarni keyinchalik petrofizik xususiyatlari orqali yanada chuqurroq o‘rganish yo‘lini ko‘rsatadi. Granosienitlar intruziv tanasi murakkab ichki tektonikaga ega, jumladan, atroflarida xloritlar va epidot rivojlangan, hamda tog‘ jinslarining qizarishi sodir bo‘lgan kataklaz zonalari mavjud. Ayrim yoriqlarda tektonik harakatlar bir necha bor sodir bo‘lgan. Kataklaz keng tarqalgan.

Tashqi ko‘rinishi tog‘ jinslari granit-rapakivini eslatadi. Mikroklin ovoidlari ko‘ndalangiga 6-7 sm va undan kattani tashkil etadi (o‘rtacha 3-4*2-2,5 sm). miqdori 270 dan to 370 dona (m^2 atrofida, lekin kontakt oldi yonbag‘ir tog‘ jinslarida 460 dona m^2 gacha yotadi. Shakli asosan oval va dumaloqlangan, ayniqsa ko‘pincha endokontakt zonalarida. Markazlashgan zonal joylashgan plagioklaz, kvars, amfibol, biotitlarning uchrashi harakterlidir. Zonallar soni bu qo‘shilmalar bilan 5-6 va undan yuqori. Atroflarida oligoklaz va amfibol–biotitli, agregatli ovoidlar bor, xuddi shunday rapakivilarga o‘xshash.

Granosienitlarning tarkibi (5 namuna: 20 tadan shlif o‘rtacha) quyidagicha: plagioklaz 37%, K-Na li dala shpati 32,5% , kvars 20,7%, biotit 7,0%, amfibol 20%, aksessorlar (ilmenit, titanomagnetit, sirkon,apatit,ortit) 0,9% Protolochkalarda sfen, oranjit, sheelit, pirit, arsenopirit, galenit, bornit qayd etilgan. Ikkilamchi minerallar: xlorit, seritsit, kalsit, epidot-soizit tog‘ jinslari strukturasi gipidiomorfdonali, allotriomorf donaliga o‘tuvchi, hodisasi bilan murakkablashgan, kvars–biotitli simplektiv o‘smalar harakterlidir.

Plagioklaz zonal ko‘rinishda, №32 dan to №40 yadroda va №20-25 gacha chekka qismlarida K-Na li shpat mayda qo‘shimchalari mavjud. Monomineral namunalar kimyoviy tarkibi № 27-28ga to‘g‘ri keladi.



a b c d

1-rasm. a – anshlifning ko‘rinishi; b – arsenopiritdagi sof tug‘ma oltin qo‘shimchasi, 200 marta kattalashtirilgan; c – pirit tomirchasi va arsenopirit, 200 marta kattalashtirilgan; d-arsenopiritning pirit va sof tug‘ma oltin bilan o‘sishmasi, 200 marta kattalashtirilgan.

Mayda-o‘rta donali ovoidli granosienitlar uncha katta bo‘lmagan (0,2 km gacha) qalinligi 10-15 m gacha bo‘lgan tanalar va daykalar hosil qiladi, ular yirik donali granosienitlarni kesib o‘tadi.Tarkibi: plagioklaz 40,7%, K-Na li shpat 30,8%, kvars 18,9%, biotit 6,1%, amfibol 2,4%, boshqalar 1,1% (uchta namuna uchun, o‘rtacha 7 ta shlifdan). Tashqi ko‘rinishi va kimyoviyligi bo‘yicha, shuningdek, barcha boshqa petrografik belgilariga ko‘ra tog‘ jinslari bosh faza granosienitlariga mos. Ularni o‘sha magmaning qo‘shimcha ineksiyasi deb hisoblash mumkin.

Granosienitlarning tomirsimon jinslari. Kontakt oldi zonalarda leykogranitlarning nisbatan kamroq aplitsimon yoki pegmatitli tomirlari va daykalari uchraydi, ular odatda kvars va turmalin bilan boyitilgan ba’zida muskovit tarkiblidir.Tanalar eniga bir necha sm dan 3-4 m gacha , uzunligi 20-30 m gacha bo‘ladi.

Xulosa qilib aytganda G‘ujumsoy oltin koni oltin-kvarsli geologik-sanoat turiga kiradi va u o‘zgarishga uchragan granodiorit va granosienitlar bilan bog‘liqdir. Tog‘ jinslari kimyoviy tarkibi ICP-MS va ICP-BF-ESMS metodlari orqali aniqlandi.

Ma’dan tanalari tik yotuvchi tomirlarni, shtokverkli zonalarni, subparallel qatlamsimon tanalarni o‘zida mujassam etadi. Ma’dan oldi o‘zgarishlari – gumbeitlar, berezitlar, listvenitlar, monsonitlar va boshqalar tashkil qiladi. Oltin ma’danlashuvini belgilovchi va nazorat qiluvchi omillar – strukturaviy, litologik, metasomatik omillar hisoblanadi. Ma’danlashuvdagi mineral turlari quyidagilardan iborat: oltin-kvarsli, oltin-sheelit-kvarsli, erkin holda uchrovchi oltin bo‘lgan oltin sulfid-kvarsli. Ma’dan tanalari turlarini miqdoriy nisbatlari: kichik qalinlikdagi tomirlar yetakchilik qiladi va ular – 80% ni, tomirchali kvarslashish zonalar 20% ni tashkil etadi. Oltinni o‘zi bilan kvars, arsenopirit, pirit, galenit va kam miqdorda kaliy dala shpatlari ichida hamda karbonatlar olib keladi. Ma’dan minerallashuvi tabiiy ko‘rinadigan yuqori navli oltin, pirit, arsenopirit, sheelit, molibdenit qo‘shimchalari va telluridlarning mikroskopik ajralishlari, vismut va vismutning oltin va surma bilan birikmalari bilan ifodalanadi. Oltin zarralarining kattaligi bir necha mikrondan 0,1-0,2 mm gacha, 0,001-0,01 mm oltin zarralari ustunlik qiladi [5].

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Каталог интрузивных массивов Узбекистана Издательство «Фан» Узбекской ССР, 1975 г. 2 часть, 423 с.
2. Мусаев А.М., Джуманиязов Д.И., Оналбаев Э.Р. Роль субвулканических силлов и даек в габбро-диабазов Чармитанского рудного поля в специализации рудомещающих гранитоидов Кошрабадского интрузива на золотое оруденение Геология ва минерал ресурслар № 6. 2016. 79 с.
3. Мусаев А.М., Джуманиязов Д.И., Каримова Ф.Б. Геохимические критерии рудоносности метасоматитов месторождения Урталик (Северный Нуратау), № 3 2020, 121 с.
4. Рудные месторождения Узбекистана, Ташкент «ГИДРОИНГЕО», 2001.- 611 с.
5. Marsov R.M. BMI, «G‘ujumsoy oltin konining mineralogik xususiyatlari», 2025-yil.

COMPOSITION AND GOLD DISTRIBUTION IN THE ORES OF THE BALPANTAU DEPOSIT, CENTRAL KYZYLKUM

Jurayev A. X.*
**Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M.Abdullaev.*

Abstract. Balpantau mine is one of the unusual gold mines of Central Kyzylkum. Its mineralization, unlike the genesis of other deposits of Central Kyzylkum, gold mineralization is connected to volcanogenic-sedimentary associations. It should be noted that the variety of minerals of the mine is very wide. Now we will talk about them below.

Аннотация. Балпантау кони Марказий Қизилқумнинг мураккаб олтин конларидан бири ҳисобланади. Унинг минераллашуви Марказий Қизилқумнинг бошқа конлари генезисидан фарқли ўлароқ, олтин минераллашуви вулканоген-чўкинди бирикмаларга боғликдир. Кондаги минераллар турлари жуда кенг хилма-хилликка эга эканлигини таъкидлаш лозим. Энди улар ҳақида батафсил сўз юритамиз.

Аннотация. Месторождение Балпантау — одно из нетрадиционных золотых месторождений Центрального Кызылкума. Его минерализация, в отличие от генезиса других месторождений Центрального Кызылкума, связана с вулканогенно-осадочными ассоциациями. Следует отметить, что разнообразие минералов на руднике очень широко. Далее мы подробнее расскажем о них.

Introduction. When considering any mine, it would be a big mistake not to dwell on the wide variety of minerals. The Balpantau mine has a gold mine associated with the only volcanogenic-sedimentary formations of Central Kyzylkum. This causes the diversity of minerals to increase.

The Balpantau gold deposit is located on the northern slopes of the Tamdytau mountains in the Central Kyzylkum region. The ore-bearing rocks are the lower silurian kushkumbai (according to other authors, the middle silurian kosbulak) formation (Stratigraphic dictionary of

Uzbekistan, 2001).

Gold mineralization of the Balpantau deposit is characterized by a number of features that are somewhat different from those in known gold deposits localized in the black shale strata of the Central Kyzylkum.

Pre-ore transformations of rocks belong to the propylite-berezite formation (Stratigraphic dictionary of Uzbekistan, 2001). These processes are caused by the action of the same carbon dioxide solutions, the differences between them are due to the composition of the host rocks (Korjinski D.S.1956; Shabynin L.I.1953).

Below we present the features of the mineral composition of ores and the distribution of main and associated components at the Balpantau deposit.

The mineral composition of the deposit's ores is very simple. It includes 32 minerals. Minerals producing noticeable accumulations are pyrite and arsenopyrite. Some minerals occur constantly, but do not form significant concentrations. These are chalcopyrite, pyrrhotite, and marcasite. They are observed both in the form of independent macro-segregations and in the form of micro-inclusions in other minerals. The remaining minerals occur sporadically in the form of microinclusions or rare veinlets.

Materials and methods. Below is a description of the most important minerals that determine the ore content of the area or have an indicator value.

Native gold is the main mineral of the deposit. In the endogenous ores of Balpantau, we have established micro and macroscopic allocations of native gold in quartz, iron hydroxides, limonitized carbonate, pyrite and arsenopyrite.

According to rational analysis, native gold and silver are found in the following varieties: 1) free and in the form of intergrowths with ore components; 2) finely disseminated in quartz; 3) in Fe oxides and hydroxides, carbonates; 4) finely disseminated in sulfides of the pyrite-arsenopyrite association.

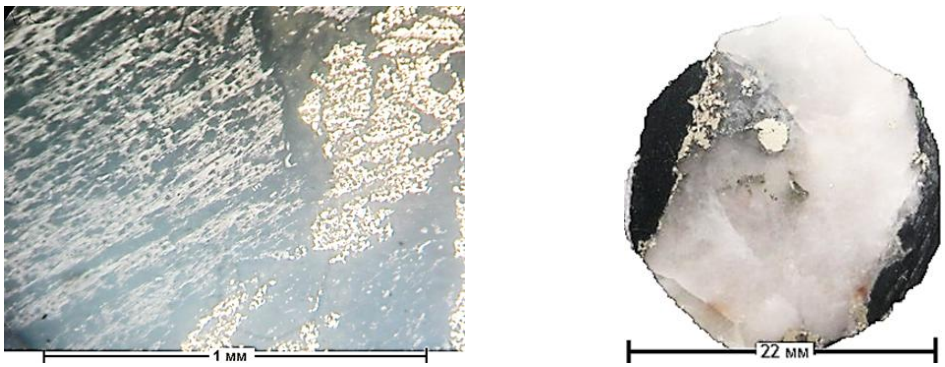
Native gold of the first type determines, in the most cases, the gold content of the region. It is associated with the mineralization of quartz - gold mineral association and is noted in the form of microsegregations in quartz, quartz-carbonate-limonite veinlets. Macrovisible native gold is rare and forms intergrowths with dolomite, pyrite, and arsenopyrite. It is concentrated in the vein mass very unevenly, forming microclusters and cuts along cracks. Microvisible native gold, finely dispersed and dusty, is more widely developed. The shape of goldstones is xenomorphic, amoeboid, oval, teardrop-shaped, and veined. They are located in cracks and contacts of early sulfide grains. Often gold, together with chalcopyrite and vein mass, cements crushed, brecciated grains of arsenopyrite (an analogy to this was noted at Tamdybulak).

Native gold of the second type is concentrated in the feldspar-quartz aggregate near the sulfides. Frequent intergrowths of gold with chalcopyrite are noted.

Together with gold, the veins contain pyrite, chalcopyrite, and single grains of rutile. The total number of gold marks is small compared to the number of polished sections examined.

The size of gold particles ranges from 0.1 mm to 0.001 mm and less. The predominant gold grades are 0.001-0.009mm and <0.001mm. The color of gold is pale yellow. The gold is a low grade. Among the impurity elements in gold, the following are identified: iron, nickel, copper, chromium, arsenic, antimony.

Gold is associated with the quartz-carbonate-limonite (formerly sulfide-bearing) association and determines the presence of gold in sulfides. Occurs in the form of single characters. In the testing, it corresponds to kustelite. Kyustelite is noted at the contact of pyrite with arsenopyrite included in it, which explains the local increase in silver in sulfides. Kustelite plays a minor role in the overall gold balance due to the low abundance of the polysulfide association.



Pic.1. Types of ores of the Balpantau deposit. Carbonaceous-chlorite shale with an albitite vein, relics of albite-quartz nests with pyrite.

Subdisperse gold in sulfides of the first type forms pinpoint gold deposits less than a micron in size. The gold content in sulfides is very small. The relationship between the gold content and the amount of sulfides in the gold-pyrite-arsenopyrite association, as well as the gold content in these sulfides, suggests the existence of subdisperse gold.

Pyrite is the most widespread mineral, deposited and redeposited during a long process of ore formation. The mineral is present in varying quantities in all types of rocks and is confined to zones of metasomatic alteration, forming veined-disseminated forms of segregations (Pic.1).

Several generations of pyrite are distinguished, respectively attributed to certain paragenetic mineral associations. Pyrite is widely developed in the zone of altered rocks. It forms uniform impregnation, less often concordant or cross-cutting schistosity veinlets, and lens-shaped aggregates. Its amount varies from 3-5 to 20%.

Pyrite is the main gold-bearing mineral of the gold-pyrite-arsenopyrite association and makes up from 40 to 60% of its volume. Pyrite constantly grows together with arsenopyrite, forms uneven dissemination, often condensation along cracks, lacy, aggregative intergrowths. The mineral contains inclusions of carbonate, carbonaceous matter, slate, single inclusions of pyrrhotite, chalcopyrite, and native gold. Aggregates are often brecciated and fractured. The cracks were healed with later minerals.

Pyrite of the quartz-feldspar-gold association occurs in small quantities (no more than 10% of the association volume). The crystal habit is pentagondodecahedral; xenomorphic, aggregative clusters are more common. Size no more than 0.5-0.9 mm. Pyrite contains inclusions of native gold. Related elements (in%): copper - 0.001; silver - 0.1; gold - 0.01 (Pic.1).

Pyrite is also part of the chalcopyrite-carbonate-silver association and is found in veinlets in the form of well-formed pentagondodecahedrons, often collected in chain-like aggregates along the veinlets. The crystals are fractured, and chalcopyrite develops along the fractures. Pyrite has a zonal structure with closely parallel growth zones.

Also, pyrite of the quartz-carbonate mineral association is classified as post-ore and is included in the composition of quartz-carbonate veinlets in an amount of up to 5%. The amount of impurity elements is insignificant.

Arsenopyrite is the second most abundant and main gold concentrating mineral. It makes several generations. Arsenopyrite is part of the gold-pyrite-arsenopyrite mineral association and constantly grows together with pyrite. Often it fills the central part of lens-shaped aggregates, while pyrite develops along the periphery. Arsenopyrite forms dissemination; less often, chain-like accumulations of foliation are observed. The size of the crystals varies from 1.5 to 3 mm, although smaller ones are also found. The crystal habit is bipyramidal, less often short-columnar. Arsenopyrite contains inclusions of nonmetallic minerals, pyrrhotite. It is part of the quartz-arsenopyrite mineral association and is found in small quantities in quartz veins. The shape of the crystals is bipyramidal, individual crystals reach a size of 0.7 mm-1 cm. Structural etching revealed a zonal structure without traces of deformation.

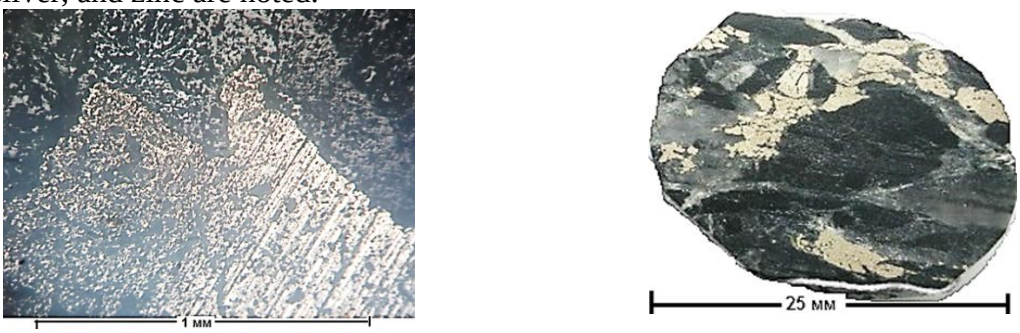
Chalcopyrite, sphalerite, pyrrhotite, and galena are found quite often, but do not form significant accumulations. Some of these minerals are satellites of gold, and some are part of silver-

containing associations.

Chalcopyrite occurs constantly, in small quantities. Several generations of the mineral are noted.

Sphalerite is present in small quantities in the carbonate-chalcopyrite-silver association, accounting for less than 5% of its volume. Veined and disseminated sphalerite is noted, usually with emulsion dissemination of chalcopyrite. Sphalerite is characterized by a high content of cadmium, the presence of lead and copper.

Pyrrhotite occurs sporadically in the form of microinclusions in early sulfides and as part of a carbonate-chalcopyrite-silver association together with chalcopyrite and sphalerite. Pyrrhotite forms xenomorphic or lamellar precipitates with irregularly indented edges. Some of the grains have been transformed into a pyrite-marcasite aggregate. Among the impurity elements, nickel, cobalt, silver, and zinc are noted.



Pic.2. Types of ores of the Balpantau deposit. Breccia of silty andesitoid shale with veined accumulations of pyrite (troilite), chlorite and albite, hornfelsed.

Galena is rarely found at the endocontacts of felsic dikes with terrigenous rocks. It forms nest-like clusters in thin quartz veinlets.

Marcasite occurs sporadically in the form of thin “curly” veins, nested clusters, and tabular grains. Associated with pyrrhotite, develops along pyrite.

Fahl ore occurs in the form of single grains (0.005 - 0.01 mm) in arsenopyrite, pyrite; intergrowths with chalcopyrite occur.

Covelline and chalcocite are observed in natural type II ores in the form of rare grains of xenomorphic or lamellar forms. Covelline is constantly associated with chalcocite; replaces it along the periphery and cracks.

Iron hydroxides are the main minerals of natural type II, 2 subtypes. It is represented by goethite, forming pseudomorphs after pyrite, and ocherous loose accumulations of limonite. Ocher accumulations of scorodite are observed together with limonite.

Quartz is the most common mineral in both early and late mineral complexes. A significant part of the vein quartz belongs to pre-dike formations. Five generations of quartz have been identified in the post-dike group.

Dolomite is part of the gold-pyrite-arsenopyrite mineral association and is developed in the form of metasomatic accumulations of fine-grained aggregates in sandy-shale deposits and less in listvenitized volcanic rocks. The development of dolomite-1 is spotty; nodule accumulations are often observed, which are associated with pyrite and arsenopyrite.

Calcite is part of the quartz-carbonate-sericite-pyrite and quartz-arsenopyrite mineral associations. In the latter, its amount reaches 10-15% of the volume of the association. Forms nests and massive clusters. Sulfides of this association are often associated with carbonate, and upon oxidation it acquires a brown color.

Sericite is a common mineral at the deposit, occurring in pre-alteration stage minerals and in the quartz-feldspar-gold mineral association. The largest accumulations of sericite-1 are observed in shales. Sericite develops together with quartz, forms thin veinlets, accumulations along cracks, and replaces feldspar in metapsammites and clay interlayers in shales. In turn, it is replaced by carbonate.

Albite is observed in the quartz-feldspar-gold association and is closely associated with native gold-2 and chalcopyrite (Pic.2).

Results and discussion. The alteration of newly formed minerals significantly modifies the composition of carbonaceous shales, particularly in zones where these shales are in contact with other rock types. The gold content in the area is primarily controlled by sulfide-carbonate-quartz vein systems. Within these quartz veins, gold is consistently associated with iron and arsenic sulfides, as well as iron-bearing carbonate minerals.

The occurrence of sulfide-quartz veinlets within metasomatically altered rocks leads to an enrichment of valuable components in these host rocks. In the oxidation zone, native gold is predominantly localized in association with oxidized sulfide minerals such as limonite, scorodite, arsenic-bearing limonite, limonitized carbonate, and quartz.

ACKNOWLEDGEMENT AND REFERENCES:

1. Stratigraphic Dictionary of Uzbekistan. 2001. - Tashkent: HydroEnGeo.

2. Korjinski D.S. 1956. Dependence of the activity of components on the acidity of the solution and the sequence of reactions during post-magmatic processes. Geochemistry № 7. P. 3-10.

3. Shabynin L.I. 1973. Magnesian scarp formation. - M.: Nauka.

O‘ZBEKISTON GEOLOGIYASI TARIXIDA MURUNTOV OLTIN KONINING TUTGAN O‘RNI (ARXIV HUJJATLARI ASOSIDAGI TAHLIL 1929-2024 YY.)

Mirakbarov M.M.

**Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti Tarix fakulteti Mustaqil tadqiqotchi, e-mail: mirhomid1@mail.ru*

Annotatsiya. 1929–2024 yillar davomida O‘zbekistonda geologiya fanining rivojlanishi va Muruntov oltin konining kashfiyoti, o‘zlashtirilishi hamda iqtisodiy ahamiyati arxiv hujjatlari asosida tahlil qilingan..

Аннотация. На основе архивных документов анализируется развитие геологической науки в Узбекистане, открытие, освоение и экономическое значение Мурунтауского золоторудного месторождения в 1929–2024 гг.

Annotation. The development of geological science in Uzbekistan and the discovery, development and economic significance of the Muruntov gold deposit in 1929-2024 are analyzed based on archival documents.

O‘zbekiston oltin, kumush, mis, uran, qo‘rg‘oshin, rux, volfram, tabiiy gaz va boshqa foydali qazilmalar zaxirasi bo‘yicha dunyoda yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi. Geologiya fani tadqiqotlariga ko‘ra, bu zaminda Mendeleyev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari topilgan. Qizilqum sahrosi yer osti minerallarga boyligi bilan butun dunyoga mashhur va unda joylashgan “Muruntov” koni jahonda eng ko‘p oltin qazib olinayotgan kon sifatida tan olingan.

“Muruntov” konining ochilishi xalqaro geologlar jamoatchiligi tomonidan o‘tgan asrning qimmatbaho metallar sohasida qilingan eng katta kashfiyoti sifatida tilga olinadi. Qizilqumda oltin konlarini qidirish ishlari XX asr 30-40-yillarida boshlandi.

Jumladan, 1931-yilda A.F.Sosedko, 1936–1938-yillarda S.A.Kushnar, 1937–1938-yillarda M.P.Petrov, V.A.Zaxarevich, A.F.Sosedko, P.I. Myastkovskiy, 1940-yilda M.P.Petrov tomonidan davomli tadqiqot ishlari amalga oshirildi. XX asrning 50-yillarida geologlarning O‘zbekiston hududida oltin konlari mavjudligi haqidagi ilmiy qarashlari to‘laqonli tasdig‘ini topdi. Bunga asos sifatida I.Hamrabayevning “G‘arbiy O‘zbekistonda magmatizm va postmagmatizm jarayonlari” nomli tadqiqot ishi sabab bo‘ldi281. I.Hamrabayevning ilmiy-tadqiqotlari natijasida oltin va margimushning pragenezisi, ya’ni ularning konlarda birga uchrashi ilmiy jihatdan asoslab berildi.

Shu asosda 1954–1956-yillarda O‘zbekistonning g‘arbiy qismida 2 xil oltin konlari borligi: birida oltin margimush kolchedani (arsenopirit minerali) bilan, ikkinchisida juda siyrak holda kvars tomirlarida uchrashi ma’lum bo‘ldi. 1958-yil oltinning margimushga bog‘liqligi asosida Muruntov yonida margimushga boy bo‘lgan anomaliya maydonlari belgilandi.

O‘sha yili margimushning yuqori konsentratsiyasi mavjud bo‘lgan anomaliyalardan biri – Muruntov rudali maydonida olib borilgan izlanishlardan keyin bu ruda maydoni o‘ta istiqbolli deb baholandi. Mazkur ruda maydonida 1959–1962-yillarda olib borilgan batafsil qidiruv ishlari natijasida konning asosiy hududi belgilandi va oltinga boy uchastkalarining o‘lchamlari juda yirikligi aniqlandi. I.Hamrabayev nomi “Muruntov” oltin koni o‘rnini aniqlagan olim sifatida tarixga kirgan. Olimning izlanishlari “Tomdibuloq” va “Chormitan” oltin konlari ochilishiga ham asos bo‘ldi.

Mazkur izlanishlar keyingi yillarda ham davom etib, 1958-yilda geofiziklar Yu.N. Mordvinsev va P.V. Xramishkinlar tomonidan Muruntov hududida olib borilgan metallometrik xaritalash natijasida ma’dan namunalaridan olingan tahlillar ilmiy jihatdan tasdiqlandi. Natijada, 1958-yilda Qizilqumda jahon ahamiyatiga molik “Muruntov” oltin koni aniqlandi.

“Muruntov” koni nafaqat Markaziy Qizilqumda, balki dunyodagi eng yirik kon bo‘lib, Navoiy shahridan 180 km. shimolda, Zarafshon shahridan 40 km. sharqda, Tomditovning janubiy etagida joylashgan. Oltin zaxiralarining ko‘pligi, ruda qazib olish texnologik sharoitlarining qulayligi uchun kon “Jahonning noyob javohiri”, “Asr mo‘jizasi” (XX asr), deb ham ataladi.

SSSR Ministrlar Sovetining 1964-yil 25 maydagi 440/176-sonli qarori, O‘rta mashinasozlik vazirligi hamda Qora va rangli metallurgiya vazirligining 4 iyundagi 0153/27s-buyrug‘i bilan “Muruntov” konini o‘zlashtirish boshlandi286, u Navoiy kon-metallurgiya kombinati tarkibiga kiritildi.

“Muruntov” koni mutaxassislar tomonidan keng miqyosda o‘rganildi. Xususan, chuqur va o‘ta chuqur bo‘lishi kutilgan konda oltinning umumiy hajmi va kelajakdagi loyihalar bo‘yicha ilmiy yondashuvlar asosida tadqiqot ishlari olib borildi. 1965-yildan 1969-yilgacha bo‘lgan vaqtda kon sanoat ishlab chiqarilishiga tayyorlandi. Hududga yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyasi va Amudaryo daryosidan suv quvurining birinchi bosqichi tortildi. Ruda qazib olish, qayta ishlash majmualari foydalanishga topshirildi va ochiq kon qazish ishlari boshlandi. Konni o‘zlashtirish bo‘yicha loyiha 1964-yil 28-sentabrda O‘rta mashinasozlik vaziri Ye.P.Slavskiy tomonidan tasdiqlandi. Unga ko‘ra, kondan bosqichli qazib olishni ko‘paytirish (yiliga 15-20 tonna oltin qazib olish), 1965-yildan konda qurilish-montaj ishlarini boshlash, 1969-yildan konning to‘liq quvvatda ishlashini ta’minlash va oltinni qayta ishlaydigan zavodni barpo etish vazifasi qo‘yildi.

“Muruntov” koni boshqa konlardan mahsulotning o‘ziga xosligi bilan farq qilgan. Aksariyat holatlarda konlardagi oltin zarralari mayda (yirikligi 1-2 mm. keladigan donalar) bo‘ladi. “Muruntov” konida esa ma’dan tarkibidagi oltin zarralarining 50-60 foizi 0,01-0,02 mm.ni tashkil etadi. Shuning uchun mayda oltinni toshdan ajratib olish mashaqqatli bo‘lganidan ilgari u qazib olinmagan.

1964-yilda “Muruntov” oltin konida oltin tarkibli rudalarni qazib chiqarish va qayta ishlash tarmog‘ini tashkil etish ishlari boshlandi. KPSS Markaziy Komiteti va SSSR hukumatining 1964-yil 29-avgustdagi “Muruntov oltin konini o‘zlashtirish to‘g‘risida”gi 737303-sonli qarori bilan O‘rta mashinasozlik vazirligiga Navoiy kon-metallurgiya kombinati zimmasiga konni o‘zlashtirish, yiliga 5 million tonna ma’danni qayta ishlaydigan gidrometallurgiya zavodi, 40 km. temir yo‘l, Amudaryodan 220 km. suv quvurlari olib kelish va konchilar uchun shahar barpo etish kabi vazifalar topshirig‘i beriladi. Konni o‘zlashtirish bo‘yicha SSSR Ministrlar Sovetining 1964-yil 25- maydagi 440-176-sonli qarori ham qabul qilindi.

1965-yilda “Muruntov” konida birinchi navbatdagi qurilish ishlari tugatildi. Konga 50 kilometrlik suv quvurlari, Qizilquduq stansiyasidan aholi punktiga qadar 220 Vt.lik elektr energiyasi uzatish liniyasi o‘tkazildi, qurilish ishlarini olib borish uchun bo‘linmalar tashkil etildi. O‘rta mashinasozlik vazirligi tomonidan konni sanoat usulida o‘zlashtirish ishlarini loyihalash va Zarafshon shahrini barpo etish bo‘yicha chora-tadbirlar tasdiqlandi. NKMK tomonidan konni o‘zlashtirish ishlarini olib borish uchun 1964-yilda Markaziy kon boshqarmasi tashkil etildi.

“Muruntov” konini o‘zlashtirish maqsadida SSSR Rangli metallurgiya vazirligining “Svetmetproekt” instituti tomonidan loyiha ishlari olib boriladi. 1966-yil 1-yanvar holatiga ko‘ra, geologiya-qidiruv ishlariga 19,44 million rubl sarflandi.

Qizilqumning iqlimiy tabiatiga qaramasdan qurilish ishlari boshlanib, 1965-1966-yillarda “Muruntov” kon majmuasini qurish uchun birinchi navbatda baza shakllantirildi. Jumladan, Zarafshon posyolkasigacha 70 km. elektr liniyasi, konga 56 km. temir yo‘l, Tomdidan Zarafshongacha 65 km. masofada vaqtinchalik suv quvurlari olib kelindi.

Shu o‘rinda aytib o‘tish joizki, “Muruntov” koni oltinining laboratoriya sharoitida olingan dastlabki namunasi 1966-yil 29-martda o‘z ishini boshlagan KPSSning XXIII syezdiga sovg‘a sifatida yuboriladi. Muruntovning oltin namunasi (laboratoriyada olingan dastlabki oltin − X.R.) kombinatning Markaziy ilmiy-tadqiqot laboratoriyasida quti (shkatulka) shaklida tayyorlanadi. Unga “Muruntovning birinchi oltini− KPSSning XXIII syezdiga” va tepasiga “Lenin” degan so‘zlar bitiladi. Bu oltin quti syezdga delegat bo‘lgan Z.Zarapetyanga yetkaziladi. Mazkur s’ezdda SSSR Ministrlar Soveti raisi A.Kosigin KPSS MKning birinchi sekretari L.Brejnevga Kanada SSSRga g‘alla sotishga rozi bo‘lganini aytgan vaqtda, A.Kosigin Zarapetyanga qarab “Ko‘rdingmi, bizga nima uchun oltin kerak, biz g‘alla sotib olamiz, shuning uchun oltin olinadigan zavodni tezroq qurish kerak”, deydi. Bundan ko‘rinib turibdiki, Sovet davlati xalqaro savdoda oltindan foydalangan va undan keladigan foyda o‘z ehtiyojlari uchun sarflangan.

“Muruntov” konini o‘zlashtirish ishlari uch bosqichda olib borildi. 1967-yil 1 martda “Muruntov” konida birinchi ommaviy portlatish amalga oshirildi. Dastlabki yillarda kondagi ma’danlarni tashish bo‘yicha 10-12 tonnalik KrAZ-222 rusumli avtoag‘dargichlar, D-271 rusumli buldozerlar ishlatilib, yiliga 8-10 million tonna ma’dan qazib olindi. 1970-yillarda esa konga 27 va 40 tonnalik BelAZlar, EKG-8I ekskavatorlar olib kelinishi natijasida yiliga 3,4 million tonna kon massasi qazib olindi. Olib borilgan ishlar natijasida 1971-yilda “Muruntov” konidan yiliga 5 million tonna ma’dan qazib olindi. Bu oldingi yilga qaraganda ikki marta ko‘p edi.

“Muruntov” koni oltin zaxiralari o‘sha paytda nafaqat SSSRda, balki jahondagi oltin konlar o‘rtasida eng yiriklaridan biri edi. 1965-yilda hisoblangan oltin zaxiralari bo‘yicha “Muruntov” koni Ittifoqdagi eng yirik kon bo‘lib, uning oltin zaxirasi 777 tonna bo‘lgan. Shuningdek, Magadan viloyatidagi “Netalkinskiy” konida 138 tonna, Armanistondagi “Zodskoy” konida 283 tonna, Chita viloyatidagi “Taseevskiy” konida 131 tonna, Yakutiya ASSRning Aldanskiy oltin hududidagi “Kuranaxa” konida 138 tonna, Qozog‘istonning Semipalatinsk viloyatidagi “Bakirchik” konida 143 tonna oltin zaxirasi bo‘lgan. “Muruntov” konidan oltinni qazib olish va qayta ishlash uchun gidrometallurgiya zavodining birinchi navbatini ishga tushirish orqali 1970-yilda 20 tonna oltin olinishi rejalashtirildi. Keyinchalik, zavodning ikkinchi navbatini ishga tushirish orqali yiliga 35-40 tonna oltin olish, bu SSSRda olinadigan jami oltinning 50 foizini tashkil etishi kerak edi.

Buning uchun “Muruntov” konidan qazib chiqarilgan oltin tarkibli ma’danlarni qayta ishlaydigan zavod qurish zaruriyati paydo bo‘ldi. 1967-yilda akademik B.N.Laskorining loyihasi asosida 2-gidrometallurgiya zavodi qurilishi boshlandi. Zavod qurilishi va uning ishga tushirilishi uchun asosan, boshqa respublikalardan kadrlar jalb etildi. 1967-yilda zavodga uning birinchi direktori bo‘lgan P.V. Dyatlov, energetik L.S.Simin va mexanik Yu.I.Terexov ishga keladi.

1968-yilda Tomsk politexnika institutidan 15 nafar bitiruvchilar, Perm viloyatidagi Solikamsk hunar-texnika bilim yurtidan 74 nafar laborant va apparatchilar ishga kelishdi. Zavodning birinchi navbati 1969-yilda ishga tushirildi. 1969-yil 21 iyulda esa tarixiy voqea – birinchi marta “Muruntov” oltin konidan 11 kilogramm 820 gramm sof oltin yombisi olindi301. Shu yilning 25 iyulida 2 gidrometallurgiya zavodining tantanali ochilishi bo‘ldi.

Unda O‘zbekiston rahbari Sh.R.Rashidov va SSSR O‘rta mashinasozlik vaziri Ye.P.Slavskiy, shuningdek, partiya va davlat organlari vakillari ishtirok etadi. Marosimda Ye.P.Slavskiy birinchi oltin quymani Sharof Rashidovga topshiradi. Birinchi oltin quymalarga uchta harfdan iborat “ZAR” so‘zi qo‘yildi. Oltin quymalar to‘g‘ridan-to‘g‘ri Moskvadagi Davlat xazinasi (Gosxran)ga topshirilgan303. Shu tariqa sovet hukumatining O‘zbekiston hududidan quyma oltinlarni tashib ketishi siyosati boshlandi.

Zavodda 1970-yildan to‘liq loyiha ko‘rsatkichi – 5 million tonna oltin ma’dan qayta ishlana boshlandi304. Sovet hukumati ko‘proq oltin olish uchun zavodning ikkinchi navbati 1974-yilda ishga tushirildi, uning oltin tarkibli ma’danlarni qayta ishlash quvvati yiliga 10 million tonnaga yetkazildi. O‘tgan asr 80-yillarida olib borilgan rekonstruksiya ishlari natijasida zavodning ishlab chiqarish quvvatlari qariyb 20 million tonnaga yetdi. Qizilqum sahrosi O‘zbekistonning yirik oltin ishlab chiqarish markaziga aylandi. Navoiy kon-metallurgiya kombinati esa jahonda oltin ishlab chiqaruvchilar o‘nligiga kirdi. 1971-yildan boshlab zavodda 999.9 probali sof oltin olinishi boshlandi. 2-gidrometallurgiya zavodida ishlab chiqarilgan yuqori sifatli oltin xorijda ham tan olindi.

Ma’lumki, SSSR davrida oltinni yuqori sifatda, ya’ni 999.9 probada faqat 2 ta zavod – Rossiyaning Novosibirskdagi va Zarafshondagi 2-gidrometallurgiya zavodlaridan olingan. Kombinat faxriysi L.G.Anashkinning yozishicha, 1972-yilda Yaponiya hukumati tomonidan imperatorning tug‘ilgan kuniga esdalik nishonlarini tayyorlash uchun SSSRdan 200 kilogramm oltin sotib olinadi. Yaponlar sotib olingan oltinni Shveysariyadagi laboratoriyada tahlildan o‘tkazishadi. Tahlillar oltinning 999.9 probada emasligini ko‘rsatadi. Yaponlar bu bo‘yicha o‘z noroziliklarini bildirishganda, SSSRdan oltin yetkazib bergan tashkilot yaponlarga sifatsiz oltin uchun jarima to‘lashga majbur bo‘lgan. Bu oltin Novosibirskdagi zavodda ishlab chiqarilgandi. Sovet hukumati Yaponiyaga keyingi oltin qo‘ymalarini O‘zbekistondan, ya’ni “Muruntov” konidan qazib olingan va 2-gidrometallurgiya zavodida ishlab chiqarilgan 999.9 probali oltindan jo‘natadi. Bu O‘zbekiston oltinining xalqaro standart talablarga javob berganligidan dalolat beradi.

Shu o‘rinda qayd etish kerakki, 999.9 probali, ya’ni “sof oltin” umumlashtirilgan tushuncha bo‘lib, yuksak ishonchli va ishlab chiqaruvchilar mas’uliyatining eng yuqori darajasi hisoblanadi. Bu – eng zamonaviy texnologiyalar va asbob-uskunalar hamda sohaning mohir xodimlari tomonidan 999.9 probali oltin qo‘ymalar zar suvi (azot kislotasi bilan xlorid qorishmasi) elektrolizi (elektr toki o‘tishida elektrolitga botirilgan elektrodlarda ro‘y beradigan elektro-kimyoviy oksidlash-qaytarilish jarayonlarining majmui) yo‘li bilan olinadi. 1972-yil 2-oktabrda 2-gidrometallurgiya zavodining ikkinchi navbati, 1975-yil may oyida esa uchinchi navbati ishga tushirildi. 1979-yil sentabrida zavodda tayyor mahsulot sexi, ya’ni oltinni affinaj qilish sexi tashkil etildi. 2-gidrometallurgiya zavodida 1972-yildan boshlab oltin bilan bir qatorda kumush307, 1980-yilda palladiy, 1981-yilda volfram olish texnologiyasi ishga tushirildi.

“Muruntov” konida ish boshlangandan so‘ng uning xomashyo bazasini kengaytirish, foydali qazilma zaxiralarini ko‘paytirish maqsadida kombinat kuchi bilan konning qanotlari va qismlarida qo‘shimcha qidirish ishlarini olib borish zarurati tug‘ildi. 1972-yilda tuzilgan geologik rejaga muvofiq, foydali qazilma Xulosa qilib aytganda, “Muruntov” konining ochilishi haqiqatda asr mo‘jizasi bo‘ldi. Sovet yillarida olib borilgan mustamlakachilik siyosati oltin qazib olish va undan kelayotgan foydani mahalliy aholi ehtiyojlari uchun foydalanish imkonini bermadi. Oltin ma’danlarning mavjudligini o‘zbek olimi I.Hamrabayev aniqladi va uning kimyoviy tarkibi bo‘yicha xulosalarini taqdim etdi. Garchi sovet davlati zavod va konchilik sohasida mahalliy aholiga nisbatan mensimaslik, asosan, metallurgiya yo‘nalishida rusiyzabon millatlarga mansub ishchi-xizmatchilarni jalb qilish siyosatini olib borgan bo‘lsada, oltin va margimushning pragenezisi, ya’ni ularning konlarda birga uchrashi borasidagi nazariya o‘zbek olimining salohiyati va bilim tajribasidan darak berar edi.

Oltin konidan olingan ma’danlarni qayta ishlovchi gidrometallurgiya zavodlarining qurilishi uning birinchi bosqichi bo‘lsa, konda mehnat qilayotgan ishchi-xodimlar uchun yangi shahar – Zarafshon shahrining barpo etilishi kon ishchilari ijtimoiy hayotida muhim ahamiyat kasb etdi. Yangi sanoat korxonalarining ishga tushirilishi hududlarda aholining tez o‘sib borishiga sabab bo‘ldi, biroq korxonalarda asosan, rusiyzabon millatlarga mansub shaxslarning jalb qilinishi ishsizlikni kamaytirmadi, ijtimoiy notenglik kabi muammolar mavjud edi. Kondan 60-yillarda o‘rta bosqichda mahsulot ishlab chiqarildi, 70-yillarda oltin qazib olish va uni qayta ishlash 2 barobarga ko‘paydi. Keyingi yillarda, xususan, 70-yillar oxiri va 80-yillarda oltin qazib olish va rudani qayta ishlash bilan shug‘ullanuvchi korxona va zavod faoliyatining rivojlanishi kuzatiladi. Bu holat konlar soni oshishig va 2- gidrometallurgiya zavodi ishga tushirilishiga olib keldi.

O‘zbekiston Respublikasida mineral xomashyo zaxiralarini qazib olish va qayta ishlash istiqbollari, qimmatbaho, rangli va qora metallar, uran va ko‘mir ishlab chiqarishni rivojlantirish hamda chet el investorlari uchun jozibador investitsiya muhitini takomillashtirish va salmoqli investitsiya loyihalarini yo‘lga qo‘yish imkoniyatlari oshib bormoqda541. Ayniqsa, 2017-yildan O‘zbekiston solnomasida yangi sahifalar, yangilanish va yuksalish davri boshlandi, bu konmetallurgiya sohasida ham tadrijiy o‘zgarishlarga sabab bo‘ldi. Jumladan, 2017–2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi542 hamda 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi543 mamlakatimiz va xalqimiz hayotida yangi taraqqiyot bosqichini boshlab berdi544. Agar mazkur siyosatning amalda ko‘rinishini kombinatlar miqyosida qo‘rib chiqsak, 2017-2024-yillarda qo‘lgan kiritilgan eng muhim natijalarni tahlil qilishimiz mumkin bo‘ladi.

NKMK − O‘zbekistondagi kon-metallurgiya sohasining eng yirik sanoat birlashmasi. Kombinat tomonidan keyingi yetti yilda yiliga 5 million tonna ma’danni qayta ishlaydigan 5-gidrometallurgiya zavodi, yillik quvvati 16 million tonna texnogen chiqindini qayta ishlashga mo‘ljallangan 7-gidrometallurgiya zavodi, 2-gidrometallurgiya zavodining yiliga 12 million tonna ma’danni qayta ishlaydigan ikkinchi navbati, Nurota tumanida “Pistali” koni negizida yiliga 4 million tonna ma’danni qayta ishlaydigan 6-gidrometallurgiya zavodi foydalanishga topshirildi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 3-yanvardagi “Navoiy kon-metallurgiya kombinati” davlat korxonasi va “Olmaliq kon-metallurgiya “Muruntov” dunyodagi oltin zaxirasiga ega eng yirik kon sifatida e’tirof etilib, uning resursi 4,5 ming tonnadan ortiq baholangan582. 2021-yilda O‘zbekiston oltin ishlab chiqarish bo‘yicha 9-o‘rinni egalladi583. 2022-yilda dunyodagi Top-10 ta eng yirik oltin ishlab chiqaruvchi kompaniyalar ro‘yxatida Navoiy konmetallurgiya kombinati 4-o‘rinni egalladi. Unga ko‘ra, 2022-yilda 2 million 830 ming unsiya oltin ishlab chiqarilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 24-yanvardagi “Respublikada ishlab chiqarishni rivojlantirish va sanoat kooperatsiyasini kengaytirishning samarali tizimini yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-99- sonli qaroriga muvofiq, shuningdek, 2022-yilda import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish maqsadida kombinat tomonidan jami 167 ta loyiha bo‘yicha 537,6 milliard so‘mlik, shu jumladan, 114 ta yangi va kengaytirilgan loyihalar bo‘yicha 366,9 milliard so‘mlik mahalliylashtiriladigan mahsulot ishlab chiqarish ko‘zda tutilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Мурунтау. Золоторудное месторождение Мурунтау. Ташкент: “Издательство “ФАН” Академии наук Республики Узбекистан, 1998.
2. Исломов О.И. Из истории геологических знаний в Средней Азии.-Ташкент: “Фан”, 1977.
3. Массон М.Е. К истории горного дело на территори Узбекистана.-Ташкент, 1953.
4. Rtvladze Ye. O‘rta Osiyoning qadimgi tangalari.-Toshkent: “G‘afur G‘ulom”, 1987.
5. Hamraboev I.H. O‘zbekiston oltini.-Toshkent: “Fan”, 1968.

IV.20.Baxtiyorzoda O.B. O‘zbek oltini. –Toshkent: “Fan va tehnologiya”, 2019.

6. Sanaqulov Q, Raupov X, Xaitova O. O‘zbekistonda kon-metallurgiya arixi. –Toshkent: “Mashhur Press”, 2019.
7. O‘zbekiston Respublikasi Milliy arxivi, 4740-sonli fond, 1938 yil, №12-hujjat.
8. O‘zbekiston Respublikasi Milliy arxivi, 837-sonli fond, 1958 yil, №45-hujjat.
9. Muruntov dunyodagi eng yirik oltin koni maqomini saqlab qoldi. Kun.uz, 2022 yil 29 aprel. https://kun.uz/news/2022/04/29/muruntov-dunyodagi-eng-yirik-oltin-koni-maqomini-saqlab-qoldi
10. Muruntov dunyodagi eng yirik oltin qazib olish koni. Gazeta.uz, 2021 yil 9 mart. https://www.gazeta.uz/oz/2021/03/09/muruntau/
11.Navoiy kon-metallurgiya kombinati rasmiy sayti: https://actual.ngmk.uz/uz/home/pressa/704-interesting-facts-from-the-history-of-nmmc.html.

SHOXETOV ISTIQBOLLI MAYDONI MA’DAN QIDIRUVNING MINERALOGIK-GEOKIMYOVIY BELGILARI (AUMINZA TOG‘LARI)

Qodirov O.Z.*, Meliqulov M.M.*

**Geologiya fanlari universiteti, E-mail:* olimjonqodirov05@gmail.com, muhriddinmeliqulovoo@gmail.com.

Annotatsiya. Auminzatov tog‘larining g‘arbiy qismidagi Shoxetov istiqbolli maydonidagi ma’dan qidiruvning mineralogik-geokimyoviy belgilari haqida ma’lumotlar keltrilgan. Maydon uchun oltin-kumushga ishonchli mineralogik-geokimyoviy belgilar aniqlangan.

Аннотация. Приведены сведения о минералого-геохимических признаках геологоразведочных работ на перспективной площади Шохетау в западной части гор Ауминзатау. Для площади определены достоверные минералого-геохимические признаки на золото-серебро.

Abstract. Information on the mineralogical and geochemical features of prospecting in the Shokhetau prospective area in the western part of the Auminzatau Mountains is presented. Reliable mineralogical and geochemical features for gold and silver have been identified for the area.

Mineralogik-geokimyoviy tadqiqotlar ma’danli foydali qazilmalarni qidirishda yuqori samarador usullardan hisoblanadi. Chunki yer po‘stida elementlar keng miqyosli tarqalish oreollarini shakllantiradi va ular ma’danli maydonlarda yaqqol namoyon bo‘ladi [5]. Shu sababdan yangi qidiruv maydonlarida, turli tog‘ jinslari bilan bog‘liq oltin ma’danlaridagi asosiy va hamroh elementlar tarqalish xususiyatlarini aniqlashga alohida e’tibor qaratiladi. [2].

Auminzatov tog‘lari Markaziy Qizilqumning janubiy-g‘arbiy qismida joylashgan bo‘lib, geotektonik jihatdan Janubiy Tyan-Shan struktura-formatsion zonasining Zarafshon-Turkiston burmalangan sistemasiga kiradi [1-3]. Shoxetov istiqbolli maydoni Auminza tog‘larining janubiy-g‘arbiy qismida, Janubiy ma’dandor zonaning tektonik tarmoqlarida joylashgan. Ma’dan qamrovchi jinslar tarkibi turlicha bo‘lib, kechki paleozoy eratemasiga taalluqli besapan svitasi uglerodli slaneslar, alevrolit va qumtoshlardan tashkil topgan. Markaziy Qizilqum mintaqasida ish olib borgan ayrim tadqiqotchilar besapan svitasi jinslarini o‘rganishga e’tibor qaratib, ular bu svita terrigen jinslardan tashqari vulkanogen hosilalardan ham iborat ekanligini ta’kidlab o‘tishgan [4].

Mineralogik-geokimyoviy tadqiqotlarning amaliy ahamiyati alohida ma’dandor maydonlarni ajratishning qidiruv-baholash belgilarini aniqlashdan iborat. Quyida ma’danlashuvni izlash uchun muhim bo‘lgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

Mineralogik qidiruv belgilari. Shoxetov istiqbolli maydoni uchun quyidagi mineralogik qidiruv belgilari xosdir:

- oltin va kumushning telluridlari (gessit, petsit, shtyutsit), sulfoantimonitlar assotsiatsiyalari:
- mis, surma, qo‘rg‘oshin va kumushning sulfosollari (tetraedrit, bulanjerit va boshqalar);
- ma’dan hosil bo‘lishining yuqori sathlari uchun xos hisoblangan selenning o‘zi hosil qilgan klaustalit kabi minerallaridan tashqari boshqa minerallarda aralashma sifatida keladigan Se-galenit, Se-antimonit, Se-bulanjerit minerallarining mavjudligi;
- ma’dan zonalari uchun dala shpatlardan albit tavsifli;
- sulfidlar uchun selen, surma, qurg‘oshin, nikel, rux element-aralashmalari xususiyatli bo‘lib ular ma’dan hosil qiluvchi eritmalar tarkiblarini aks ettiradi;
- mahsuldor assotsiatsiyalardagi piritlarning xususiyatlari bo‘lib margimushning nisbatan yuqori miqdori xizmat qiladi.

Geokimyoviy qidiruv belgilari. Tadqiqot maydoni uchun quyidagi geokimyoviy qidiruv belgilar xos hisoblanadi:

- ma’danlashuv asosan, oltin-margimush kamroq darajada oltin-kumush-selen-surma mineral-geokimyoviy turlari bilan tavsiflanadi;
- oltin-kumush ma’danlashuv uchun oltinning margimush, tellur, kumush va surma bilan yuqori korrelyatsion bog‘liqliklari xos;

- oltin-kumush ma’danlashuvlarning qidirish belgilari bo‘lib, margimush, selen, surma va tellur lar xizmat qiladi.

Tadqiqot maydonida namoyon bo‘lgan mineralogik-geokimyoviy mezonlar asosida oltin-kumush ma’danlashuvi uchrashi ancha istiqbolli bo‘lgan Sharqiy Shoxetov maydoni barkamol uchastka sifatida ajratildi.

Shoxetov maydonning sharqiy qismidagi istiqbolli uchastka quyidagi belgilar bilan asoslanadi:

- subkenglikda tarqalgan juftlashgan yer yoriqlar aniqlangan, bu esa ma’danlashuvning joylashishlari uchun qulay sharoit hisoblanadi;

- ushbu yoriqlanish zonalarida tog‘ jinslarining kuchli burdalanish, kvarslashuv va temirlanish jarayonlarining kuzatilishi;

- ma’danoldi o‘zgarishlarining faolligi maydonning sharqiy yo‘nalishida ortib boradi;

- olingan namunalarda margimush, kumush, surma ning nisbatan yuqori miqdorlari mavjudligi;

- kumush-selen-surma guruhida barqaror korrelyatsion bog‘liqliklar hosil qilishi;

Namoyon bo‘lgan geologik va mineralogik-geokimyoviy mezonlar asosida tadqiq qilayotgan maydonda yashirin oltin-kumushli ma’danlashuv uchrashiga istiqbolli bo‘lgan Janubiy-sharqiy Shoxetov uchastkasi ajratildi.

Ushbu mezonlar quyidagilardan iborat:

- ajratilgan uchastka maydonida shimoliy-qarbiy va shimoliy-sharqiy yo‘nalishlardagi yirik yer yoriqlari kesishgan va ular tog‘ jinslarining kuchli burdalanish, kvarslashuv va temirlashuv zonalari bilan tavsiflanadi;

- olingan namunalarda tog‘ jinslari jadal ravishda limonitlashgan, brekchiyalashgan zonalarda tomirli kvars bo‘laklari getit va gidrogetit bilan sementlashgan;

- tomirli hosilalardan kvars bilan birga ingichka karbonat, kvars-xlorit kesishmalari kuzatiladi;

- ikkilamchi minerallardan malaxit, azurit va mis ko‘ki keng tarqalgan;

- ayrim namunalarda margimush, mis, rux, surma va selenning klarklariga nisbatan yuqoriroq (12-17 marta) ko‘rsatkichlari aniqlangan.

Xulosa. Tadqiqot maydonida oltin-kumush ma’danlashuvini izlash-baholash belgilariga (oltindan tashqari) kumush, surma, margimush, selen larning yuqori miqdorlari, telluridlar, selenidlar, turli sulfotuzlarning sulfidlar bilan assotsiatsiyalari, hamda asosiy minerallarda ko‘rsatilgan elementlar aralashmalarining ishtirok etishi xususiyatli hisoblanadi.

Ma’danlashuvning geokimyoviy va mineralogik xususiyatlari hududda yashirin oltin ma’danlashuvini bashorat qilish va izlash mezonlari sifatida qo‘llanilishi asosida maydonda Janubiy-sharqiy Shoxetov istiqbolli uchastkasi ajratilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Карабаев М.С. Геохимические особенности золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения Букантау и Ауминзатау, их прогнозное значение. Горный вестник Узбекистана. - Навои, 2017.- №2.- С. 83-88.
2. Амиров Э.М., Карабаев М.С., Джурабаев А.Б., Оролов А.К. Ауминзатов тоғи интрузив тоғ жинслари таркибига оид янги маълумотлар (Ғарбий Ўзбекистон) / Сб. мат. межд. научно-практ. конф. Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и инновационные методы и технологии освоения углеводородного потенциала недр. - Т.: 2019. – 293-298 с.
3. Бухарин А.К., Масленникова И.А., Пятков А.К. Домезозойские структурно-формационные зоны Западного Тянь-Шаня. Т.: Фан,1985. – 152 с.
4. Карабаев М.С. Минералого-геохимические особенности золотого и золото-редкометального оруденения гор Ауминзатау и Букантау и поисково-оценочные критерии: Автореф. дисс. докт. г-м. наук. – Т.: 2017. – 78 с.
5. Қодиров О.З., Юсупов А.Б., Хайдарова Н.Д. Ғарбий Ауминзатов майдонидаги маъдан қамровчи жинсларнинг минералогик-петрографик тавсифи/ Ер ҳақидаги фанларнинг долзарб муаммолари мавзусидаги Республика илмий конф. мат. – Т. 2023. - С. 200-203.

TUYACHOVUL UCHASTKASIDAGI MA’DANLI TOG` JINSLARI VA MINERALOGIK XUSUSIYATLARI

Qudratov R.S.*, Xanayev S.I. **, Mamirov N.M.***
**H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti,*
email ramazonqudratov889@gmail.com.
*** “O‘zbek geologiya qidiruv” AJ tarkibidagi Toshkent MGQE.*
*** *Geologiya fanlari Universituti.*

Annotatsiya. Tuyachaul uchastkasidagi ma’danli tog‘ jinslari va ularning mineralogik xususiyatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqotda ushbu hududdagi asosiy tog‘ jinslari turlari aniqlanib, ularning tarkibiy minerallari va minerallarning xossalari o‘rganildi. Geologik va mineralogik tahlillar asosida tog‘ jinslaridagi foydali qazilmalar mavjudligi ko‘rsatildi.

Аннотация. Исследование посвящено изучению рудоносных пород района Туячаул и их минералогических свойств. В ходе исследования были выявлены основные типы горных пород района, изучены слагающие их минералы и их свойства. На основании геолого-минералогических исследований установлено, что породы содержат минералы.

Abstract. Dedicated to the study of ore rocks and their mineralogical properties in the Tuyachaul section. In the study, the main types of rocks in this area were identified, and the properties of their constituent minerals and minerals were studied. Based on geological and mineralogical analyses, the presence of minerals in the rocks was shown.

Ma’dan qamrovchi tog‘ jinslarining moddiy tarkibini o‘rganish geologiyaning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Chunki, yer po‘stida ma’danli minerallar keng miqyosli tarqalish oreollarini shakllantiradi va ular alohida ma’danli maydonlardagi turli tarkibli tog‘ jinslarining moddiy tarkibi o‘rganilganda yaqqol namoyon bo‘ladi. Maydonni o‘rganishga qaratilgan turli maqsaddagi geologik tadqiqotlar so‘nggi yillarda ham to‘xtagani yo‘q.

Ma’muriy jihatdan Qizilolmasoy ma’danli maydoni O‘zbekiston Respublikasi Toshkent viloyati, Ohangaron tumani xududida joylashgan. Tuyachaul koni Ohangaron daryosining O‘ng qirg‘og‘ida, janubiy tog‘oldi hududida joylashgan.

Ma’danli maydon hududida qadimiy tog‘-kon ishlanmalarining mavjudligi birinchi bo‘lib 1913-yilda V.N.Veber tomonidan qayd etilgan.

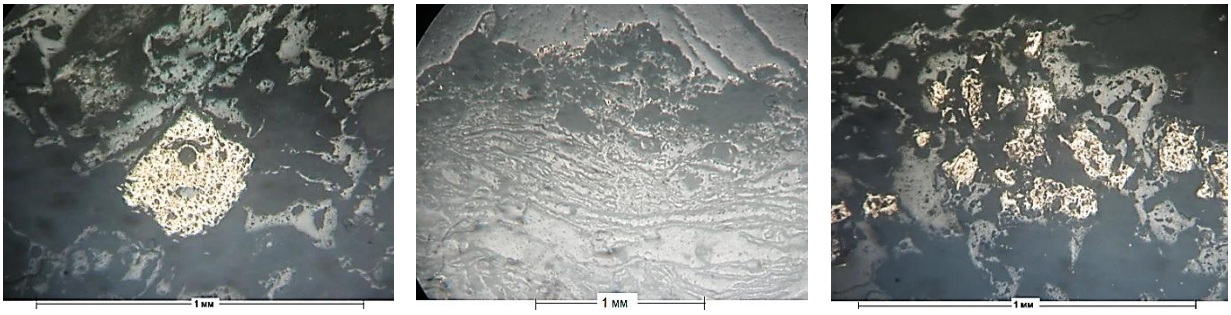
1959-yildan 1972-yilgacha rayonda geologik-qidiruv ishlari (X.Y.Axmedullin, A.A.Adelung, K.Y.Lyashenko va boshqalar), geofizikaviy (B.I. Chistiy, A.A.Volfovich va boshqalar) va tematik (R.P.Badalova, M.O.Suleymanov va boshqalar) ishlar olib borilgan.

Konlarning shakllanishi makon bo‘yicha subduksion-kollizion tabiatidagi – O‘rta Tyanshanning vulqon-plutonik va Janubiy Tyanshanning burmalangan-surilmali kamarlari (R.X. Mirkamalov, F.K. Divayev, R.S. Seltmann, D.L. Konopelko, 2018) lokal plyumli magmatizm namoyonlari mavjud. (F.I.Islamov, 1997) kechki paleozoy viloyatlari bilan bog‘lanadi.

Olingan namunalar asosida tayyorlangan silliqlangan shliflar bo‘yicha tog‘ jinslarining petrografik-mineralogik va strukturaviy xususiyatlarini batafsil o‘rganish uchun zamonaviy va yuqori aniqlikdagi “Nikon ECLIPSE LV100N POL” mikroskopidan foydalanildi, ular rasmga olinib, tog‘ jinslari batafsil tavsiflandi.

Tuyachavul maydonida tarqalgan ma’dan qamrovchi tog‘ jinslari petrografik tarkibi bo‘yicha turli tarkibli tufoqumtoshlar, tufolavalar, tufoandezitlar, andezidatsitlar, andezibazaltlar, kvarsli diorit porfiritlar, granitlar (leykokratli, melonakratli, plagio, biotitli), granosiyenitlardan tashkil topgan. Bu tog‘ jinslari jadal gidrotermal ikkilamchi o‘zgarishlar natijasida berezitlashgan, propillitlashgan, sosyuritlashgan, xloritlashgan, leykoksenlashgan, kaolinlashgan, pelitlashgan, albitlashgan, aktinolitlashgan, kvarslashgan, brekchiyalashgan, turli tarkibli qumtoshlar va turli tarkibdagi granitlar uchraydi.

Turli tarkibdagi qumtoshlar tarkibida pirit 0,5% dan 7 % gacha, leykoksenlar 0,5%dan 0,7%gacha galinet 0.5%gacha uchraydi. Teksturasi notekis qatlamlashgan, yaxlit va kam miqdorda xol xolli ko‘rinishlarda uchraydi. Strukturasi o‘rta donali pisamitli, notekis donador, o‘rta yirik donali pisamitli ko‘rinishlarda uchraydi. (1-rasm).

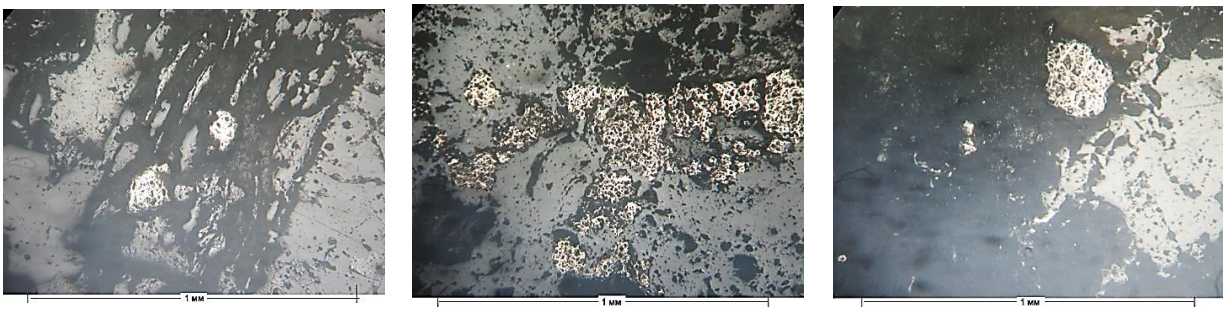


a b c

1-rasm. **Hududda tarqalgan turli tarkibli qumtoshlarning mikroskopik korinishlari: *a*-piritning kam uchraydigan kristalloblastlari, *b*- kam uchraydigan pirit idioblastlari va mayda donali noma’dan kvars tomirchasi bilan albitlashgan andezitli tufoqumtosh, c-andizitli tufaqumtosh silliqlangan shlif rasmlari: *a*-parallel nikolda korinishi, *b*-kesishgan nikoldagi korinishlari.**

Turli tarkibdagi granitlar tarkibida pirit 0,01%dan 3%gacha, xalkopirit 1,5% da uchraydi. Strukturasi gipidiomorf yirik donali, o‘rta donali, yirik donali ko‘rinishlarda uchraydi. Teksturasi kamyob xol-xolli, kataklastik, brekchiyali, piritning xol xol tarqalishi bilan yaxlit ko‘rinishlarda uchraydi (2-rasm).

Barcha silliqlangan shliflarda ma’danli minerallardan faqat idioblastik pirit bir xil miqdorda va shakllarda: shoxsimon va tuproqsimon, g‘ovak-to‘rsimon kristallargacha aniqlandi. Tuflarda boshqa sulfidli (ma’danli) minerallar deyarli kuzatilmaydi, faqat o‘zgargan granitoidlarda ba’zan mikrodonalarda magnetit mikrozarralari ko‘rinadi.



a b c

2-rasm. **Turli tarkibli granitlarning mikroskopik ko‘rinshlari, *a* parallel nikollarda piritning ko‘rinishlari, *b* kesishgan nikollarda piritning mikroskopik ko‘rinishi, *a*-xloridlashgan biotitli granit, *b*-leykokratli granit, *c*- yirik donali plagiogranit.**

Xulosa. Tuyachoul uchastkasida olib borilgan geologik va mineralogik tadqiqotlar natijasida hududdagi ma’danli tog‘ jinslarining petrografik va mineralogik tarkibi aniqlanib, ularning mineralogik xususiyatlari batafsil o‘rganildi. Maydonda turli tarkibli tufoqumtoshlar, tufolavalar, andezitlar, andezibazaltlar, granitlar va granosenitlar mavjudligi aniqlandi. Ushbu jinslar jadal gidrotermal o‘zgarishlarga uchrab, turli o‘zgarish tiplarida (propillitlash, xloritlash, kaolinlash va boshqalar) o‘zgarishga uchragan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:
1. Sharqiy Olmaliq metosomatitlari. ‘‘Metosomatizm va ma’danli shakllantirish to‘plami. Lelengrad 1976.
2. Chotqol Qurama viloyati ma’dan konlari va konlarning atlasi. , 1983 FAN Toshkent.
3. Бутьева Е.Р. Дабижа И.И., Викторов В.Ф. Рахубенков А.Т. Закономерности размещения меднопорфировых месторождений в Алмалыкском районе. тезисы "Совещания по геологии медно- порфировых месторождений", Ташкент, 1971.
4. Бутьева Е.Р, Пономаренко Л.К. и ДР Генеральный подсчет запасов месторождения Кальмакыр по состоянию на 1.01.1971г. фонда Алмалыкской ГРЭ, 1974.
5. Федоров И.Б., Кулаков А.А., Коломиченко В.П. и др. Отчет по теме: «Прогнозная карта Алмалыкского рудного района масштаб 1:25000». 1963г. Фонды ГРЭ.

BASHTAVAK MA’DAN NAMOYONIDA OLTIN MA’DANLARI JOYLASHUVINING GEOLOGIK-STRUKTURAVIY OMILLARI

Rasulov F.M.*, Xolmurodov T.T.**
**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti*
***Mineral resurslar instituti DM, e-mail: farruh@internet.ru, kholmurodovtt@gmail.com.*

Annotatsiya. Bashtavak ma’dan namoyoni O‘rta Tyanshan tizmasidagi Qurama tog‘ tizmasining shimoliy yon bag‘rida, Miskonsoy yorig‘i janubiy qismida joylashgan. Hudud geologik-strukturaviy jihatdan Yuqori Qoraqiyasoy va G‘arbiy Arabuloq bo‘limlariga ajraladi. Magmatik, vulkanogen va intruziv jinslar ustida shakllangan hududda gidrotermal jarayonlar natijasida oltin-kumush, shuningdek, mis va vismutli ma’danlashuv hosil bo‘lgan. Ma’danlashuv asosan yirik tektonik yoriqlar — Bashtavak, Kaskanasoy, Arabuloq, Tangilsoy va Ishakashu yoriqlari bilan bog‘liq. Ular bo‘ylab rivojlangan maydalangan, kvarslangan va seritsitlangan zonalar oltinning asosiy konlanish maydonlari hisoblanadi. Eng yosh yoriqlar bo‘ylab sizib chiqqan flyuidlar oltinning asosiy tashuvchisi bo‘lib, ular istiqbolli qidiruv mezonlari sifatida ahamiyatlidir.

Annotation. The Bashtavak ore occurrence is located on the northern flank of the Qurama Mountains within the Middle Tien Shan system, south of the Miskonsoy fault zone. The area is structurally divided into the Upper Qoraqiyasoy and Western Arabuloq sectors. It is composed of magmatic, volcanogenic, and intrusive rocks, with gold-silver mineralization formed through post-Devonian hydrothermal processes. The mineralization is mainly controlled by major fault zones, including the Bashtavak, Kaskanasoy, Arabuloq, Tangilsoy, and Ishakashu faults. These faults host zones of intense brecciation, quartz-sericite alteration, and sulfide enrichment. Fluids migrating along the youngest faults are considered the main carriers of gold, and their study can serve as a key criterion for future gold exploration.

Bashtavak ma’dan namoyoni O‘rta Tyan-Shan sistemasi Qurama tog‘ tizmasining Shimoliy yon bag‘rida, Miskonsoy yer yorig‘ining janubiy qismida joylashgan [1]. Hudud geologik-strukturaviy jihatdan 2 qismga bo‘lingan: Yuqori Qoraqiyasoy va G‘arbiy Arabuloq.

Yuqori Qoraqiya bo‘limi uchastkaning shimoliy chegarasi Bashtavak yorig‘i, janubiy chegarasi esa Kaskanasoy yorig‘i bo‘ylab o‘tadi. Mazkur bo‘limda ordovik-silur (O_3-S_1sr) davri qumtosh-alevrolit-slaneslari, devon davrining slaneslari (D_1kt), dolomitlar va ohaktoshlardan iborat. Shuningdek karbon davri aqcha svitasi (C_2ak_1) vulkanogen kompleksining andezit datsit porfirlari mavjud bo‘lib, ular turli joylarda ordovik silur slaneslarini qoplagan. Hududda intruziv hosilalar quyi devon oldi (S_2-D_1), jivet oldi (D_{1-2}), Kuyundi (C_{2-3},) va kanimansur (T_1?) komplekslaridan iborat

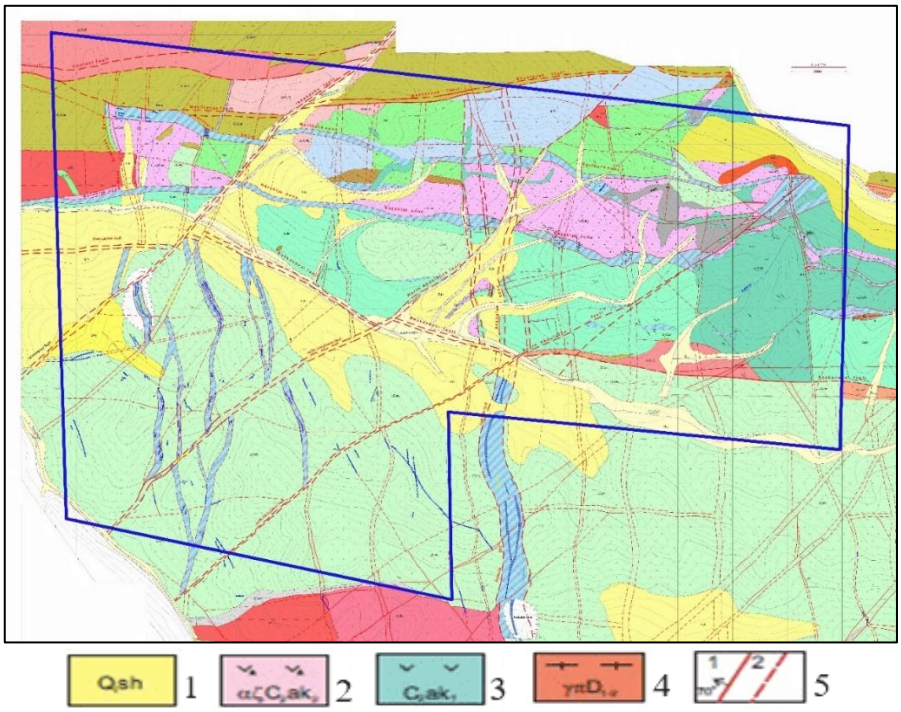
G‘arbiy Arabuloq maydoni Qoraqiya soyining chap qirg‘og‘ida, Qoraqiya va Tangil soylari oralig‘ida joylashgan. Shimoliy chegarasi Kaskanasoy yorig‘i bo‘ylab, janubi-g‘arbiy chegarasi Tangil soyidan, sharqiy chegarasi Arabuloq konini o‘z ichiga olgan Arabuloq mintaqasi bo‘ylab, janubiy chegarasi esa suv ayirg‘ichning yuqori qismidagi janubiy yonbag‘ri bo‘ylab o‘tadi. Maydon yuqori aqcha kichik kompleksining subvulkanik datsitlaridan tashkil topgan bo‘lib, ular minbuloq svitasi konglomeratlarini (ehtimol, aqcha svitasining bazal qatlamlarini) kesib o‘tadi va so‘x (Q_I) hamda Toshkent (Q_{II}) komplekslarining to‘rtlamchi davr yotqiziqlari bilan qoplangan. Konglomeratlar D_{1-2} davrining kvars porfirlari va granodiorit-porfirlari ustida joylashgan.

Hududda intruziv hosilalardan Qalqonata turidagi biotitli granodiorit-porfirlari mavjud. Tog‘ jinslari pushti-kulrang rangda, massiv teksturali va yirik porfirli strukturali bo‘lib, kaliyshpatning yirik ajralmalari 1,5-2,0 sm gacha yetadi.

Hududda tektonik jarayonlar kechki kaledon, gersin va alp sikllari davomida sodir bo‘lgan bo‘lib, natijada burmali hamda uzilmali buzilishlarni yuzaga keltirgan.

Bashtavak ma’dan namoyonida asosan oltin-kumush ma’danlashuvi uchraydi. Shu bilan bir qatorda ma’danlashuv jarayonida mis, vismut va boshqa metallar ham hosil bo‘lgan. Ma’danlashuv devon davri magmatizmidan keyingi gidrotermal jarayonlarning hosilasi bo‘lgan kvars tomirlari bilan bog‘liq [2]. Gidrotermal jarayonlar sodir bo‘lishidagi muhim strukturaviy omillardan bu yer yoriqlari hisoblanadi [3].

Hududda bir qancha yer yoriqlari mavjud bo‘lib, eng yirik yoriq Bashtavak yer yorig‘i hisoblanadi. Yer yorig‘i Qoraqiyasoyning o‘ng sohili bo‘ylab o‘tadi va subkenglik yo‘nalishiga ega. Yoriqning tushish burchagi turli tadqiqotchilar tomonidan turlicha talqin qilinadi: shimolga tomon vertikalgacha (55°-90°) va janubga tomon vertikalgacha (70°-90°). Bizning ma’lumotlarimizga ko‘ra, u janubga 75°-85° burchak ostida tushadi. Yoriq zonasi jinslarning kvarslanishi, oqarishi va maydalanishi bilan ifodalanadi. Yoriq zonasida qo‘rg‘oshin, vismut va oltinning yuqori miqdori aniqlangan. Yoriq zonasining qalinligi 300-400 metrni tashkil etadi. Siljish xususiyatiga ko‘ra, yoriq turli yillardagi tadqiqotchilarning ma’lumotlariga ko‘ra, 300 dan 400 metrgacha bo‘lgan vertikal siljish amplitudasiga ega hisoblanadi.



1-rasm. Bashtavak maydonining sxematik geologik xaritasi.

1-to‘rtlamchi davr zamonaviy yotqiziqlari, 2-yuqori akcha kompleksi datsit va riodatsitlar, 3-quyi aqcha andezit-datsitlari, 4-biotitli kvarsli porfirlar va granit-porfirlar, 5-yer yoriqlari.

Kaskanasoy yorig‘i ma’dan namoyonining g‘arbiy qismida kuzatiladi, uning yo‘nalishi shimoli-sharqdan (60°) sharqiy qismda kenglikkacha o‘zgaradi. Uning tushish burchagi g‘arbda shimolga (65°-75°), sharqiy yo‘nalishda janubga (70°-80°) qarab. Kaskanasoy yorig‘i umumiy qalinligi 20 dan 150 metrgacha bo‘lgan ikkita maydalanish zonasi bilan ifodalangan bo‘lib, ularda kvarslanish, seritsitlanish, xloritlanish, karbonatlanish rivojlangan. Yoriq zonasiga alohida mis-vismut namoyonlari to‘g‘ri keladi. Morfogenetik turiga ko‘ra, yoriq vertikal siljish amplitudasi taxminan 500 metr bo‘lgan uzilma hisoblanadi.

Arabuloq yorig‘i sharqqa 40°-85° burchak ostida submeridional yo‘nalishda kuzatiladi. Arabuloq yorig‘ining janubiy qismi Temir va Jangaliq yoriqlari bilan janubi-g‘arbga 2,5 kilometrga siljigan. Yoriqning qalinligi 50 metrdan 250 metrgacha. Yoriq zonasidagi barcha jinslar kuchli maydalangan, o‘zgargan, kvarslangan, seritsitlangan, piritlangan va karbonatlangandir. Kvarslanish bir qator kvars tomirlari bilan ifodalanadi. Arabuloq yorig‘ining deyarli butun uzunligi bo‘ylab kuchsiz oltin-kumush ma’danlashuvi qayd etilgan.

Tangilsoy yorig‘i Temir yorig‘idan shimoli-sharqiy yo‘nalishda kuzatiladi. U janubi-sharqqa 70°-80° burchak ostida tushadi. Yoriq butun uzunligi bo‘ylab qalinligi 50 metrgacha bo‘lgan tog‘ jinslarining tiniqlanish, maydalanish va kataklaz zonasi, shuningdek, kvars va barit tomirlari bilan ifodalanadi. Kvars tomirlari bilan to‘ldirilgan yoriq bo‘ylab slaneslarda greyzenlanish va kvarslanish rivojlangan. Shimoli-sharqiy qanotda Tangilsoy yorig‘i ham chap ko‘tarilma-siljish bo‘lib, gorizontal siljish amplitudasi 25 metr, vertikal siljish amplitudasi esa 350 metrni tashkil etadi. Zonada mis-vismutli va polimetalli minerallashuv qayd etilgan [3].

Ishakashu yer yorig‘i hududdagi eng yosh yer yorig‘i bo‘lib barcha yer yoriqlari va ma’danlashuv zonalarini kesib o‘tadi. Bu yer yorig‘i yaqinida maydalangan tog‘ jinslari uchraydi.

Bashtavak maydonidagi oltinning yuqori miqdordagi ma’danlashuvida eng yosh bo‘lgan yer yoriqlar va darzliklar orqali sizib chiqqan flyuidlar tomonidan to‘ldirilgan. Bu flyuidlarda esa oltinning yuqori miqdorda kelishini ko‘rish mumkin. Bu o‘z navbatida hududda tarqalgan yoshroq darzliklar va ularning yon atrof jinslarini o‘rganish, pirovardida oltin va boshqa foydali qazilmalarni izlab topishda qidiruv me’zoni bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I.M. Golovanov, R. Seltmann, A.A. Kremenetsky “The porphyry Cu-Au/Mo deposits of central Eurasia: 2. The Almalyk (Kal’makyr-Dalnee) and Saukbulak Cu-Au porphyry systems, Uzbekistan” 2005 y.
2. Zhiguo Cheng, Zhaochong Zhang, Fengmei Chai, Tong Hou, M. Santosh, A. Turesebekov, B.S. Nurtayev “Carboniferous porphyry Cu-Au deposits in the Almalyk orefield, Uzbekistan: the Sarycheku and Kalmakyr examples” 2017 y.
3. A.A. Abdurazzoqov “1984-1990-yillarda Olmaliq hududining janubiy qismidagi Bashtavak maydonida oltin va boshqa metallar ma’danlashuivini aniqlash bo‘yicha izlash ishlari” geologik hisoboti, 1990 y.

ZIRABULOQ-ZIYOVUDDIN TOG‘LARIDAGI QALAY MA’DANLASHUVIDA NAZORAT QILUVCHI OMILLARNING AHAMIYATI

Raxmatullayev F.F.*

**“Mineral resurslar instituti” DM, e-mail: farruxraxmatullayev6868@gmail.com*

Annotatsiya .Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘-ma’dan hududida joylashgan qalay konlarining shakllanishiga ta’sir etuvchi asosiy geologik omillar tahlil qilindi. Tadqiqot davomida strukturaviy-tektonik, magmatik, litologik va gidrotermal omillarning qalay minerallashuvidagi roli kompleks tarzda o‘rganilgan. Shuningdek, geokimyoviy tahlillar asosida ma’danlashuv jarayonini boshqaruvchi asosiy omillar ajratib ko‘rsatilgan. Qalayga bo‘lgan global ehtiyoj ortib borayotgan sharoitda, ushbu omillarni chuqur o‘rganish qalay konlarini izlash va istiqbolli maydonlarni baholashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Abstract. The main geological factors influencing the formation of tin deposits located in the Zirabulok-Ziyovuddin ore region were analyzed. During the research, the role of structural-tectonic, magmatic, lithological, and hydrothermal factors in tin mineralization was comprehensively studied. Also, based on geochemical analysis, key factors controlling the mineralization process were identified. In the context of growing global demand for tin, a deep study of these factors is of great scientific and practical importance for the search for tin deposits and the assessment of promising areas.

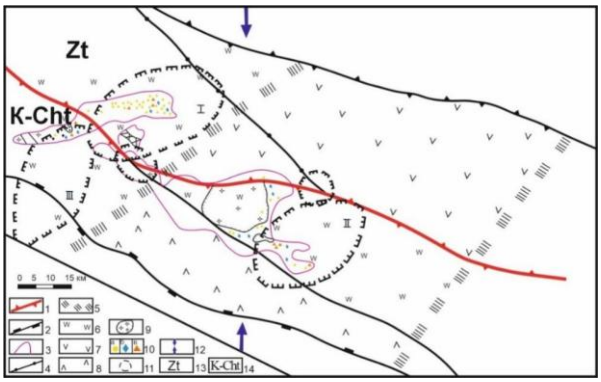
Hozirgi vaqtda rivojlanib borayotgan texnika va texnologiyalar asrida, sun’iy intellekt, “yashil” iqtisodiyot hamda boshqa zamonaviy texnologiyalarda nodir metallarga talab ortib bormoqda. Shu sababli, ularning konlari va istiqbolli maydonlarini bashorat qilish alohida ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy texnologiyalarda qalayga bo‘lgan yuqori ehtiyoj uning boshqa metallar bilan qorishmalari xavfsizligi, toksikologik ta’sirining yo‘qligi hamda korroziyaga chidamli qoplama yoki qotishma sifatida qo‘llanilishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu uning ahamiyatini yanada oshiradi [1,2].

Qalay sanoatda muhim rangli metallardan biri bo‘lib, elektronika, mashinasozlik, kimyo va boshqa ko‘plab tarmoqlarda keng qo‘llaniladi [3]. O‘zbekiston hududida, xususan, Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘li tizimida qalay minerallashuvining mavjudligi va yuqori istiqbolliligi bilan ajralib turadi. Shu sababli, qalay ma’danlashuvini shakllantiruvchi geologik omillarni chuqur o‘rganish zarurati mavjud.

Qalay konlarini izlash va baholashda geologik nazorat qiluvchi omillarni aniqlash muhim ahamiyatga ega. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘li tizimida qalay ma’danlashuviga ta’sir ko‘rsatuvchi geologik omillarni aniqlashda bir qator kompleks geologik va geokimyoviy tadqiqot metodlari qo‘llanildi. Har bir metod hududdagi ma’danlanish sharoitlarini chuqur tahlil qilishga yordam berdi. Quyida asosiy metodlar bayon etiladi:

Bloklarning tektonik holati. V.A. Korolyov, X.A. Akbarov, A.D. Shvetsov, F.A. Usmanov, R.X. Mirkamalov va boshqalar tomonidan tektonik omilning nazorat qiluvchi roli bir necha bor ta’kidlangan va ma’dan hosil bo‘lish jarayoni turli kuchlanishlar bo‘lib o‘tgan tektonik bloklarning bir xil bo‘lmagan solishtirma ma’danlashuvi bilan ifodalanadi. Raqamli geofizik xaritalar (1-rasm) va tektonika bo‘yicha materiallar bazasi tahlil qilingan.

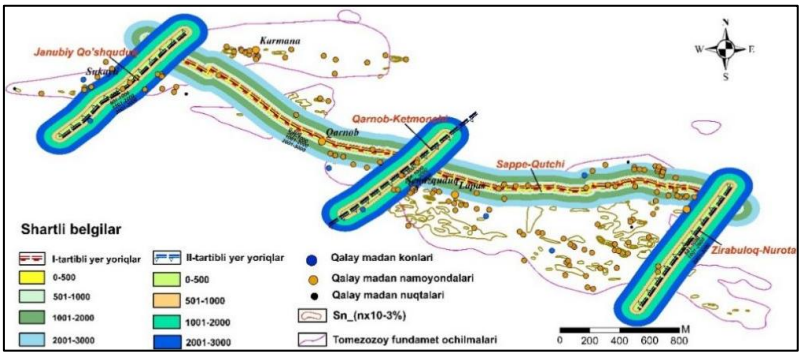
Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘lari, shuningdek, eksperimental optik modellashtirish natijalari mintaqaviy gorizontal siqilish natijasida yer qobig‘ining siyraklashish sohalarini aniqlash imkonini berdi. 1-rasmda Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining strukturaviy-tektonik-geofizik sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining strukturaviy-tektonogeofizik sxemasi (M.K. Turapova, M.A. Magaziner va boshqalar materiallari asosida).

Shartli belgilar: 1-Qutchi-Sappe yorig‘i; 2-Janubiy Hisor yorig‘i; 3-paleozoy poydevori; 4-chetik yorig‘i; 5-ko‘ndalang uzilmalar; 6-8 - yer qobig‘ining geofizik ma’lumotlar bo‘yicha cho‘zilishi: 6-kuchli, 7-o‘rtacha, 8-kuchsiz, 9-intruzivlar; 10-daraja. *a*-Au, *b*-Sn, *d*-W; 11-kompleks ma’danlashuvga mo‘ljallangan II-II; 12-regional siqilish yo‘nalishi. ZT-Zarafshon, K-Cht-Quljuq-Chaqilkalon terreynlari.

Bloklarni chegaralovchi yirik yer yoriqlar lokal cho‘zilish, siqilish yoki kuchsiz ifodalangan kuchlanish zonalarini shakllantirib, natijada bloklardagi tektonofizik vaziyatni murakkablashtiradi. Zarafshon va Kuljuk-Chaqilkalon terryenlarida qulay tektonik sharoitlar, vertikal siljishlarning mavjudligidan qat’i nazar, asosan har tomonlama siqilgan bloklardagi lokal cho‘zilish zonalari bilan bog‘liq. Yuqoridagi omillarni inobatga olgan holda bloklarning tektonofizik holati qalay ma’danini qulay joylashuv darajasini ballar asosida baholash imkonini beradi.



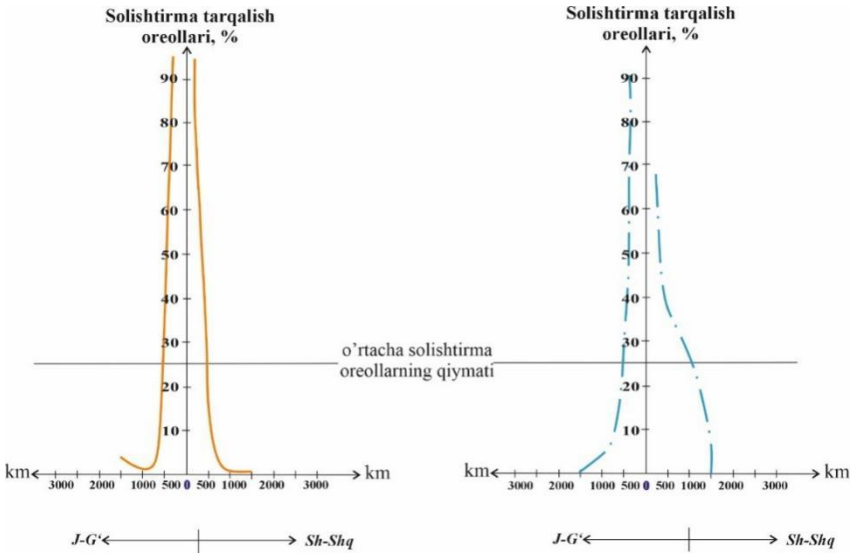
2-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘-ma’dan hududi I tartibli Zarafshon terreyni (Sappe-Qutchi) yer yorig‘i va II tartibli yer yorig‘ida qalay ma’dani joylashuv xaritasi.

Shartli belgilar: 1-I tartibli yer yoriqlar Sappe-Qutchi (sappen mikstit zonasi); 2-II-tartibli yer yoriqlari (Janubiy Qo‘shquduq, Qarnob-Ketmonchi, Zirabuloq-Nurota); 3-Qalay ma’dan obyektlari (kon, ma’dan nomoyonlari, ma’dan nuqtalari); 4-qalay ma’dan tarqalish oreoli;
5-paleozoy ochilmalari.

Geokimyoviy oreollarining yer yoriqlar bilan bog‘liqligini tahlil qilish uchun Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larining 1:50 000 miqyosli blokli tuzilishi va qalay geokimyoviy oreollarining xaritalaridan foydalanildi. Buning uchun xaritaning osma va yotuvchi yon tomonlaridagi har bir yoriq bo‘ylab ulardan 1x1sm, 2x2sm kenglikdagi (mos ravishda 500x 500m, 1000x1000m) bufer zonalar ajratildi. Har bir hududning metallometrik oreollarning solishtirma ahamiyati aniqlandi [4,5].

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, 2-rasmda Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larini 2 ta yirik blokga (terreynga) ajratadigan Sappe-Qutchi yer yorig‘i (sappe mikstit zonasi) ma’danni nazorat qiluvchi ahamiyatga ega.

Yer yoriqlar yaqinida 500 m gacha bo‘lgan oraliqlarda oreollarning eng yuqori solishtirma qiymatlari qayd etilgan. 3-rasmda qalay, volfram geokimyoviy oreollari taqsimlanishining solishtirma qiymatlari o‘rtacha solishtirma qiymatdan 3,7-marta yuqori.



3-rasm. Qalay (ko‘k), volfram (olov rang) metallometrik oreollarining Zarafshon (Sappe-Qutchi) yer yorig‘iga (yoki Sappen mikstit qatlamiga) nisbatan taqsimlanishi.

Yoriqdan uzoqlashgan sari ma’danli elementlarning tarqalish oreollarining solishtirma qiymatlari keskin ravishda kamayadi.

Qalay, volfram geokimyoviy oreollarining blok ichidagi yoriqlarga (Janubiy Qo‘shquduq, Qarnob-Ketmonchi, Zirabuloq-Nurota) nisbatan bog‘liqligi ham shunga o‘xshash o‘rganildi.

Shimoli-sharqiy, shimoli-g‘arbiy, subkenglik va submeridional yer yoriqlar ko‘rib chiqilgan. Ushbu yoriqlarning joylashish zichligiga ko‘ra har ikkala blok (terreyn) da quyidagi ketma-ketlik kuzatiladi: shimoli-sharqiy, submeridional va shimoli-g‘arbiy.

Geologik-strukturaviy pozitsiyalari. Geologik-strukturaviy tahlil jarayonida ma’lum bo‘lgan barcha qalay ma’danli obyektlar 14 ta asosiy geologik-strukturaviy pozitsiyalarga to‘g‘ri kelishi aniqlandi tegishli baholarni ballarda oldilar.

Umuman olganda, turli yo‘nalishdagi yer yoriqlarning kesishish zonalarida, intruziv massivlarning kontakt oldi zonalarida, antiklinal burmalarning o‘qqa yaqin qismlarida, I-tartibli yer yoriqlar va ezilish zonalari bilan tutashgan zonalarida qalay m’danlashuvi kuzatiladi. Qalay joylashuvida eng qulay pozitsiyalar quyidagilar bo‘ldi: II-tartibli antiklinal burmaning o‘q oldi qismida (0-1000m); intruziv massivning endo-ekzokontakt zonasida (0-1000 m); subkenglik uzilmalarining ikkita subparallel shimoliy-sharqiy, shimoli-g‘arbiy submeridional uzilmalar orasidagi zonasida kuzatish mumkin [6].

Hududda qalay obyektlarining intruziv jinslar bilan turli litologik qatlamlar kontaktda joylashishi alohida ko‘rib chiqildi. Gilli slaneslar, tufli qatlamlar, qumtoshlar, dolomit va ohaktoshlarning intruziv massivlar bilan tutashgan zonalari eng qulay sharoit sifatida baholandi.

Geokimyoviy tahlillar orqali kassiterit, sheelit va boshqa nodir metallarning assotsiatsiyalari aniqlanib, ma’danlashuv tiplari bilan solishtirildi.

Intruziv massivlarning endo va ekzokontakt zonalarida metallogenik zonallik kuzatilishi tadqiqot metodikasining muhim qismi bo‘ldi. Tomsk kompleksi hamda Qoratepa-Zirabuloq majmuasi atrofidagi geologik ma’lumotlar asosida turli genetik turlar bo‘yicha ma’dan obyektlari joylashuv qonuniyatlari o‘rganildi.

Shuningdek, kersantit, spessartit daykalari hamda pegmatit intruziyalari ma’danlashuvni lokalizatsiyalashda muhim ko‘rsatkich sifatida qayd etildi. Regional siqilish kuchlari ta’sirida vujudga kelgan cho‘zilish zonalari geofizik tahlillar yordamida aniqlanib, istiqbolli hudud sifatida baholandi.

Tadqiqotda mavjud geologik va geofizik ma’lumotlar bilan bir qatorda yangi statistik va kartografik tahlil usullaridan foydalanildi. Hududning barcha qalay ma’danli obektlar va ularni nazorat qiluvchi omillar ma’lumotlar bazasida tavsiflandi. Har bir omilning ma’danni boshqaruvchi ta’siri fazoviy bog‘lanish koeffitsiyenti “d” orqali baholandi. Bu koeffitsiyent

obyektlar soni va omil ahamiyati nisbatidan kelib chiqib, lokalizatsiya qulaylik darajasini ko‘rsatadi. Turli litologik turlar va metasomatitlarda omillarning o‘zgaruvchanligi nisbiy ko‘rsatkichlarga aylantirilib, ularning umumiy ta’siri baholandi.

Natijada, akademik F.A. Usmonov tomonidan ishlab chiqilgan “Geologik tahlil” dasturi metodikasi asosida balli tizimda ifodalandi: $d \leq 0,3$ - 1 ball (kuchsiz bog‘liqlik), $0,3 < d \leq 0,5$ - 2 ball (ishonchli bog‘liqlik), $d > 0,5$ - 3 ball (yuqori bog‘liqlik). Shu tariqa, omillarning qalay ma’danlashuviga ta’siri miqdoriy jihatdan aniqlashtirildi [7].

Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘-ma’dan hududida olib borilgan kompleks geologik, geokimyoviy va geofizik tadqiqotlar natijasida qalay ma’danlanishini nazorat qiluvchi asosiy omillar aniqlab berildi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tektonik tuzilmalarning, xususan, yirik yer yoriqlar va ularning kesishuv zonasi, intruziv massivlarning endo va ekzokontakt zonalari hamda burmalarning strukturaviy qismlari qalay minerallashuvining shakllanishi va lokalizatsiyasida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Shu bilan bir qatorda, geokimyoviy tarqalish oreollar va metallometrik ma’lumotlar yoriqlar yaqinida yuqori konsentratsiyalarda qayd etilib, ularning qidiruv ishlari uchun muhim indikator sifatida foydalanish mumkinligi isbotlandi.

Shuningdek, intruziv komplekslar bilan turli litologik qatlamlarning kontaktda joylashuvi, kersantit va spessartit daykalari hamda pegmatit intruziyalari ma’danlanish jarayonida alohida rol o‘ynaydi. Statistik va fazoviy tahlillar natijasi bo‘yicha tektonik, magmatik va geokimyoviy omillarning ma’danlanishga ta’siri miqdoriy ko‘rsatkichlar orqali baholanib, balli tizimda ifodalandi.

Umuman olganda, Zirabuloq-Ziyovuddin tog‘larida qalay ma’danlanishining shakllanishida tektonik va magmatik omillar yetakchi bo‘lib, geokimyoviy belgilarning qidiruv amaliyotidagi ahamiyati juda yuqori ekani tasdiqlandi. Bu esa hududning metallogenik istiqbolliligini yanada kengroq o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Интернет-ресурс. Что такое графен и как он изменит нашу жизнь.
2. Подробнее на РБК: https://trends.rbc.ru/trends/ industry/ 5edfa 78d9a79473 224e8cfed? from=copy.
3. Интернет ресурс: https://nedradv.ru/nedradv/ru /ratings?rubric= 0a 8b7e f8e482110 b22e 0685d6 c3b1c93#cceb4.
4. Марипова С.Т. Использование статистических методов при реше- нии металлогенических задач в горах Тамдытау (Узбекистан. Матер.
5. Марипова С.Т., Пирназаров М.М. XIV Междунар. научно-практической конф./, А.Х. Мирабдуллаев. - Т. 2. - 2019. - С. 127–129.
6. Рудные месторождения Узбекистана / Отв. ред. И.М. Голованов. - Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. - С. 611.
7. Усманов Ф.А. Статистическая металлогения: задачи, методы и законы / Усманов Ф.А. // Геология и минеральные ресурсы. - 2005. - № 2. - С. 37-45.

JANUBIY PISTALI UCHASTKASI SLANETSLARINING TARKIBI

Shodmonov O.O.*, Mirusmanov M.A.*

**Toshkent texnika universiteti, shodmonovoydinxoja@gmail.com.*

Annotatsiya. Maqolada Janubiy Pistali uchastkasining geologik tuzilishi, hududda asosiy o‘rinni egallovchi slanetslarning tuzilishi, tarkibi, ma’danli minerallari haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Shimoliy Nurota tog‘larida oltin izlash va qazib olish ishlari ancha yillar oldin boshlangan. Buni Konsoy, Sentob, Qorovulxona, Qoraquduq, Uzunsoqol, Davlatxo‘ja, Qo‘ng‘oraut va boshqa maydonlarda olib borilgan ishlar tasdiqlaydi. Pistali uchastkasi birinchi marta mustaqil obyekt

sifatida 1988-yilda Tandir maydonida olib borilgan qidiruv ishlari jarayonida (V.B.Joltkevich, 1985-1991) o‘rganilib, kam istiqbolli deb topilgan. 2001-yilda Samarqand Davlat geologiya qidiruv ekspeditsiyasi tomonidan bashoratlangan resurslar ma’lumotlari qayta ko‘rib chiqilib, 2001-2012-yillar oralig‘ida baholash bosqichi doirasida ishlar olib borilgan. Ushbu ishlar natijasida Pistali ma’danli maydoni va uning alohida istiqbolli uchastkalari ajratildi. Janubiy Pistali uchastkasi ushbu ma’danli maydonning alohida istiqbolli qismi sifatida ko‘rilib, uchastka sifatida chegaralandi. 2023-yildan boshlab esa, Janubiy Pistali uchastkasida dastlabki baholash ishlari amalga oshirilmoqda.

Ma’danli maydonda ma’danlashuv bosqichlari va oltin ma’danlarining shakllanish jarayonlarini o‘rganish uchun alohida tashkilotlarning izlanuvchi olimlari tomonidan katta hajmli tadqiqot ishlari amalga oshirilgan. Pirnazarov M.M., Zavyalov G.E., Xamroyev I.O., Koloskova S.M. hududdagi oltin va margimush ma’danlari strukturaviy, magmatik va litologik omillar bilan nazorat qilinadi degan xulosani berishgan [4]. Abduazimova Z.M., Aleksandrova N.V., Tabatchenko L.M., Shaykurov N.B., Raximov A.D. oltin va boshqa foydali qazilmalar to‘planishi uchun tektonik strukturalar kesishgan joylardagi kuchli darzlashuv zonalari ham muayyan ahamiyatga ega ekanligini qayd etishgan [1]. Bundan tashqari, hududda Glux A.K., Mavlonov J.J., Mirkamalov P.X., Chirikin V.V., Nurxodjayev A.K., Asadov A.R., Risqidinov J.T., Ubaydullayeva Sh.A., Ishbayev X.D., Ganiyev I.N., Shukurov A.X. va boshqalar turli yo‘nalishlarda tadqiqotlar olib borib ma’danlashuv bilan bog‘liq xulosalar berishgan. Ammo, hududda oltin ma’danlashuvi bilan bog‘liq bahs-munozaralar shuni ko‘rsatmoqdaki, hududda oltin ma’danlashuvini va ma’danlashuv bilan bog‘liq jarayonlarni tadqiq qilish alohida yondoshuvni talab etadi.

Umuman olganda, Shimoliy Nurota tizmasining g‘arbiy qismidagi taskazgan va besapan svitalari yotqiziqlari bilan ko‘p miqdordagi oltin konlari va sochmalari, shuningdek, oltinning ko‘plab geokimyoviy tarqalish oreollari bog‘liq [2]. Bu hududda oltin ma’danlarining ko‘p sonli namoyonlari kuzatiladi. Strukturaviy jihatdan Pistali ma’danli maydoni uzunligi 70 km va eni 15 km gacha bo‘lgan Yombosh-Ustuk braxiantiklinalining g‘arbiy periklinal yopilishi bilan chegaralangan. Antiklinal o‘qining yo‘nalish azimuti 280-290^0, sharnirning yotish burchagi 10-30^0 [5].

Pistali konining minerallashgan oltinli zonalari metasomatik o‘zgargan jinslar bilan bog‘langan. Metasomatizmning darajasi sezilarli bo‘lib, Taskazgan svitasining yuzlab metr chuqurlikdagi deyarli butun qismini qamrab oladi. Metasomatizmning namoyon bo‘lishi darzlik va yoriqlar bo‘ylab juda notekis hamda nomuvofiqdir. Metasomatik o‘zgargan jinslarning tarqalish maydoni shimoliy yo‘nalishda ortadi. Ba’zi nuqtalarda metasomatizm butun yuzani qamrab olgan holda kuzatiladi [5].

Janubiy Pistali uchastkasining geologik tuzilishida yuqori proterozoyga mansub Taskazgan svitasining metamorflashgan terrigen-cho‘kindi jinslari ishtirok etadi. Bu jinslar Kattaich (o‘rta-yuqori karbon) va Gatcha (kechki karbon-erta perm) magmatik komplekslarining intruziyalari tomonidan kesilgan.

Taskazgan svitasi ikki nimsvitadan iborat: quyi *(PR_2ts_1)* va yuqori (PR_2ts_2).

Uchastkaning katta qismi *quyi nimsvita (PR_2ts_1)* jinslaridan tashkil topgan. Bu nimsvita tarkibiga kvars-slyudali, slyuda-kvarsli va uglerodli slanetslar, metaalevrolitlar, metaqumtoshlar kiradi. Ularning orasida qalinligi 1-5 metrdan 20-40 metrgacha bo‘lgan uglerodga boy va yashil xlorit-epidotli slanetslar, metakremniyli kvarsitlar va dolomitlar qatlamlari hamda gorizontlari uchraydi. Nimsvitaning umumiy qalinligi 2600 metrgacha yetadi.

Yuqori nimsvita (PR_2ts_2) yotqiziqlari hududning g‘arbiy qismida tarqalgan. Bu nimsvitaning asosiy tarkibiy qismi qalinligi bir necha santimetrdan o‘nlab va yuzlab metrgacha bo‘lgan ko‘p sonli metakremniyli kvarsitlar, marmarlashgan ohaktoshlar va dolomitlar qatlamlaridan iborat. Eng qalin qatlam nimsvita tagida rivojlangan bo‘lib, u ohaktoshlar, kvarsitlar va dolomitlarning bir-biri bilan almashinib yotishidan iborat. Kengaygan joyida qalinligi 150 metrgacha yetadi. Nimsvita albit-porfiroblastik slyuda-kvarsli, kristalli muskovit-dalashpat-kvarsli slaneslar,

gneyssimon jinslar, yashil kvars-epidot-xloritli (metatuflar) va albit-klinozoizit-xlorit-amfibolli (metabazaltlar) slaneslardan tuzilgan. Qatlamning umumiy qalinligi 1500 metrni tashkil etadi.

Magmatik hosilalar Kattaich va Gatcha komplekslarining intruziyalari hamda ularning daykali analoglari bilan ifodalangan.

Gravimetrik ma'lumotlarga ko'ra, tadqiqot olib borilayotgan hududda granit tarkibli ikkita "yashirin" intruziv jism aniqlangan: Pistali koni shimoli-sharqidagi Pistali massivi va konning g'arbidagi Qulquduq massivi. Har ikkala massiv ham yer yuzasidan 500-700 m chuqurlikda joylashgan Temirqobuq intruzivining davomi hisoblanadi.

Hududning asosiy *plikativ* tuzilmasi Gersin davrida shakllangan Yambosh-Ustuk braxiantiklinali bo'lib, u geologik xaritalash ishlari davomida (Usmonov, Startsev va boshqalar, 1984) Kulkuduksoy bilan Gatchasoy oralig'ida Ulus qishlog'igacha 10 km masofada kuzatilgan. Antiklinalning sharqiy qismi Temirqobuq intruzivining granitlari tomonidan kesilgan.

Darzliklar va uzilmalardan eng aniq qayd etiladigan tuzilmalar - odatda braxiform burmalarning shakllanishi bilan bog'liq bo'lgan bo'ylama strukturalardir. Morfologik jihatdan bular tik tushuvchi uzilmalar va ko'tarilmalardan iborat. Bu uzilish zonalari milonitlanish, tomirsimon kvarslanish va temirlanish bilan xarakterlanadi.

Tadqiqot jarayonida quyidagi usullar qo'llanildi:

1) Shu kungacha olib borilgan ishlarning materiallari bilan tanishish;
2) Dala ishlari jarayonida Janubiy Pistali uchastkasida litologik kesimlar tuzildi;
3) Janubiy Pistali uchastkasining 7-qidiruv chizig'i bo'yicha o'tilgan 2-transheyaning ariqchali usulda jami 10 ta namuna olindi. Namunalarning dastlabki 6 tasi to'rtinchi ma'dan tanadan, 4 tasi beshinchi ma'dan tanadan (oltin uchragan nuqtalar) olingan. Bu ma'dan tanalar uchastkaning sharqiy va shimoliy-sharqiy qismida o'rganilgan.

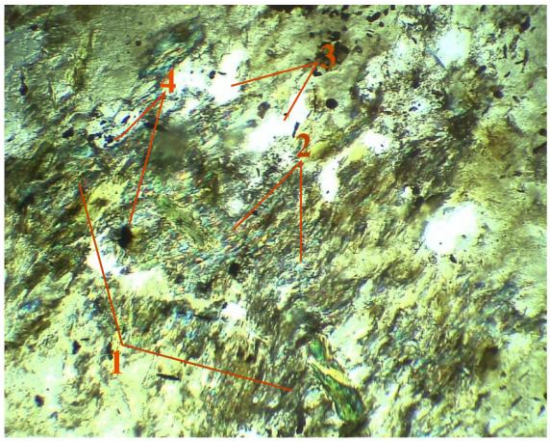
Tadqiqot ishlari olib borilayotgan maydon bo'ylab, turli nuqtalardan o'rganish uchun olingan namunalarni laboratoriya sharoitida tahlil qilish asosida hududda slanetslarning quyidagi turlari mavjudligi aniqlandi: *xloritli slanetslar, gilli slanetslar, serisitli slanetslar*. ***Xloritli slanetslar*** – ko'pincha asosli, ba'zida o'rtacha va nordon tog' jinslari tarkibida uchraydigan, rangli minerallar metamorfizm jarayonida xlorit bilan o'rin almashib qayta kristallanib qolgan jinslar. ***Gilli slanetslar –*** metamorfizmning boshlang'ich bosqichlarida hosil bo'ladigan, bo'laklarga tez ajraluvchi, gilli jinslarning siqilib qatlamsimon holatda kristallanib qolishidan hosil bo'lgan jinslar. ***Serisitli slanetslar*** – rangli slyudali minerallarning mayda zarrachlari hamda mayda kvars tomirchalaridan tashkil topgan qatlamlarning metamorfizm jarayoniga uchrashi hisobiga hosil bo'ladigan jinslar [3].

Xloritli slanetslar maydonning deyarli barcha nuqtalarida uchraydi. Slanetslarning asosiy bu turi yuza qatlamlarda asosiy tarqalgan tog' jinsi sifatida metamorfizmni hududda keng yoyilganini ifodalaydi. To'rtlamchi davr qoplamasi ostida asosiy jinslar ushbu turdagi slanetslar ekanligini kuzatish mumkin. Ba'zi nuqtalarda yuzasiga chiqib qolgan ochilmalarni ham kuzatish mumkin. Xloritli slanetslar kvarslar bilan ma'lum ketma-ketlikda qatlamga o'xshash shaklda tarqalgan bo'lib, kuzatishlar shuni ko'rsatadiki metamorfizm jarayoni jadal kechayotgan vaqtda kvars tomirlari slanets qatlamlarini yorib kirib qolgan. Kvarslar va xloritli slanetslar kesishuv yuzasi kuchli oksidlangan va qisman nuragan. Slanetslarni yashilsimon yaltiroq rangidan ajratib olish juda oson. Ba'zan kristall holatdagi xloritli slanetslar uchrab turadi. Bunday hollarda slanetslarga xos qatlamlanish hodisasi kam kuzatiladi. Aksariyat holatlarda qatlamli xloritli slanetslar kuzatiladi. Bu turdagi slanets qatlamlarida darzliklar, mayda yoriqchalar, kvarslarning mayda tomirchalari yorib kirishi, kvars tomirchalari, darzlik va mayda yoriqchalar atrofida esa oksidlanishni jadalligini kuzatish mumkin. Darzliklar asosan qatlam yo'nalishiga parallel holatda bo'lib, ba'zan perpendikulyar kesib o'tuvchi tomirchalar va yoriqchalar ham uchraydi. Parallel kelgan yoriqlar bilan ma'danli minerallar ko'proq mavjud bo'lib, buni yoriq yoki darzlik yo'nalishi bo'ylab oksidlanish jarayoni mavjudligi asoslaydi. Zarralarining o'lchami shlif namunasida kuzatilganda mayda donali zarralari - 0,01-0,03 mm li o'lchamda, o'rtacha kattalikdagi zarralari – 0,05-0,09 mm li o'lchamda ekanligi aniqlandi (1-rasm).

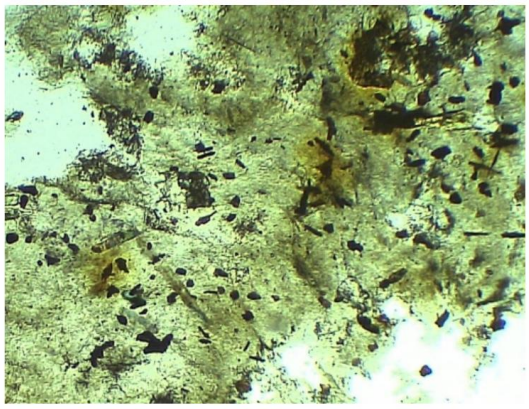
Zarralar o‘lchami yiriklashib borishi bilan ma’danli mineral miqdori ortishi kuzatildi. Oksidlanish jarayoni kvarslarda ham, ularni atrofini qoplab turgan xloritli slanetslar orasida ham keng kuzatiladi. Xloritli slanetslarni quyosh nuriga tutilsa, xuddi sulfid minerallarga o‘xshash nur qaytarib yaltiraydi. Aynan shu nuqtalar atrofida sulfid mineral zarrachalari arsenopirit, pirit ba’zan xalkopiritni kuzatish mumkin.

Gilli slanetslar **–** hududda xloritli slanetslarga nisbatan kamroq miqdorda uchrovchi, kvarslar bilan kamroq kuzatiladigan, asosan mayda donali zarrachalardan tashkil topgan. Olingan namunalarni tahlil qilib shunday xulosaga kelish mumkinki, gilli slanetslar orasida kvarslar 2 sm li va undan kichikroq linzalar hosil qilgan holda uchraydi, 2 sm dan katta linzalar hamda kvarsit qatlamlari asosan xloritli slanetslar bilan kuzatiladi. Gilli slanets qatlamlari orasida ma’danli minerallar kam tarqalgan bo‘lib, asosan gematit va limonitning mayda qatlamchalari uchraydi. Gilli slanetslar tarkibi juda murakkab bo‘lib, aniq ajratish juda qiyin. Zarralari juda mayda holatda tuzilgan bo‘lib, shlifda aniq ko‘rish imkonini bermaydi (2-rasm).

Namunalarni tahlil qilish shunday natija beradiki, gilli slanetslar mavjud nuqtalarda mayda qatlamchalar kuzatilib qalinligi 0,1-0,2 mm oralig‘ida, qatlamchalar bo‘ylab mayda darzliklarni kuzatish mumkin. Namuna bo‘laklari sindirilganda oraliqlarda temirning oksidli minerallari va boshqa oksidlangan mineral to‘plamlarni kuzatish mumkin. Slanets qatlamlari orasida 0,01 mm gacha qalinlikdagi mayda linzasimon kvars tomirchalari hamda kvarzit qatlamchalarini kuzatish mumkin. Gilli slanetslar zarralarining o‘lchami 0,01-0,02 mm oralig‘ida bo‘lib kam kuzatiladi. Ma’danli minerallar metamorfizm jarayoni kechayotgan vaqtda slanets qatlamlari orasida yig‘ilib turli to‘plamlarni hosil qilgan. Shuning uchun ham maydonning gilli slanetslari mavjud qatlamlarida deyarli ma’danli mineralllar kuzatilmaydi. Ba’zi qatlamchalar orasini butunligicha oksidli minerallar qoplagan. Oksidli minerallar ayniqsa darzliklar va kvarslarning mayda tomirchalari atrofida keng tarqalgan.



1-rasm. Xloritli slanetslar hamda ularning tarkibidagi kvars va serisit minerallari. Shlif №1. Kattalashtirish 50^x analizatorli. 1 – xlorit; 2– serisit; 3– kvars; 4 – ma’danli minerallar



2-rasm. Gilli slanetslar hamda ularning tarkibidagi ma’danli minerallar (qora rangli nuqtalar). Shlif №8. Kattalashtirish 50^x analizatorli.

Serisitli slanetslar. Xloritli slanetslar tarkibida ham ko‘p miqdorda serisit minerali kuzatiladi ammo ba’zi nuqtalarda serisitlar slanetslar tarkibining asosiy qismini tashkil qiladi. Slanetslarning bu turi ham hudud bo‘ylab keng tarqalgan slanetslar qatoriga kiradi. Namunalar tarkibida kam miqdorda kuzatilib, quyosh nurida slyudali minerallar hamda kvarslarning mayda zarrachalarini slanets qatlamlari asosini tashkil qilib, alohida qatlam sifatida shakllanganligini kuzatish mumkin. Yuqorida ta’kidlanganidek bu turdagi slanetslarning asosini serisit va kvars tashkil qiladi.

Serisitlarda zarrachalar o‘lchami o‘rtacha 0,02-0,05 mm ni, kvarslarda esa 0,1-1 mm ni tashkil qiladi. Serisitli slanetslar qatlamlari atrofida kvars tomiri (tomirchalari) deyarli kuzatilmaydi. Mayda yoriqchalar mavjud bo‘lib qatlamga parallel holda o‘tgan. Bu turdagi

slanetslar bilan ma’danli minerallar kam kuzatiladi. Kuzatishlardan shunday xulosa chiqarish mumkinki bu turdagi slanetslar slyudali minerallar zarralari va kvars zarrachalarining bir nuqtada yig‘ilib qayta kristallanishi hisobiga hosil bo‘lgan bo‘lishi mumkin.

Xulosalar:

Hududda mavjud tog‘ jinslari asosan cho‘kindi, metamorfik va gidrotermal jarayon natijasida shakllangan. Dastlab maydonda mavjud cho‘kindi tog‘ jinslari metamorfizmga uchrab, slanetslarning ba’zi turlarini hosil qilgan. Yuza qatlamlarda asosan slanetslarning xloritli, gilli va serisitli turlari kuzatiladi. Metamorfik tog‘ jinslari orasida shakllangan tomirsimon, hamda mayda budinajlar holatidagi kvarslar va oksidlangan jinslar gidrotermal jarayon mahsuli bo‘lib, yuzadagi oksidlanish jarayoni natijasida turlicha o‘zgarishga uchragan.

Tog‘ jinslari tarkibidagi ma’danli minerallar asosan oksidlanish zonasida kuchli o‘zgarishlarga uchragan bo‘lib, kvars tomirlari va tomirchalari, hamda slanetslar tarkibida kuzatildi. Ular kvarslarda kamdan-kam kuzatilgan pirit; kvarsitlar va slanets tog‘ jinslari orasidagi almashinuv yuzasi, oksidlanish zonalarida kuzatilgan temirning turli xil gidroksidlari; slanetslar orasida yakka holda kuzatiluvchi gematit va ilmenitlardan iborat.

ADABIYOTLAR:

1. Абдуазимова З.М., Александрова Н.В., Табатченко Л.М., Шайкуров Н.Б., Рахимов А.Д. Особенности фациально-генетических типов разрезов докембрийских и нижнепалеозойских отложений Нуратинских гор. // Геология и минеральные ресурсы 2007. №5. С.51-54.
2. Абдуллаев Р.Н., Абдуазимова З.М. Геодинамика и глобльные биособытмя в докембрий-раннем палеозе Тянь-Шаня. В кн. Геодинамика и принципы полеотектонических реконструкций. Т. Университет. 1977. С. 6 – 10.
3. Миловский А.В. Минералогия и петрография. Издательство «НЕДРА». Москва – 1973. 142-с.
4. Пирназаров М.М., Завьялов Г.Е., Хамроев И.О., Колоскова С.М. Геолого – структурные особенности размещения золотого оруденения в восточной части хребта Южный Нуратау. // Геология и минеральные ресурсы 2003. №5. С.22-27.
5. Покровский А.В., Карасева Т.А., Кусельман А.Р., Аскерова Ж.А. Метаморфические формации Западного Узбекистана и их рудоностность (Северный и Южный Нуратау). Ташкент: Фан, 1988. 208 с.

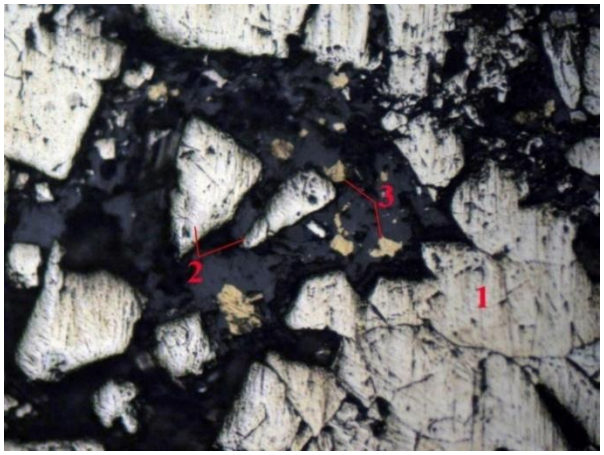
QORAQO‘TON OLTIN-KUMUSH KONI MA’DANLARINING MINERALOGIK XUSUSIYATLARI VA ZONALLIGI

Shukurov Sh.R.*, Jumaqulov A.A.*, Abdinazarov J.K.*, Mamanazarova Y.S.*
**H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti*

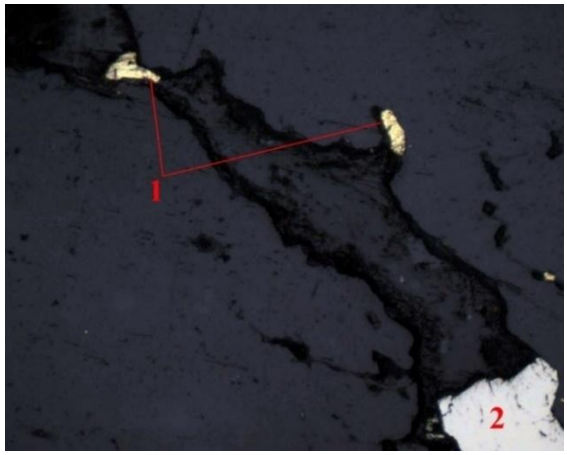
Annotatsiya. Qoraqo‘ton konining oltin-kumush ma’danlarining mineral tarkibi bo‘yicha ba’zi natijalar keltirilgan. Tadqiqot metodologiyasi ma’dan tanalari namunalaridan tanlangan sayqallangan shliflarni tavsiflashdan iborat edi.

O‘rganilgan sayqallangan shliflarda quyidagi minerallar aniqlangan: pirit, xalkopirit, sfalerit, arsenopirit, antimonit, naumanit, pirrotin, galenit, sof tug‘ma oltin.

Sof tug‘ma oltin ma’danlardagi asosiy qimmatli mineral hisoblanadi. Kvarsda o‘ta mayda donachalar shaklida uchrashi aniqlandi. Ko‘pincha alohida-alohida, galenit bilan o‘sgan yakka zarralarda uchraydi. Zarralarning shakli tomchisimon, izometrik, qatlamsimon, ksenomorf (1-rasm). Zarralarining kattaligi <0,01-0,02 mm.



1-pirit, 2-arsenopirit, 3-xalkopirit



1-sof oltin, 2-kvars

1-rasm. 51-sonli ma'dan tanasida kvars tarkibidagi sof oltin qo'shimchalarining mikrofotosurati.

Qoraqo'ton oltin-kumush koni ma'dan tanalarining mikrozond tadqiqotlari. Biz geokimyoviy va mineralogik assotsiatsiyalarni taqsimlashda zonallikni o'rnatdik: 1-konning yuqori gorizontlari nurash qobiqlari va oksidlangan ma'danlar bilan ifodalangan; 2-o'rtacha chuqurliklar supergen ma'danlarining tarqalish zonasi bilan ifodalanadi (ma'danlarni ikkilamchi sulfid bilan boyish zonasi); 3-pastki qatlamlar - birlamchi oltin-kumush sulfid ma'danlari uchrash zonasi (1-jadval).

Gipergenez zonalari va oksidlangan ma'danlar. Tadqiqotlar natijasida Qoraqo'ton oltin-kumush konining gipergen ma'danlari mineral tarkibining nihoyatda xilma-xilligi va minerallar hamda mineraloidlar soni bo'yicha birlamchi ma'danlardan ustun ekanligi aniqlandi. Shuni ta'kidlash kerakki, nafaqat silikatlar, alyumosilikatlar, sulfidlar, sulfasollar va karbonatlarning nurash qobig'i va oksidlanish jarayonlari, shuningdek aksessor minerallar: rutil, sirkon, kamyob yer minerallari (monatsit, ksenotim, apatit va boshqalar). Kislorodli birikmalarning, birinchi navbatda, kislorod kislotalarining tuzlari (sulfatlar, arsenatlar, antimonatlar, fosfatlar va silikatlar) va oksidlar va gidroksidlarning gipergenez zonasida keskin ustunligi kuzatildi (2, 3-jadval).

1-jadval

Qoraqo'ton oltin-kumush koni alohida zonalarining mineral tarkibi

Zona (ma'dan turi)	gorizont	Konning asosiy foydali qazilmalari
Oksidlanish zonasi (gipergen ma'danlar)	Yuqori	Gyotit, gidrogyotit, amorf kremniy oksidi (opal va boshqalar), seritsit, melanterit, yarozit, kuprit, skorodit, mimetezit, bedantit, gips, poligidrat, kermazit, valentenit, tungstit, povellit, sinkit, batlerit, sof tug'ma oltin va kumush, kumush, intermetall birikmalar.
Ikkilamchi sulfid boyitish zonasi (Supergen ma'danlari)	O'rta	Xalkozin, kovellin, temorit, akantit, grinokit, tungstit, shtromeyrit, polibazit, seynyayokit, sof tug'ma oltin, kumush va boshqalar.
Birlamchi sulfidli ma'danlar zonasi (gipogen ma'danlar)	Pastki	Kvars, pirit, pirrotin, arsenopirit, galenit, sfalerit, xalkopirit, antimonit, tetraedrit, matildit, freybergit, gessit, naumanit, argentit, sof tug'ma oltin, kumush va boshqalar.

Kislorod o'z ichiga olgan birikmalar (sulfatlar, arsenatlar, antimonatlar, fosfatlar, silikatlar, oksid-gidroksid minerallari) sezilarli darajada rivojlanishi bilan bir qatorda, boshqa mineral

sinflarning vakillari ham kam tarqalgan - oddiy moddalar (sof tug‘ma elementlar va intermetal birikmalar): Au, Ag, Cu, Zn, Pb, Fe, C, S, W, Cu-Zn, Ag-Pt, Pt-Fe, Au-Ag, Au-Fe, Au-As, (Zn-Cu-Br). Ularning hosil bo‘lish imkoniyati oksidlanish zonasida mineral hosil bo‘lishning kamaytiruvchi sharoitlari (0,60% gacha uglerodli moddalar mavjudligi) va sulfatni kamaytiruvchi bakteriyalar faolligi bo‘lgan hududlar va gorizontlarning mavjudligi bilan bog‘liq.

2-jadval

Gipergenez zonasining (ma’danlashuvni o‘z ichiga olgan jinslar matrisasining nurashi, oksidlanishi) rentgen fazasi va skanerlovchi elektron mikroskop tahliliga ko‘ra mineral tarkibi

Minerallar sinfi	Mineral	Mineral formulasi	Uchrash tezligi
Silikatlar	Tobermorit	$Ca_{10}[(OH)_6Si_{12}O_{31}]_8H_2O$	+
	Opal	Si_2O*H_2O	+ + + +
	Allamozit	$Pb_3[Si_3O_9]$	+
Alyumosilikatlar	Allofan	$n*Al_2O_3*SiO_2$	+ +
	Gialofan	$(K,Ba)[(Al,Si)]Si_2O_8$	+ +
	Galluazit	$Al_4[Si_4O_{10}](OH)*4H_2O$	+ +
Karbonatlar	Aragonit	$CaCO_3$	+ +
Xloridlar	Galit	NaCl	+ +

Sinf bo‘yicha eng keng tarqalgan gipergen minerallari: silikatlar (opal, allofan, gallyuzit), > temir oksidi va gidroksidlari (gyotit, gidrogyotit), > sulfatlar (gips, yarimgidrat), > antimonatlar, > arsenatlar, > karbonatlar, > fosfatlar, > molibdatlar, > volframatlar, > galloidlar, > sof elementlar va intermetall birikmalar. Umuman olganda, birinchi marta 70 dan ortiq gipergen minerallar (Qoraqo‘ton konida, ilgari aniqlanmagan) turli xil minerallar sinflari aniqlandi: silikatlar, alyumosilikatlar, oksidlar va gidroksidlar, sulfatlar, fosfatlar, arsenatlar, antimonatlar, karbonatlar, galloidlar va ularning birikmalari, sof tug‘ma elementlar va intermetallar.

Gipergenez zonasida kislorod o‘z ichiga olgan birikmalarning, birinchi navbatda, kislotalarning tuzlari (sulfatlar, arsenatlar, antimonatlar, fosfatlar va silikatlar) va oksidlar va gidroksidlarning keskin ustunligi aniqlangan. Gipergenez zonasining mineralogiyasi quyidagi ma’danli minerallar bilan ifodalanadi: gyotit, gidrogyotit, serutsit, melanterit, yarozit, kuprit, skorodit, mimetezit, bedantit, kermezit, valentenit, tungstit, povellit, sinkit, arkanit, batlerit, intermetal birikmalar va sof tug‘ma oltin va kumush. Metall bo‘lmagan minerallarga amorf kremniy oksidi (opal va boshqalar), glet, gips, polugidrat kiradi.

3-jadval

Elektron mikroskop ma’lumotlariga ko‘ra, gipergenez zonasining mineral tarkibi (oksidlanish va nurash qobig‘i)

Minerallar sinfi	Mineral	Mineral formulasi	Uchrash tezligi
Sof tug‘ma		Au;Ag;Cu;Zn;Pb,Fe,S,W,C	++
Intermetallar		(Cu;Zn);(Cu;Zn;Br;);(Au;As); (Fe;Pt);(Ag;Pt);(Au;Fe)	++
Oksidlar va gidroksidlar	Gidrogyotit (limonit)	$Fe(OOH)H_2O$	++++
	Mo-sheelit	$Ca[WO_4]$	+
	Povellit	$Ca[MoO_4]$	+
	Tungotit	$WO_2(OH)_2$	+

	Qalay va mis oksidi	$(SnCu)O_2$	+
	Bingeymit	$Pb_{1-2}\,Sb_{2-1}(O,OH,H_2O)$	+
	Kermezit	Sb_2S_2O	+
	Valentenit	Sb_2O_3	++
	Arsenolit	As_2O_3	++
	Skorodit	$Fe[AsO_4]$	+++
	Platnerit	PbO_2	++
	Kuprit	Cu_2O	+
	Tenorit	SuO	+
	Glet	PbO	++
	Platnerit	PbO_2	+
	Sinkit	ZnO	+
	Gips	$Ca[SO_4]*2H_2O$	++++
Sulfatlar, arsenatlar va antimonatlar	Gemigidrat	$Ca[SO_4]*0,5H_2O$	++
	Yarozit	$KFe_3\,[SO_4\,]_2(OH)_6$	++
	Mineral-1	$Pb[SbO_2\,*SO_4Cl]$	+
	Mineral-2	$ZnPb[SO_4]$	+
	Byodantit	$PbFe[AsO_4,SO_4](OH)_6$	+
	Anglezit	$Pb[SO_4]$	+
	Sangenit	$K_2Ca[SO_4]*H_2O$	+
	Melanterit	$Fe[SO_4]$	++
	Kizerit	$Mg[SO_4]*H_2O$	+
	Arkanit	$K_2[SO_4]$	+
	Mimetizit	$Pb_5(AsO_4)_3Cl$	+
	Batlerit	$Fe[(OH)\,SO_4]*2H_2O$	+

Ikkilamchi sulfidli boyish zonasining mineral tarkibi. Ikkilamchi sulfidli boyish zonasida (supergen ma’danlari) sulfidlar va ularning analoglari uchta usulda hosil bo‘ladi: 1) sulfid-sulfat tipidagi almashinish reaksiyalari natijasida; 2) sulfatni reduksiya orqali, ya’ni bakteriyalar ishtirokida SO_4^{2-} dan S^{2-} gacha tiklanishi; 3) birlamchi gipogen sulfidlarning elektrokimyoviy o‘zaro ta’siri orqali. Birinchi marta ikkilamchi sulfid bilan boyitish zonasidan 9 ta mineralni aniqlandi (4-jadval).

4-jadval

Ikkilamchi sulfidli boyish zonasining mineral tarkibi
(mikrozond va skanerlovchi elektron mikroskop ma’lumotlariga ko‘ra)

Minerallar sinfi	Minerallar	Mineral formulasi	Uchrash tezligi
Sulfidlar	Xalkozin	Cu_2S	++
	Digenit	$Cu_{2-x}\,S$	++
	Kovellin	CuS	+
	Akantit (turlanish)	Ag_2S	++
	Grinokit	CdS	+
	Tungstenit	WS_2	+
	Shtromeyrit	AgCuS	+
	Polibazit	$(Ag,Cu)_{16}\,Sb_2\,S_{11}$	+
	Seynyayokit	$FeSb_2$	+

Ikkilamchi sulfidli boyish zonasida (supergen ma’danlari) birinchi marta to‘qqizta mineral xalkozin, digenit, kovellin, akantit, grikonit, tungstenit, shtromeyrit, polibazit, seynyayokit aniqlangan bo‘lib, ular Qoraqo‘ton koni ma’danlarning birlamchi minerallashuv tarkibini ko‘rsatadi.

Birlamchi gipogen ma’danlar zonasi. Geokimyoviy, mineralogik va chuqur analitik tadqiqotlar (mikroskop, spektral, mass-spektrometr, rentgen nurlari difraksiyasi, mikrozond, skanerlovchi elektron mikroskop tahlillari) natijalari gipogen ma’danlarini tashkil etuvchi uchta mahsuldor mineral assotsiatsiyani aniqlashga imkon berdi :

1) oltinga asosiy istiqbolli - pirit-arsenopiritli assotsiatsiya pirit, arsenopirit, lellengit, gorsdorfit, kobaltin, glaukadot, auroarsenit, oltin va kumushning makro va mikro qo‘shimchalari bilan namoyon bo‘lgan. Minerallarning bu assotsiatsiyasi gidrotermal o‘zgargan qamrovchi tog‘ jinslar zonalarida (gidroslyudalashish, kvarslashish, xloritlashish, karbonatlashish) mavjud;

2) kumush - oltin – ko‘pisulfidli mineral assotsiatsiyasi, yetakchi mahsuldor assotsiatsiyadan kamroq tarqalgan. Bu assotsiatsiya jins hosil qiluvchi minerallar va yetakchi sulfidli minerallar - pirit va arsenopiritda boshqa minerallarning tarqoq mikroqo‘shimchalari bilan namoyon bo‘lgan Bu mineral assotsiatsiya pirit, xalkopirit, sfalerit, galenit, sulfotuzlar, selenidlar, telluridlar, oltin va kumush minerallari bilan ifodalanadi;

3) kumush – antimonit mahsuldor assotsiatsiyasi (antimonit, tetraedrit, freybergit, polibazit, ramdorit, burnanit, berterit, jemsonit, stefanit, animikit, fyulepit, gudmundit, gersfordit).

Gipergenez jarayonida mahsuldor gipogen birlamchi sulfid, arsenid, antimonid minerallari (pirit, xalkopirit, galenit, sfalerit, arsenopirit, antimonit va boshqalar)ning o‘zgarishi sabablarini aniqlash va ularni keyingi texnologik qayta ishlash uchun sanab o‘tilgan barcha minerallar mikrozond va skanerlovchi elektron mikroskop (200 dan ortiq o‘lchov) yordamida o‘rganilgan (5-jadval).

Olingan natijalarga ko‘ra, standart nazariy formuladan farq qiluvchi kimyoviy tarkibning to‘liq stexiometrik emasligi aniqlandi. Barcha hollarda Fe, Cu, Zn, Pb kationlari, shuningdek, ba’zi hollarda S, As, Sb anionlari yetishmasligi kuzatiladi.

Yetakchi mahsuldor oltin - pirit - arsenopirit assotsiatsiyasi makro- va mikro- xol-xolli ko‘rinishida oltin, pirit, arsenopirit, lollingit, gorsfordit, kobaltin, glaukodot, auroarsenid bilan ifodalangan. Oltin va kumush yetakchi mahsuldor assotsiatsiyadan keyingi o‘rinda turuvchi polisulfid mineral assotsiatsiyasi pirit, xalkopirit, sfalerit, galenit, sulfosollar, selenidlar, telluridlar hamda oltin va kumush minerallaridan iborat.

5-jadval

Gipogen birlamchi ma’danlarning mineral tarkibi (mikrozond va skanerlovchi elektron mikroskop ma’lumotlariga ko‘ra)

Minerallar sinfi	Minerallar	Mineral formulasi	Uchrash tezligi
Mahalliy	Oltin kumush	Au; Au,Ag; Ag	++
Sulfidlar	Pirrotin	$Fe_{1-x}S$	+
	Pirit	FeS_2	++++
	Galenit	PbS	++
	Xalkopirit	$CuFeS_2$	++
	Sfalerit	ZnS	++
	Stannin	Cu_2FeSnS_4	+
	Betextenit	$Pb,(Cu,Fe)_{21}S_{15}$	+
	Pentlandit	$(Fe,Ni)_9S_8$	+
	Mateldit	$AgBiS_2$	+
	Argentit	Ag_2S	++
	Mohit	Cu_2SnS_3	+
	Tungstenit	WS_2	+

Arsenidlar	Arsenopirit	FeAsS	++
	Lelengit	FeAs	+
	Gersdorfit	NiAsS	+
	Kobaltin	(Co,Fe)AsS	+
	Glukadot	$Cu_{12}Sb_4S_{13}$	+
	Auroarsenid	AuAs	+
Antimonatlar	Antimonit	Sb_2S_3	++
	Gorsfordit	Cu_6Sb	+
	Tetraedrit	$Cu_{12}Sb_4 S_{13}$	+
	Freybergit	$(Ag,Cu)_{12} Sb_4 S_{13}$	+
	Ramdorit	$Ag_2Pb_3Sb_5S_9$	+
	Polibazit	$(Ag\ Cu)_{18} Sb_2 S_2$	+
	Burnanit	$PbCuSb_2S_3$	+
	Bulanjerit	$Pb_5 Sb_4 S_{11}$	+
	Nakaseit	$Pb_4 Ag_3 CuSb_{12} S_{24}$	+
	Jemsonit	$Pb_4 FeSb_6 S_{14}$	+
	Seyyaykoit	$FeSb_2$	+
	Stefanit	$Ag_3 SbS_{14}$	+
	Animikit	(Ag,Sb)	+
	Fyulepit	$Pb_2 Sb_8 S_{15}$	+
	Gudmundit	$FeSb_5$	+
	Gorfordit	Cu_2Sb	+
	Ulmonit	NiSbS	+
	Telluro-antimonit	$Sb_2 Te_3 S_3$	+
	Naumannit	Ag_2Se	+
	Klaustolit	PbSe	+
	Agvelarit	Ag_4SeS	+
	Telluro-antimonit	$Sb_2 Te_3$	+
	Gessit	Ag_2Te	++

Xulosa.

1.Qoraqo‘ton oltin-kumush koni ma’danlari uchun har xil genetik turdagi ma’danlarni zonalligi aniqlandi: 1) konning yuqori gorizontlari gipogen va giperegen (oksidlangan) ma’danlarning rivojlanish zonasi bilan ifodalangan; 2) o‘rta gorizontlar supergen ma’danlari bilan ifodalanadi (ikkilamchi sulfidli boyishning rivojlanish zonasi); 3) konning chuqur gorizontlari birlamchi gipogen mahsuldor ma’danlar bilan ifodalanadi.

3. Gipergenez zonasida kislorodli birikmalarning, birinchi navbatda, kislorod kislotalarining tuzlari (sulfatlar, arsenatlar, antimonatlar, fosfatlar va silikatlar) va oksidlar, gidroksidlarning keskin ustunligi aniqlangan. Gipergenez zonasining mineralogiyasi quyidagi ma’danli minerallar bilan ifodalanadi: gyotit, gidrogyotit, seritsit, melanterit, yarozit, kuprit, skorodit, mimetezit, bedantit, kermezit, valentenit, tungstit, povellit, sinkit, arkanit, batlerit, intermetal birikmalar, sof tug‘ma oltin va kumush.

4. Ikkilamchi sulfid bilan boyitish zonasida birinchi marta to‘qqizta mineral - xalkozin, digenit, kovellin, akantit, grikonit, tungstit, shtromeyrit, polibazit, seynyayokit aniqlangan bo‘lib, ular Qoraqo‘ton koni ma’danlarining birlamchi minerallashuvi tarkibini ko‘rsatadi.

5. Kumushning har xil turdagi ma’danlarda uchrash shakllari: sof tug‘ma kumush, kumush sulfidlari (argentit, akantit), kumush arsenadlari (freybergit, matildit), kumush antimonidlari (freybergit, ramdorit, polibazit, nakaseit, tetraedrit, stefanit, animikit). Ko‘rinadigan sof tug‘ma oltin asosan pirit, arsenopirit, gyotit va gidrogyotitda uchraydi. Sof tug‘ma oltinning tarkibi ikki turdagi kimyoviy birikmalar bilan ifodalanadi: sof tug‘ma oltin va oltin intermetall birikmalar - Au-Ag, Fe-Au (ferroaurid) va Au-As (arsenoaurid).

ADABIYOTLAR:

1. Королева И.В., Цой В.Д., Алимов Ш.П. Минералого-геохимические особенности руд участка Тилла-Таг Зиаэтдинского рудного поля // Тез. междунар. конф. «Современные проблемы геологии и развития минеральной-сырьевой базы Республики Узбекистан». - Т., 2007. - С. 13-14.
2. Туресебеков А.Х., Садыкова Л.Р., Шукуров Ш.Р., Ахмедов К.А. Геохимические и минералогические особенности нового промышленного типа золото-серебряных месторождений Зирабулак-Зиатдинских гор // Горный вестник Узбекистана. - 2021. - № 4. - С. 32-40.
3. Туресебеков А.Х., Шукуров Ш.Р., Шарафутдинов У.З., Зунунов А.Ч., Шукуров Н.Э., Шарипов Ш.Ф., Ёшузоков Ш.Г. Техногенные отходы НГМК – новый вид минерального сырья золота, серебра и других ценных элементов, разработка технологии их извлечения // Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования. - Т., 2022. - С. 156-160.
4. Chrysoulis S.L., Cabry L.G. The significance of gold mineralogical balances in mineral processing // Institution of Mining and Metallurgy Teanscobides. - 1990. - P. 99. - C. 1-10.
5. Shukurov Sh.R., Inatov N.K. Forms of location of gold, silver and other valuable associated elements in the gold-silverores of Karakutan deposit (Western Uzbekistan) // International journal of geology. - 2021. - Vol. 11. - P. 158-163.

YOPIQ HUDUDLARDA MA’DAN MAYDONLARINI BASHORATLASH (JASOUL MA’DAN MAYDONI MISOLIDA)

Toshpo‘latov Sh.X.*, Aliyev A.B.*, Qurbonmurodov Sh.D.*
«Mineral resurslar institute» DM, e-mail: shavkattoshpulatov99@gmail.com, aliev.abdulloh69@gmail.com, kurbonmurodovshaxzod14@gmail.com.

Annotatsiya: Mazkur tezis yopiq hududlarda ma’dan maydonlarini prognozlash masalasiga bag‘ishlangan bo‘lib, Jasaul ma’dan namoyoni misolida tahlil qilingan. Hududning geologik tuzilishi, mezo-kaynazoy yotqiziqlarining qalinligi hamda oltin va oltin-kumush ma’danlashuvining geologik-genetik xususiyatlari yoritilgan. Tadqiqotda jahon tajribasi asosida, xususan Nevada shtatidagi Marigold koni va Markaziy Kolimskiy rayonidagi Yano-Kolimskiy oltin kamarida qo‘llanilgan geologik, geofizik va geokimyoviy usullar samaradorligi taqqoslangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, bunday majmuaviy yondashuv yashirin oltin mineralizatsiyasini aniqlash va istiqbolli maydonlarni bashoratlashda yuqori samaradorlikka ega. Jasaul ma’dan maydonida ham ushbu usullarni qo‘llash istiqbolli natijalarga erishishga imkon yaratadi.

Аннотация: Данный тезис посвящен вопросу прогнозирования рудных полей в закрытых территориях и проанализирован на примере рудопроявления Джасаул. Освещены геологическое строение территории, мощность мезокайнозойских отложений, а также геолого-генетические особенности золотого и золото-серебряного оруденения. В исследовании рассмотрена эффективность геологических, геофизических и геохимических методов, применяемых на основе мирового опыта, в частности, на месторождении Маригольд в штате Невада и в Яно-Колымском золотоносном поясе Центрально-Колымского района. Результаты показывают, что такой комплексный подход обладает высокой эффективностью в выявлении скрытой золотой минерализации и прогнозировании перспективных площадей. Применение этих методов на рудном поле Джасаул также позволяет достичь перспективных результатов.

Abstract: This thesis addresses the issue of forecasting ore fields in covered areas, analyzed using the example of the Jasaul ore occurrence. The geological structure of the region, the thickness of Meso-Cenozoic deposits, and the geological-genetic characteristics of gold and gold-silver mineralization are described. The study examines the effectiveness of geological,

geophysical, and geochemical methods based on global experience, particularly those applied in the Marigold deposit in Nevada and the Yano-Kolymsky gold belt in the Central Kolymsky district. Results indicate that such a comprehensive approach is highly effective in identifying hidden gold mineralization and predicting prospective areas. The application of these methods in the Jasaul ore field also shows potential for achieving promising results.

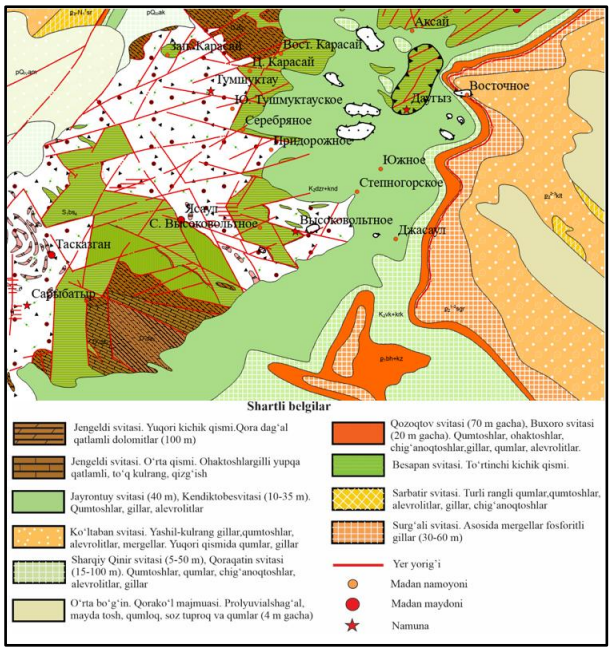
Jasaul ma’dan namoyoni Daugiztau ma’danli maydonining janubiy qismida joylashgan bo‘lib qalin mezo-kaynazoy yotqiziqlari (gil, suglinka va qumlar) bilan qoplangan. Mezo-kaynazoy yotqiziqlarining qalinligi 12 metrdan 65 metrgacha bo‘lib ostida Proterazoy erasiga tegishli bo‘lgan taskazgan hamda Paleozoy erasiga tegishli besapan svitalari yotqiziqlari mavjud. Taskazgan svitasi poydevor kesimining pastki qismini tashkil etadi va vulkanitlar, fillitsimon slaneslar, qumtoshlar, kvarsitlar, dolomitlar, marmarlashgan ohaktoshlarning almashinib kelishi bilan tavsiflanuvchi vulkanogen-terrigen-kremniyli formatsiya jinslaridan iborat. Svita yotqiziqlari Jitimtov va G‘arbiy Beltov tog‘larida keng tarqalgan. Svita yotqiziqlarining qalinligi 2000 metrdan ortiq. Besapan svitasining terrigen flishoid yotqiziqlari qumtoshlar, alevrolitlar, argillitlar va ularning oraliq turlarining qatlamlanishidan iborat.

Ma’dan namoyoni hududidagi oltin va oltin-kumush ma’danlashuvi besapan svitasi yotqiziqlarining vulkanogen va intruziv komplekslari bilan bog‘liq bo‘lib, ular postmagmatik gidrotermal jarayonlar ta’sirida, tektonik yoriqlar va brekchiyalangan zonalarda shakllangan. Ma’dan zonalari nisbatan ingichka (0,5–2,5 m), ammo ba’zi hollarda juda qalin (30–100 m), uzunligi 500 m va chuqurligi 1000 m gacha yetadi. Ma’dan namoyoni hududida uchrovchi asosiy ma’danlarini: oltin, oltin-kumush, kamroq hollarda kumushli-polimetallar tashkil etadi. Jasoul ma’dan namoyoni ma’danlashuvi kvars-kumush-polisulfidli turiga mansub hisoblanadi.

Jasaul ma’dan maydonida mezo-kaynazoy yotqiziqlari qalin bo‘lganligi sababli, ushbu hudud yopiq ma’dan namoyonlari qatoriga kiradi. Bunday turdagi maydonlarda yanada aniqroq tahliliy ishlarni amalga oshirish uchun yangicha usullardan foydalanish maqsadga muvofiq. Yopiq hududlarda olib borilgan izlanishlarga Nevada shtatidagi Marigold koni misolida korib chiqadigan bo‘lsak, ushbu konda ikkita ko‘milgan epitermal oltin koni ustida geokimyoviy orientatsion tadqiqot o‘tkazilib, turli kimyoviy ekstraksiyalar samaradorligini aniqlash va kuzatilgan geokimyoviy javoblarni izohlash uchun nazariya ishlab chiqishga urinib tadqiqot o‘tkazilgan. Bu tadqiqotda tuproq namunalariga gidroksilamin xlorid, natriy asetat, suvda eriydigan anionlar, pH, ferment tanlab eritish, elektr o‘tkazuvchanlik hamda oltin, mishyak va surmaning past aniqlash chegarali usullarini qo‘llagan holda oltin ma’danlashuvining eng past qiymatlarini ham aniqlashgan. Ca va Sr tuproqdagi oltin bilan bog‘lanib, boshqa hududlarda bo‘lgani kabi, 100 m qalin qoplama ostida ham mineralizatsiyaga ijobiy javob bergan. Bu tadqiqot natijasi o‘laroq bir qancha ma’dan konlari aniqlangan [3].

Bundan tashqari Markaziy Kolimskiy rayoni (ЦКР) hududidagi – Yano-Kolimskiy oltin kamarida olib borilgan tadqiqot ishlarini ham ko‘rib chiqamiz. Tadqiqotning maqsadi – yashirin oltin mineralizatsiyasini aniqlash va istiqbolli maydonlarni bashorat qilish bo‘lgan. Ma’dan maydonlarini aniqlash uchun har uchala (geologik, geofizik va geokimyoviy) usullardan foydalanilgan.

Markaziy Kolima hududida (Yano-Kolima oltinrudali belbog‘i) yashirin oltin konlarini aniqlash maqsadida yalpi geologik, geofizik va geokimyoviy tadqiqotlar olib borilgan. Izlanishlarda magnit razvedka, gravitatsion razvedka, maydonlarni transformatsiya qilish, geokimyoviy tahlil hamda tasvirlarni tanib olish (pattern recognition) usullari qo‘llanilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra chuqur yer yoriq zonalari va granitoid massivlar oltin mineralizatsiyasi bilan chambarchas bog‘liq ekanligi isbotlangan. Granit massivlari manfiy gravitatsion anomaliyalar, yer yoriq zonalari esa chiziqli magnit anomaliyalar orqali ajratilgan. Geokimyoviy tadqiqotlarda oltin, mishyak, kumush va boshqa elementlarning anomaliyasi ma’dan obyektlarini aniqlashda asosiy ko‘rsatkich bo‘lgan. Tadqiqotlar natijasida 26 ta istiqbolli oltin ma’danli maydonlar ajratilib, yirik konlarning (Natalkinskoe, Pavlik, Degdekan) shakllanish sharoitlari aniqlashtirilgan [4].



1 – rasm. Jasaul ma‘dan namoyoni geologik kartasi.

Bu turdagi izlanishlar asosan mezo-kaynazoy yotqiziqlari qalin bo‘lgan ma’dan maydonlarida o‘tkazilgan hamda samarali yutuqlarga erishilgan. Jasaul ma’dan namoyoni hududida ham nisbatan mezo-kaynazoy yotqiziqlari qalin bo‘lgan ma’dan namoyonlari qatoriga kiradi. Kelajakda huddi shundan izlanish usullarini Jasaul ma’dan maydonida qo‘llash ham katta samara beradi.

ADABIYOTLAR:

1. Григоренко В.И. Поиски серебра и других полезных ископаемых на западной перспективной площади Даугызтауского рудного поля с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_1 и P_2 в заданном количестве на ХП пятилетку (Отчет Западной ПП за 1986-1989 г.г.). Фонды Даугызтауской ГРЭ, 1989 г.

2. Хайдаров Н., Галеев Р. Г. Поиски золота, серебра и других полезных ископаемых на северо-западном фланге Джасаул-Высоковольтно-Тумшуктауской сереброрудной зоны (Отчет Южно-Тумшуктаусской ПП за 1988–1993 гг.)

3. Smee, B. W. (1998). A comparison of soil geochemical orientation surveys over two covered gold deposits, Marigold Mine, Nevada, USA. Journal of Geochemical Exploration, 61(2), 133–146. https://doi.org/10.1016/S0375-6742(97)00055-4

4. Karamyshev A. V., Fedorova K. S., Tarasov A. V. Прогноз скрытого золотого оруденения в пределах Центрально-Колымского района по комплексу геолого-геофизических признаков методом распознавания // *Руды и металлы*. – 2020. – №2. – С. 10–23. DOI: 10.24411/0869-5997-2020-10010.

ASSESSMENT OF GOLD MINERALIZATION PROSPECTIVITY IN COVERED AREAS USING MACHINE LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS (CASE STUDY OF THE SARDARA DEPRESSION)

Turgunaliyev M.H.*, Goipov A.B.**, Boboyorov A.A.*

**Institute of Geology and Geophysics named after H.M. Abdullaev, email:madumarbek3031@gmail.com*

*** Institute of Mineral Resources, e-mail: akram.goipov7@gmail.com; e-mail: asliddinboboyorov097@gmail.com*

Аннотация. В статье представлена методика применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) для определения перспектив золотоносности закрытых территорий между горами Южный Тамдытау и Аристантау (Сардаринская впадина), а также приведены полученные результаты. На основе оцифрованного и проанализированного фактического материала по результатам геолого-геофизических исследований на эталонных месторождениях создана интегрированная прогнозная модель, определяющая перспективные участки в прилегающих закрытых районах. В процессе предварительной обработки геофизических данных применялись методы трансформации RTE, ASA, TDR, THDR, UP, VD, а также фильтры HP, LP, CET, Frangi, Sobel и Laplace. Впервые в условиях Узбекистана разработана методика выявления зон оруденения с использованием моделей машинного обучения Random Forest и XGBoost, что позволило определить перспективные зоны золотоносности на закрытых территориях. Полученные результаты, представленные в виде прогнозных карт, обеспечивают высокую достоверность выделения участков перспективного золоторудного оруденения и могут служить основой для проведения дальнейших поисковых работ.

Annotatsiya. Maqolada Janubiy Tomditov va Aristontov to‘g‘lari bilan chegaralangan yopiq hududlarning (Sardara botig‘ining) oltin ma’danlashuviga istiqbolliligini aniqlash uchun sun’iy intellekt (SI) va mashinali o‘qitish (MO‘) texnologiyalarini qo‘llash uslubiyoti va ular asosida olingan natijalar keltirilgan. Tadqiqot hududida mavjud etalon ma’dan konlarida o‘tkazilgan geologik geofizik tadqiqot natijalari raqamlashtirilib tahlil qilinishi asosida ularga yondosh yopiq hududlarning istiqbolliligini belgilovchi integratsiyalashgan bashorat modeli yaratildi. Geofizik ma’lumotlarga dastlabki ishlov berish jarayonida RTE, ASA, TDR, THDR, UP, VD transformatsiyalari, HP, LP, CET, Frangi, Sobel, Laplas filtrlardan foyadalanildi. Ilk bor O’zbekiston sharoitida ma’danlashuv zonalarini aniqlashda Random Forest va XGBoost mashinali o‘qitish modellari qo‘llash natijasida yopiq maydonlarda oltin ma’danlashuvini aniqlash uslubiyoti ishlab chiqilgan. Bashorat xaritalari ko’rinishida olingan natijalar oltin ma’danlashuv istiqbolliligi hududlarini yuqori ishonchlilik bilan aniqlishga, hamda qidiruv ishlarini olib borishga asos bo‘lib xizmat qiladi.

Abstract. The article presents a methodology for applying artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) technologies to assess the gold mineralization potential of closed areas located between the Southern Tamdytau and Aristantau mountains (Sardara Depression). The obtained results are also presented. Based on digitized and analyzed factual data from geological and geophysical studies conducted at reference deposits, an integrated predictive model was developed to identify prospective sites within adjacent closed territories. During the preliminary processing of geophysical data, various transformation methods were applied, including RTE, ASA, TDR, THDR, UP, and VD, as well as filters such as HP, LP, CET, Frangi, Sobel, and Laplace. For the first time under the conditions of Uzbekistan, a methodology for detecting mineralization zones was developed using machine learning models Random Forest and XGBoost, which made it possible to determine promising gold mineralization zones within closed areas. The

obtained results, presented in the form of predictive maps, ensure high reliability in identifying prospective gold-bearing zones and can serve as a basis for further exploration activities.

Introduction. The Central Kyzylkum region represents the main gold industry base of Uzbekistan and hosts deposits with globally significant gold reserves. These large deposits were discovered during geological and geophysical surveys conducted in the 20th century, with most of them identified in areas where the relief exposes Paleozoic basement formations. However, the mineralization potential of the covered areas, which constitute the majority of the region, remains insufficiently studied, making the identification of gold mineralization in these zones a pressing task.

In recent years, the steady increase in gold production in Uzbekistan has intensified the need to explore new prospective areas. Under conditions where traditional geological exploration requires substantial financial and time resources, modern information technologies — particularly approaches based on machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) — are gaining importance. These methods enable the integrated processing of large volumes of geological and geophysical data, the detection of hidden patterns associated with gold mineralization, and the provision of reliable insights for assessing prospectivity.

Methodology. To evaluate the prospectivity of gold mineralization in the Sardara depression, multi-source geological and geophysical raster and vector datasets were analyzed using artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) methods. The database included the anomalous magnetic field map, the rock density distribution map, maps of natural radioactivity anomalies, as well as point and polygon vector files of previously identified large, medium, and small-scale gold deposits and occurrences within the study area. The workflow was carried out according to the schematic sequence shown in Figure 1, and the results were obtained in an automated manner.

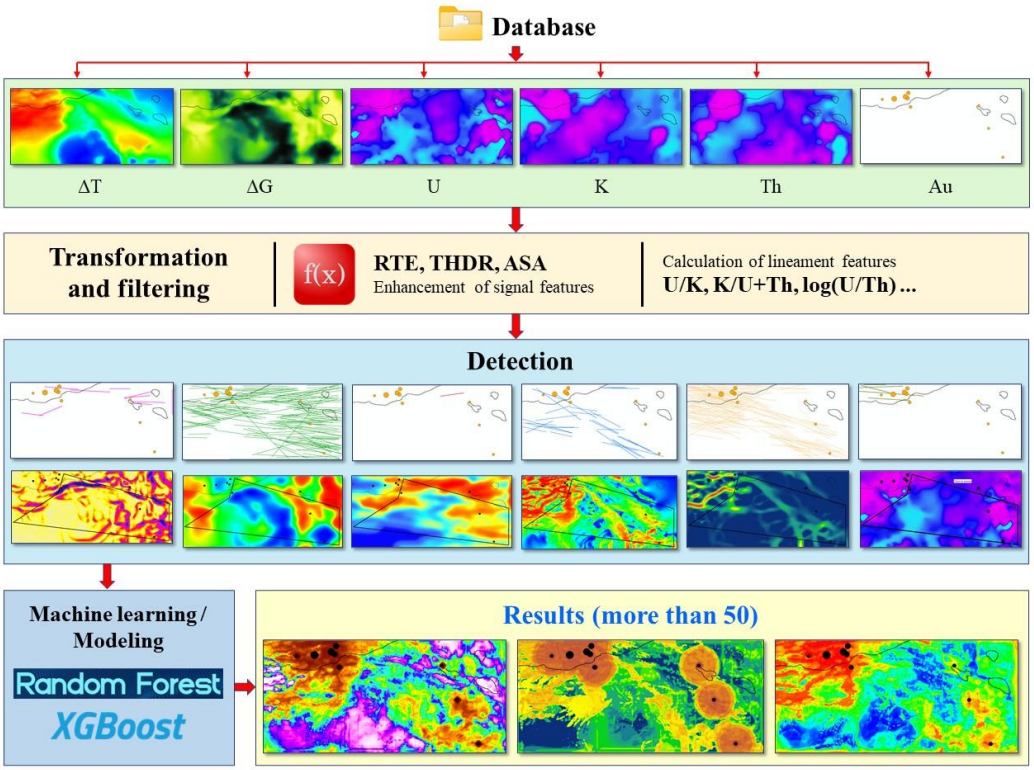


Figure 1. Technological scheme for identifying gold mineralization in covered areas using machine learning and artificial intelligence methods (Prepared by: Turg‘unaliyev M.H., 2025).

As the primary methods for identifying prospective zones of gold mineralization in the study area, the Random Forest and XGBoost algorithms were applied. Although both models

represent modern machine learning approaches, their operating mechanisms, mathematical foundations, and adaptability to geological data differ significantly.

Results. The advantage of the Random Forest algorithm in geology lies in its ability to process large volumes of complex geophysical and geochemical data and to effectively identify nonlinear and hidden relationships. In this study, Random Forest was applied to detect variations in geophysical field values associated with gold mineralization. As a result, a map delineating zones with high gold mineralization potential was produced with an accuracy of 85% (based on ROC-AUC). The application of this method showed that approximately 45% of the total study area can be considered prospective for further exploration.

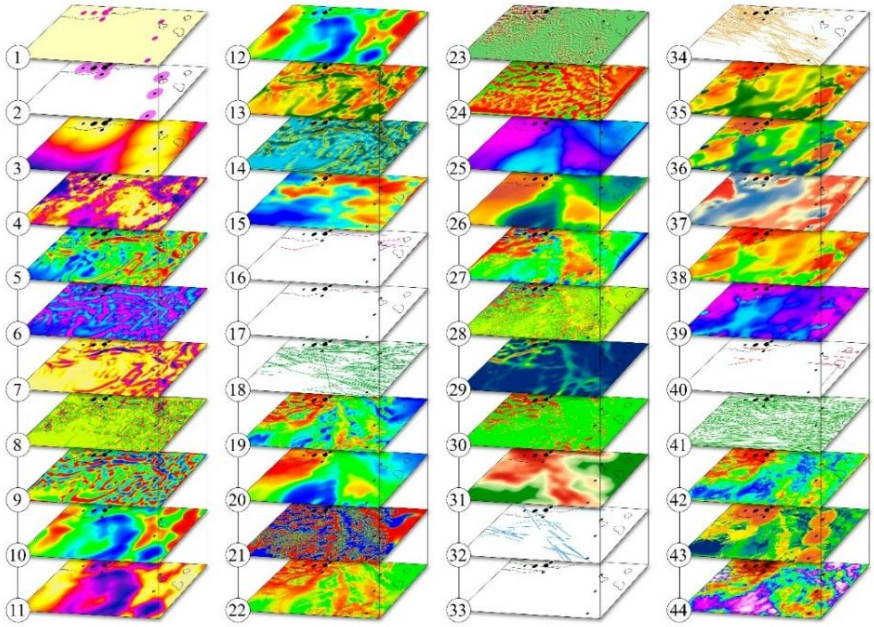


Figure 2. A set of predictive prospectivity maps for gold mineralization in closed areas bounded by the Southern Tamdytau and Aristantau mountains, based on artificial intelligence and machine learning methods.

The XGBoost algorithm improves overall model accuracy by computing gradients and minimizing errors. XGBoost demonstrates high efficiency when applied to large-scale geophysical datasets with a high number of features. In this study, the algorithm was employed to detect nonlinear and hidden relationships associated with gold mineralization. As a result, the model achieved an accuracy of 91% (based on ROC-AUC), which is approximately 5% higher compared to Random Forest. Moreover, XGBoost enabled the prediction of prospective zones nearly three times faster than traditional geological exploration analyses, while still providing reliable information (Figures 2–3).

In this study, the distinctive feature compared to foreign applications of artificial intelligence methodologies lies in the combined use of the stability of the Random Forest model and the high accuracy of XGBoost, which together enhanced the reliability of the delineated prospective zones.

Discussion. Although the results obtained represent one of the first studies applying artificial intelligence methods in the field of mineral geology of Uzbekistan, they are in fact a synthesis of developments achieved over the past decade in leading international research centers. For example, Emmanuel Carranza and Arlene Laborte (2015) applied the Random Forest algorithm for predicting gold prospectivity and achieved more effective outcomes compared to traditional approaches [1]. Similarly, Chao Li and colleagues (2021) utilized the XGBoost algorithm to analyze large-scale geophysical datasets, producing high-accuracy prospectivity

maps [2]. Furthermore, Kai Zhang, Jun Lin, and Yao Wang (2022) proposed methods for interpreting magnetic survey data using machine learning techniques, emphasizing that such approaches significantly improve efficiency [3].

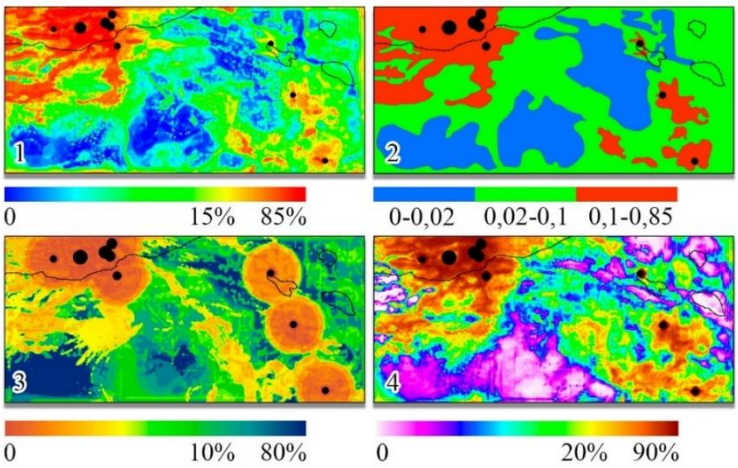


Figure 3. Maps of prospective areas for gold mineralization identified using machine learning methods: 1 – calculated based on the Random Forest model; 2 – generalized representation of the first map; 3 – calculated based on the XGBoost model; 4 – overall integration of all data and models. The scale values represent the levels of mineralization potential. (Prepared by: Turg‘unaliyev M.H., 2025).

Conclusion. The results of the study demonstrate that it is possible to assess the gold mineralization prospectivity of covered areas, using the Sardara depression as an example, by applying machine learning and artificial intelligence methods. The prospectivity maps generated through the Random Forest and XGBoost algorithms show good correlation with known deposits and geophysical anomalies in the region.

Through the integrated interpretation, transformation, and filtering of geophysical datasets of various types, additional analytical layers were produced. The integration of these layers with machine learning models significantly improved the accuracy of gold mineralization prospectivity predictions.

From a practical perspective, the developed methodology enables the delineation of target areas in geological exploration, thereby reducing the time and financial resources required. Moreover, this approach can be applied to other covered regions of Uzbekistan.

REFERENCES:

1. Carranza, E. J. M., Laborte, A. G. Data-driven predictive mapping of gold prospectivity, Baguio district, Philippines: Application of Random Forests algorithm // Ore Geology Reviews. – 2015. – Vol. 71. – P. 777–787. https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2015.05.008

2. Li, C., Zhou, Y., Chen, H. Application of XGBoost algorithm in geophysical data analysis for mineral prospectivity mapping // Ore Geology Reviews. – 2021. – Vol. 135. – P. 104150. https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2021.104150

3. Zhang, K., Lin, J., Wang, Y. Machine learning-based magnetic data interpretation for mineral exploration // Geophysical Journal International. – 2022. – Vol. 231, № 3. – P. 1501–1517. https://doi.org/10.1093/gji/ggac215

QASQIRTOV MA’DAN MAYDONINING MINERALLASHUV XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH

Umarov A.A.*, Qurbonov A.U.**
**Geologiya Fanlari universitet magistranti, e-mail: akmaljonumarov91@gmail.com*
***O‘zbekiston Milliy universiteti magistranti, e-mail: abdukodirkurbonov21@gmail.com*

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot Qasqirtov ma’dan maydonidagi metapelit slanetslari va boshqa jinslarning petrografik xususiyatlariga bag‘ishlangan. Mikroskopik tahlil natijasida asosiy minerallar sifatida kvars, slyudalar, dala shpati, oksid va sulfidlar aniqlangan. Lepidoblastik, nematoblastik va porfiroblastik teksturalar qayd etilgan. Sulfidlarning mavjudligi ma’dandorlik bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Natijalar hududning tektonik-geologik tuzilishini o‘rganish mintaqaviy metallogeniya va yangi qidiruv izlanishlari uchun muhim ilmiy ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi.

Аннотация. Настоящее исследование посвящено петрографическим особенностям метапелитовых сланцев и других пород Каскыртовского рудного поля. В результате микроскопического анализа в качестве основных минералов выявлены кварц, слюды, полевые шпаты, оксиды и сульфиды. Зафиксированы лепидобластическая, нематобластическая и порфиробластическая текстуры. Наличие сульфидов указывает на их связь с оруденением. Полученные результаты показывают, что изучение тектоно-геологического строения региона имеет важное научное значение для региональной металлогении и новых поисковых исследований.

Abstract. This study focuses on the petrographic characteristics of metapelitic schists and other rocks from the Kaskyrtau ore field. Microscopic analysis identified quartz, micas, feldspars, oxides, and sulfides as the main minerals. Lepidoblastic, nematoblastic, and porphyroblastic textures were recorded. The presence of sulfides indicates a relationship with mineralization. The results demonstrate that investigating the tectonic-geological structure of the region is of great scientific importance for regional metallogeny and further exploration studies.

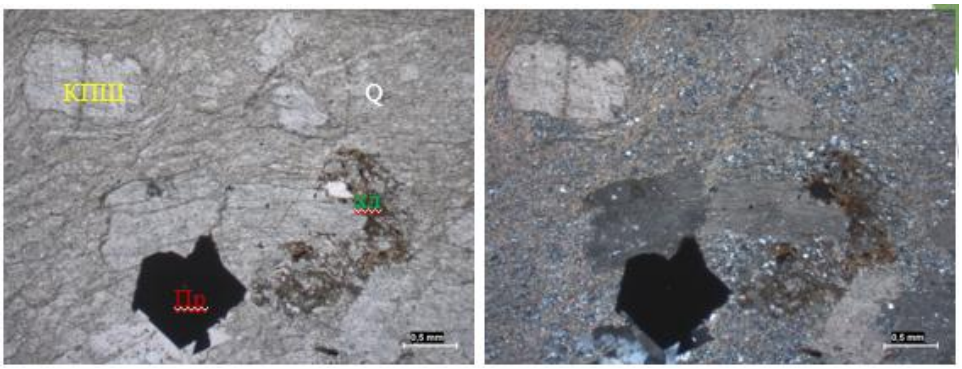
Kirish. Qizilqumning markaziy qismi murakkab geologik tuzilishi va foydali qazilmalar xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Bu yerda joylashgan Bo‘kantov tog‘lari kichik rudali obyektlar va ularning metallogenik xususiyatlarini o‘rganishda muhim ahamiyatga ega. Qasqirtov ruda koni Bo‘kantov tizmasining markaziy qismida joylashgan bo‘lib, O‘zbekistonning yirik oltin konlariga yaqin hududda joylashgani bilan diqqatga sazovor. Maydonda oltin namoyonlari aniqlangan bo‘lsa-da, ularning sanoat ahamiyati hali aniqlanmagan. Shunga qaramay, hududning geologik tuzilishini, tektonik yoriqlar tizimini va rudalanish jarayonlari xususiyatlarini o‘rganish mintaqaviy metallogeniya hamda keyingi geologik-qidiruv ishlarini ilmiy asoslashda muhim hisoblanadi.

Yer po‘stining chuqur qatlamlarida kechadigan magmatik va metamorfik jarayonlar turli xil mineral tarkib, tuzilish va teksturaga ega bo‘lgan jinslarni hosil qiladi. Ushbu jarayonlar ruda zonalari va geologik tuzilma birliklarini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, foydali qazilmalar konlarini aniqlash va baholash nuqtayi nazaridan ularni mikroskopik darajada o‘rganish alohida ahamiyat kasb etadi [1].

Ushbu tadqiqot Bo‘kantov geostruktur zonasi doirasida joylashgan Qasqirtov ruda maydonidan olingan tog‘ jinslari shliflarining petrografik tahliliga bag‘ishlangan. Tadqiqotda mazkur hudud uchun xos bo‘lgan magmatik va metamorfik jinslar, jumladan granitlar, metapelit slanetslari, berizitlar hamda ularning gidrotermal o‘zgargan turlari batafsil o‘rganilgan. Har bir shlif uchun mineral tarkib, shakl, o‘lcham va donalarning joylashuvi, shuningdek struktura va tekstura xususiyatlari tahlil qilindi. Sulfid va oksid minerallarining aniqlanishi jinslarning potensial ruda hosil qilish xususiyatidan dalolat beradi. Bundan tashqari, berizitlanish belgilari tadqiq etilgan hududda gidrotermal faollikning mavjudligini ko‘rsatadi. Olingan natijalar

Qasqirtov rud hududining geologik evolyutsiyasini chuqurroq anglash imkonini beradi va istiqbolli foydali qazilma zonalarini ajratish hamda baholash uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi [2,3].

Shlif tavsifi: Metapelitik slanets **(**1-rasm). Mikroskopik tavsif: Namuna zich, maydazarrali, metamorfoz jarayonlarining yaqqol izlariga ega. Asosiy massasi kulrang-to‘q rangli bo‘lib, minerallar bir yo‘nalishda joylashgan, bu esa foliatsiya mavjudligini ko‘rsatadi.



1-rasm. Metapelitik slanes.

Kvars. Shaffof va yarim shaffof maydazarrali agregatlar (0,01–0,05 mm) shaklida uchraydi, ko‘pincha kuchlanish holatini aks ettiruvchi anomaliyali so‘nishlar kuzatiladi. Donalari anemorf, jins massasida bir tekis taqsimlangan. Kvars jinsning asosiy hajmini tashkil qiladi va yaqqol foliatsiyani belgilaydi.

Plagioklaz. Nisbatan yirik donalar (0,3–0,6 mm), qisman alteratsiyaga uchragan, ba’zan albit qonuniga ko‘ra tvinning namoyon bo‘lishi kuzatiladi. O‘tuvchi nurda rangsiz, kesishgan nikollarda egizaklanish aniq ko‘rinadi.

Muskovit–seritsit. Muskovit mikroskopik yaproqsimon zarralar ko‘rinishida, marvaridsimon yaltiroqqa ega. Ko‘pincha seritsitlanish kuzatiladi. Plastinkalar foliatsiya bo‘yicha yo‘nalgan, shakli yaproqsimon yoki plastinkasimon, o‘lchamlari <0,05 mm. Mineral jinsning slanetslanishini ta’kidlaydi va bog‘lovchi vazifasini bajaradi.

Xlorit. Yashildan to‘q jigarranggacha bo‘lgan tuslarda uchraydi. Biotit qisman xlorit bilan almashgan bo‘lib, bu retrograd metamorfizm indikatoridir. Plastinkalar (0,1–0,3 mm) foliatsiya bo‘yicha yo‘nalgan, ba’zan egilgan holda. U past–o‘rta darajali metamorfizm fatsiyalariga xos.

Sulfidlar (pirit, arsenopirit). Izometrik yoki notekis shakldagi qora, no‘transparent qo‘shimchalar (0,05–0,15 mm) ko‘rinishida uchraydi. Ular asosan yoriqlar va kvars tomirchalari bo‘ylab joylashadi, bu esa rudali boyish ehtimoliga ishora qiladi [4].

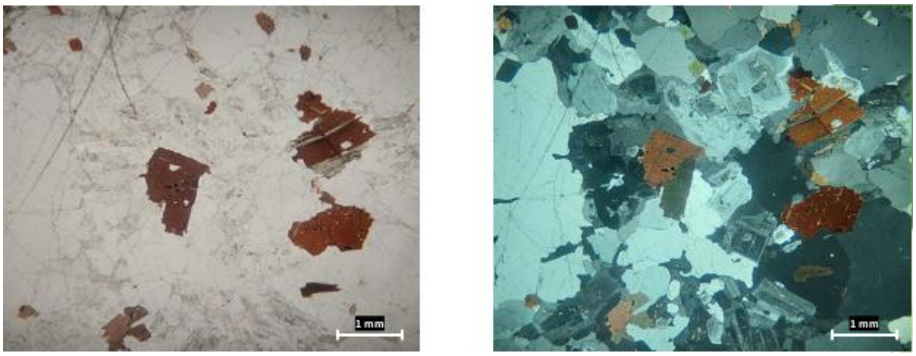
Strukturaviy xususiyatlari. Leptoblastik struktura (kvars, muskovit, seritsit) past haroratli fatsiyalarga xos mayda zarrali metamorfik jinslar uchun xarakterlidir. Porfiroblastik elementlar (plagioklaz) asosiy massa fonida ajralib turadi, bu esa boshlang‘ich jinsning relikt belgilari bo‘lishi mumkin. Kvars va muskovitning grano-lepidoblastik bog‘lanishlari metamorfik jinslarga xos to‘rli teksturani hosil qiladi.

Tekstura. Slanetsli (foliatsiya): muskovit va seritsit plastinkalari bir yo‘nalishda joylashgan bo‘lib, yaqqol foliatsiyani aks ettiradi. Bunday tekstura mintaqaviy metamorfizmning deformatsiya bosqichi uchun xosdir.

Lineatsion tuzilmalar. Minerallar bir yo‘nalishda cho‘zilgan, chiziqsimon elementlar aniq kuzatiladi, bu intensiv deformatsiya mavjudligini ko‘rsatadi.

Ushbu shlif kuchli deformatsiyaga uchragan metamorfik jinsni aks ettiradi, uning tarkibida kvars, dala shpati, slyudalar va no‘transparent minerallar ustunlik qiladi. Yaqqol foliatsiya, porfiroklastik/porfiroblastik struktura va mayda zarrali matritsaning mavjudligi ushbu jins milonitli slanets yoki deformatsiyaga uchragan slanets bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Bu esa uning tektonik faol hududda intensiv stress sharoitida shakllanganligini tasdiqlaydi.

Shlif tavsifi: granit **(**2-rasm). Umumiy tavsif: Shlif yirik–o‘rta zarrali gipidiomorf–donador tuzilishga ega bo‘lib, ehtimoliy granit magmatik tog‘ jinsini ifodalaydi. Kuzatuvlar kesishgan nikollarda (XPL) amalga oshirilgan. Jins bir nechta mineral fazalardan tashkil topgan bo‘lib, ular xos interferensiya ranglari va kristall shakllarini namoyon qiladi.



2-rasm. Granit.

Mineral tarkibi va petrografik xususiyatlari:

Kvars: 35% gacha. Donalari asosan anemorf, yumaloq yoki amebasimon, o‘lchami 0,5–2 mm. Interferensiya ranglari – kulrang, oq, sarg‘ish (birinchi tartib). Ba’zan yoriqlar va to‘lqinsimon so‘nish kuzatiladi.

Plagioklaz: 25–30%. Donalari 0,5–3 mm, idiomorf yoki gipidiomorf, plastinkasimon. Polisintetik egizaklanish yaxshi ifodalangan. Interferensiya ranglari kulrang–oq. O‘zgarish darajasi past.

Kaliy dala shpati: 20–25%. Donalari 1–4 mm, ko‘pincha gipidiomorf. Mikroklinka xos panjarasimon egizaklanish kuzatilishi mumkin. Interferensiya ranglari – och kulrang [5].

Biotit: 10–15%. Donalari yaproqsimon yoki cho‘zilgan, o‘lchami 0,5–2 mm. Interferensiya ranglari yuqori (sarg‘ish–qizil, jigarrang), (001) bo‘yicha ajraluvchanlik xos.

Struktura–tekstura xususiyatlari: Struktura – gipidiomorf–donador. Tekstura – massiv, minerallar orientatsiyasiz, tipik magmatik kristallanish.

Jins asosan kvars, plagioklaz, kaliy dala shpati va biotitdan tashkil topgan granit yoki granodiorit bo‘lib, gipidiomorf–donador struktura intruziv magmatik jinslarga xosdir.

Qasqirtov ma’dan maydonidan olingan metapelit slanetslari va granitlarning petrografik tadqiqoti ularning mineral tarkibi, struktura va tekstura xususiyatlarini aniqlash imkonini berdi. Mikroskopik tahlillar natijasida kvars, dala shpati, slyudalar va biotit kabi asosiy minerallar qayd etildi. Slanetslarda foliatsiya, porfiroblastik elementlar va deformatsion tuzilmalar kuzatilsa, granitlarda gipidiomorf-donador struktura va massiv tekstura qayd qilindi. Shuningdek, sulfid va oksid minerallarining aniqlanishi hududda ma’danlashuv jarayonlari hamda gidrotermal o‘zgarishlarning kechganligini ko‘rsatadi. Olingan natijalar Qasqirtov hududining geologik evolyutsiyasini yoritishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi hamda uning metallogenik istiqbolini belgilashda ahamiyatlidir.

FOYDALANILGAN ADADBIYOTLAR:

1. Заридзе Г.М. Петрография магматических и метаморфических пород. — М.: Недра, 1980. — 424 с.
2. В.И. Зонов, А.Н. Котунов, Г.И. Попова. «Геологическое строение и ПИ гор Букантау», отчет; г. Самарканд, 1972. – URL https://webmineral.ru (дата обращения: 25.12.2024).
3. Л.В. Седельников, А.А. Тусметов, С.О. Жумаев, Т.Н. Тураев. «Перспективы расширения минерально-сырьевой базы окисленных золотосодержащих руд в месторождениях гор Центрального и Южного Букантау», публикация в журнале «Научно-

технический и производственный горный вестник Узбекистана», март 2006. – URL: https://gorniyvestnik.uz/ru (дата обращения: 30.12.2024).
4. Сазонов А.М. Петрография и петрология метаморфических и метасоматических пород. — Красноярск: Красноярский государственный технический университет, 2007. — 324 с.
5. Сизых А.И., Юденко М.А. Петрография метаморфических пород: учебное пособие. — Иркутск: Иркутский государственный университет, 2007. — 123 с.
6.

SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA GEOLOGIK JARAYONLARINI TAHLIL QILISH

Yo‘ldoshev Z.D.*
**H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, e-mail: yuldoshevz1995@gmail.com*

Annotatsiya. Zamonaviy geologik tadqiqotlarda ishlarni yangi metodologik yondashuvlar asosida tashkil etish o‘zining samaradorligini isbotladi. Xususan, geologik ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilishda sun’iy intellektdan maqsadli foydalanish ilmiy izlanishlarda yangi yo‘nalish sifatida shakllanmoqda. So‘nggi yillarda xalqaro geologiya hamjamiyatida ushbu yo‘nalishda bir qator muvaffaqiyatli tadqiqotlar olib borildi, bu esa mineral-xomashyo salohiyatini baholashda ijobiy natijalarga erishish imkonini berdi.

Аннотация. В современных геологических исследованиях организация работ на основе новых методологических подходов доказала свою эффективность. В частности, целевое применение искусственного интеллекта при обработке и анализе геологических данных формируется как новое направление в научных изысканиях. В последние годы в международном геологическом сообществе в данном направлении проведён ряд успешных исследований, позволивших достичь положительных результатов в оценке минерально-сырьевого потенциала.

Abstract. In modern geological research, the organization of work based on new methodological approaches has proven its effectiveness. In particular, the targeted application of artificial intelligence in processing and analyzing geological data is emerging as a new direction in scientific investigations. In recent years, the international geological community has conducted a number of successful studies in this area, yielding positive results in assessing mineral resource potential.

O‘zbekiston va Nyu-York Fanlar Akademiyasining Informatika va Geologiya yo’nalishi bo’yicha akademigi, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan arbobi va H.M. Abdullayev nomidagi oltin medal sovrindori, matematik geologiya asoschisi akademik **Usmonov Fayzulla Asadullayevich** ilmiy faoliyati bilan geologiyada yangi bosqichni boshlab berdi.

Akademik Usmonov O‘rta Osiyoda statistik-matematika usullarni va elektron hisoblash mashinalarini geologiya sohasida birinchi bo‘lib qo‘lladi. Uning “Mintaqaviy geologiya va metallogeniyada matematik usullar” monografiyasi metallogenik tadqiqotlarni matematiklashtirish va avtomatlashtirishga bag‘ishlandi. Shuningdek, u ma’dan konlarini bashoratlash, petrografiya, petrokimyo, petrofizika va kosmogeologiya kabi yo‘nalishlarda matematik usullarni tatbiq etdi.

Olim tomonidan yaratilgan “*Geoanaliz*” dasturi geologik obyektlarning matematik tahlili, ma’dan konlari joylashuvi qonuniyatlari va litosferaning rivojlanish modelini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etdi. Shu tariqa, akademik F.A. Usmonov O‘zbekistonda geologiyada elektron hisoblash mashinalaridan foydalanish va statistik-matematik uslublarni tatbiq etishda birinchi bo‘lib ilmiy maktab yaratgan olim sifatida tan olinadi. Uning ilmiy merosi bugungi kunda geologik

ma’lumotlarni qayta ishlash va sun’iy intellekt asosida tahlil qilish yo‘nalishlariga nazariy poydevor bo‘lib xizmat qilmoqda.

Foydali qazilmalarni qidirish va razvedka qilish murakkab jarayon bo‘lib, u bir vaqtning o‘zida geologik, geofizik va geokimyoviy ma’lumotlarning yirik to‘plamlarini tahlil qilishni talab etadi. Zamonaviy geologik izlanishlarda mavjud bo‘lgan mintaqaviy qidiruv ma’lumotlarining hajmi va murakkabligi geologik va geokimyoviy ma’lumotlar bazalarini samarali umumlashtirishni talab qiladi. Shu nuqtai nazardan, turli format va xususiyatlarga ega katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlashda sun’iy intellekt metodlaridan foydalanish samaradorlikni oshirmoqda [1-6].

So‘nggi yillarda sun’iy neyron tarmoqlar, avtomatik tahlil qilish algoritmlari va katta ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash texnologiyalari geologiyada keng qo‘llanila boshladi. Ushbu yondashuvlar boshqa yo’nalishlardagi kabi ma’dan hosil bo‘lish jarayonlarining fazoviy va vaqt bo‘yicha modellarini yaratish, geokimyoviy anomaliyalarni aniqlash hamda ma’danlashuvni baholashda yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda [1–3]. Bundan tashqari, petrografik tadqiqotlarda shaffof shliflarning avtomatlashtirilgan tavsifi va geologik ma’lumotlarni matnli tahlil qilishda sun’iy intellekt vositalari sezilarli yutuqlarga erishmoqda [4–6]. Shu asosda, geologiyada sun’iy intellektning maqsadli qo‘llanishi nafaqat ilmiy jihatdan samaradorlikni oshirish, balki foydali qazilmalarni qidirish va baholash jarayonida vaqt va resurslarni tejash imkonini beradi.

Ma’dan hosil bo‘lish jarayonlarini tadqiq etishda zamonaviy geologiya uchun asosiy muammo turli manbalardan yig‘iladigan geologik, geofizik va geokimyoviy ma’lumotlarning murakkabligi va ko‘lamidir. Xalqaro maydonda sun’iy intellekt metodlari, xususan sun’iy neyron tarmoqlar va raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali ma’lumotlarni integratsiya qilish va tahlil qilish yondashuvi ishlab chiqilib, amaliyotga tadbiq etish ishlari olib borilmoqda.

Tadqiqotlar jarayonida turli manbalardan olingan geologik, geofizik va geokimyoviy ma’lumotlar yagona tizimda jamlash orqali ma’lumotlar bazasi shakllantiriladi. Ma’lumotlarning hajmi va murakkabligi sababli ular oldindan saralanib, standart formatlarga moslashtirildi. Shundan so‘ng sun’iy intellekt algoritmlari qo‘llanildi: sun’iy neyron tarmoqlar geokimyoviy elementlarning taqsimlanish qonuniyatlarini aniqlash va minerallashuv jarayonini baholashda, avtomatik tahlil qilish usullari esa geofizik izlanishlar natijalari va strukturaviy-geologik xususiyatlar bilan bog‘liq bo’lgan aloqalarni batafsil tahlil qiladi. Shu tariqa, ma’lumotlarni integratsiyalash va ularning ma’dan hosil bo‘lish jarayonlariga ta’sirini kompleks tahlil qilish imkoniyati yaratiladi.

Birinchi bosqichda ma’dan hosil bo‘lish jarayonlari bilan bevosita bog‘liq ma’lumotlar bazasi shakllantiriladi. Bunga, ICP MS va boshqa kimyoviy analiz tahlillari, shlif va anshlif rasmlari, geofizik ma’lumotlar hamda o’rganilayotgan hududda avval olib borilgan geologik qidiruv ishlarining xulosalari ham qo’shimcha manbaa sifatida kiritiladi. Bu esa tadqiqotning ishonchliligini oshirishi bilan bir qatorda, tizimlashtirilgan tadqiqot olib borishda ahamiyatli hisoblanadi.

Ikkinchi bosqichda sun’iy neyron tarmoqlar (ANN) katta hajmdagi ma’lumotlar to‘plamidan maqsadli foydalanish uchun kerakli mezonlar tanlab olinadi. Jumladan, kompleks ma’lumotlar ichidan yashirin bo‘lgan qonuniyatlarni aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga, *Random Forest* va *Support Vector Machine* kabi avtomatik tahlil qilish algoritmlari namunalardagi elementlarning konsentratsiyasini bashoratlash hamda ularning magmatik evolyutsiya bilan bog‘liqligini ochib berishda foydalaniladi [2].

Uchinchi bosqichda *Computer vision* texnologiyalari asosida shlif va anshliflarning raqamli tasvirlari tahlil qilinadi. Tasvirlarni avtomatlashtirilgan tasniflash orqali minerallarning tog’ jinsida taqsimlanishi va struktura-teksturaviy xususiyatlari asosida hududda sodir bo’lgan geologik jarayonlarni aniqlashda foydalaniladi. Shuningdek, mikroskopik tasvirlarni tizimli ravishda tavsiflash va hududda sodir bo’lgan geologik jarayonlarni baholash imkonini beradi [3, 4].

To‘rtinchi bosqichda olingan natijalar *TensorFlow, PyTorch* – neyron tarmoqlar (ANN, CNN, Autoencoder) yordamida qayta ishlanib, loyiha maqsadidan kelib chiqqan xolda,

belgilangan mezonlar asosida yakuniy xulosalar taqdim etadi. Masalan, taqdim etilgan ma’lumotlar, analiz natijalari hamda qo’shimcha manbaalar asosida ma’dan hosil bo‘lish jarayonlarining evolyutsion modeli yaratiladi. Bu model geologik vaqt davomida magmatizm va ma’danlashuv o‘rtasidagi dinamik bog‘lanishlarni ko‘rsatib beradi. Sun’iy intellekt asosidagi natijalar an’anaviy geologik tahlillar bilan solishtirilgan holda va ularning samaradorligi hamda qo‘shimcha qiymatlari baholandi [5,6].



1-rasm. SI asosida ma’lumotlarni tahlil qilish bosqichlari va foydalaniladigan dasturlar

Ushbu kontseptual modelda ma’dan hosil bo‘lishning asosiy bosqichlari — magmatizm, elementlarning differensiatsiyasi, tog’ jinslarining mineralogik-petrografik tavsiflari hamda yakuniy xulosa tayyorlash bosqichlari – izchil ko‘rsatib berilgan. Har bir bosqichda qo‘llaniladigan sun’iy intellekt metodlari jarayonlarning samarali tahlilini ta’minlaydi. Turlicha genetik tabaiatga ega (mantiyaviy, magmatogen, metamorfogen v.b.) ma’dan shakllantiruvchi fluiddlar va ma’danlashuv jarayonlari o’zaro aloqadorligini avtomatlashtirilgan tarzda tahlil qiluvchi *Computer vision* dasturiga asoslangan yangicha yondashuvlar orqali tadqiq qilinadi. Yakuniy bosqichda esa turli formatdagi geologik, geokimyoviy va petrografik ma’lumotlarni integratsiyalovchi sun’iy intellekt modellari istiqbolli hududlarni bashorat qilish imkoniyatini beradi.

Sohada **SI** qo’llanishining asosiy tamoyili – geologik jarayonlarning anglashda zarur bo’ladigan katta hajmdagi ma’lumotlarni sun’iy intellekt yordamida integratsion tahlil qilishdir. Ushbu yondashuv nafaqat mavjud ma’lumotlarni tezkor va obyektiv qayta ishlash imkonini beradi, balki ma’dan hosil bo‘lishning fundamental qonuniyatlarini chuqurroq anglash va yangi istiqbolli hududlarni ajratib ko‘rsatishda ham ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Sun’iy intellekt texnologiyalarini geologik tadqiqotlarda qo‘llash jarayonida eng muhim xavfsizlik masalalaridan biri — bu ma’danli maydonlar va konlarga oid ma’lumotlarning ishonchliligi va maxfiyligini ta’minlashdir. Geologik, geofizik va geokimyoviy ma’lumotlarning katta hajmlarda qayta ishlanishi, ularning turli algoritmlar (*ANN, Random Forest, CNN*) asosida integratsiya qilinishi ma’danlashuv jarayonlarini baholash imkonini bersa-da, strategik ahamiyatga ega maydonlar ma’lumotlari tarmoqlarga sizdirilishiga kelishi mumkin [4, 6]. Shu bilan birga, SI modellarining ayrim tushunarsiz bo’lgan xususiyatlari ularning qaror qabul qilish mexanizmini to‘liq tushunishga imkon bermaydi, bu esa geologik resurslar bo‘yicha strategik qarorlar qabul qilishda xavf tug‘diradi [2]. Ma’danli maydonlarga oid katta hajmdagi ma’lumotlar iqtisodiy va strategik ahamiyatga ega bo‘lganligi sababli, ularning noto‘g‘ri qo‘llanishi yoki nazoratsiz tarqalishi hududiy va milliy xavfsizlikka ham tahdid solishi mumkin [1]. Shu bois, sun’iy intellekt vositalaridan foydalanishda kon va maydonlarga oid ma’lumotlar bilan ishlash jarayonida maxfiylikni ta’minlash, natijalarni an’anaviy usullar bilan solishtirish va ekspert nazorati ostida talqin qilish muhim hisoblanadi [2].

Xulosa. Sun’iy intellekt texnologiyalarining geologiyada qo‘llanilishi hozirgi davr ilmiy tadqiqotlarida yangi bosqichni boshlab berishi kutilmoqda. Uning qo‘llanishi ma’dan hosil bo‘lish jarayonlarini chuqurroq o‘rganish, konlarning salohiyatini aniqroq baholash, xalqaro tajriba almashuvini jadallashtirish hamda geologik izlanishlarning iqtisodiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Turli manbalardan yig‘iladigan geologik, geofizik va geokimyoviy ma’lumotlarning hajmi va murakkabligi ularni an’anaviy usullar bilan tahlil qilishni qiyinlashtiradi, sun’iy intellekt ushbu muammoni samarali hal qilish imkonini bermoqda. Shu bilan birga, sun’iy intellektning

qo‘llanishi vaqt va resurslarni tejash, obyektivlikni oshirish, katta ma’lumotlarni qayta ishlash samaradorligini ta’minlash va yangi istiqbolli hududlarni aniqlash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Yo‘ldoshev Z.D. Geologik ma’lumotlarni sun’iy intellekt yordamida tahlil qilishning samaradorligi // Sun’iy intellekt va raqamli iqtisodiyot (SIRI-2025) konferensiyasi materiallari. – Toshkent: UMFT, 2025. – B. 200–203.
2. Zhao T., Wang S., Ouyang C., и др. Artificial intelligence for geoscience: Progress, challenges, and perspectives // The Innovation. – 2024. – T. 5, №5. – C. 100691.
3. Barros R., Souza D., et al. Automatic description of rock thin sections: A web application // Computers & Geosciences. – 2023. – Vol. 174. – P. 105318.
4. Lee S., Oh H.-J. Application of Artificial Neural Network for Mineral Potential Mapping // Mathematical Geosciences. – 2011. – Vol. 43, №7. – P. 983–1003.
5. Sadeghi M., Ranjbar H. Automatic classification of carbonatic thin sections by computer vision techniques and one-vs-all models // Computers & Geosciences. – 2022. – Vol. 159. – P. 104945.
6. Xu X., Li C., et al. Machine learning based prediction of trace element concentrations using data from the Karoo large igneous province and its application in prospectivity mapping // Ore Geology Reviews. – 2023. – Vol. 154. – 105321.

MOLGUZAR TOG‘LARI QUYI POLEAZOY YOTQIZIQLARINING MINERALOGIK VA GEOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Ziyodulloev G‘.SH.*

**H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, e_mail: gziyodulloev@gmail.com.*

Annotatsiya. G‘arbiy O‘zbekiston, xususan Nurota tog‘lari va ularning tarkibida joylashgan oltin ruda maydonlari uzoq tarixiy tadqiqotlarga ega. Mintaqadagi rudali-metasomatik jarayonlar, mineralogik birlashmalar va geokimyoviy qonuniyatlar Y.V. Bertman (1990) tomonidan umumlashtirilgan. Ushbu tadqiqotda Molguzar maydonidagi ruda zonalarining mineralogik-geokimyoviy xususiyatlari tahlil qilinib, oltin mineralizatsiyasining ko‘rinishlari va istiqbolli yo‘nalishlari baholandi.

Abstract. Western Uzbekistan, in particular the Nurota Mountains and the gold ore fields located within them, have a long history of research. Ore-metasomatic processes, mineralogical associations and geochemical patterns in the region were summarized by Y.V. Bertman (1990). In this study, the mineralogical and geochemical properties of the ore zones of the Malguzar field were analyzed, and the manifestations and promising directions of gold mineralization were assessed.

Аннотация. Западный Узбекистан, в частности Нуратинские горы и расположенные в их пределах золоторудные месторождения, имеют длительную историю изучения. Рудно-метасоматические процессы, минералогические ассоциатsii и геохимические закономерности региона были обобщены Ю.В. Бертманом (1990). В данной работе проанализированы минералого-геохимические особенности рудных зон Мальгузарского месторождения, оценены проявления и перспективные направления золотого оруденения.

G‘arbiy O‘zbekiston hududi, xususan Nurota tog‘lari va ularning tarkibida joylashgan oltinli ma’dan maydonlari uzoq tarixiy tadqiqotlarga ega bo‘lib, mintaqadagi ma’dan hosil qiluvchi jarayonlarning keng qamrovli geologik qonuniyatlari ilmiy jihatdan katta ahamiyatga ega. Mineralogik-geokimyoviy jarayonlar, rudali-metasomatik o‘zgarishlar va ularning tuzilish xususiyatlari Y.V. Bertman (1990) tomonidan ilmiy jihatdan umumlashtirilgan.

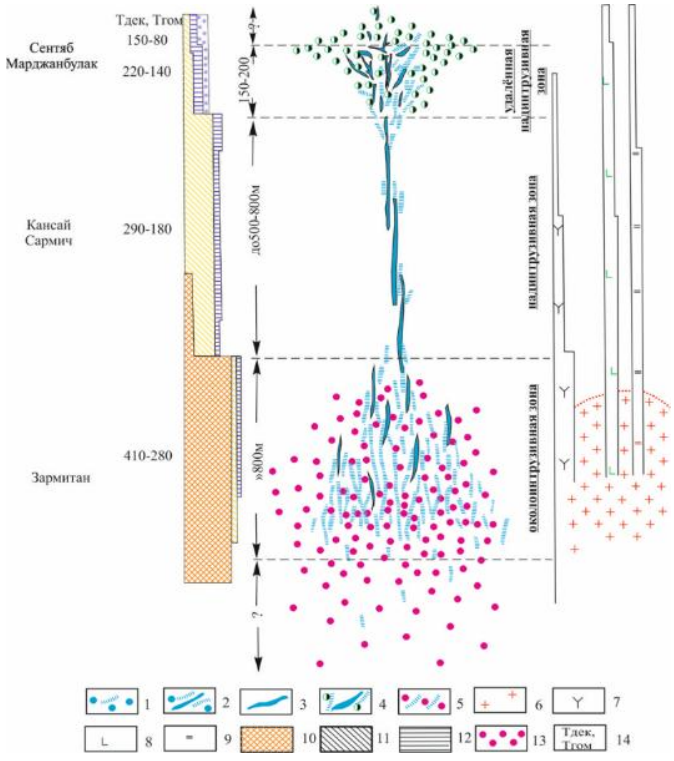
Ushbu tadqiqot doirasida Molguzar maydonidagi ma’dan zonalarida amalga oshirilgan mineralogik va geokimyoviy tahlillar asosida oltin mineralizatsiyasining turli ko‘rinishlari, ularning qonuniyatlari hamda istiqbolli yo‘nalishlari baholandi.

Nurota tog‘ massivida oltinli ma’danlar asosan intruzivlar yaqinida, intruziv ustki qismida yoki undan ma’lum masofada joylashgan konlar ko‘rinishida uchraydi. Masalan, Zarmiton, Konsoy, Sarmich, Sentyabr va Marjonbuloq konlari mineralogik jihatdan turli qiyofaga ega bo‘lib, ularda vertikal geokimyoviy zonallik qatori yaqqol namoyon bo‘ladi.

Zarmiton konida Au–Bi–W–Mo–Co hamda Pb–Sb–Zn–As–Ag turkumidagi assotsiatsiyalar ajralib turadi. Konsoy konida oltin–pirit–arsenopirit va polisulfidli birlashmalar ustunlik qiladi. Sarmich konida yuqori sathlarda polisulfid (Pb, Sb, Cu), quyida esa oltin–pirit–arsenopirit birlashmalari hosil bo‘ladi. Sentyabr va Marjonbuloq konlarida kvars–arsenopiritli va polisulfidli minerallashuv qayd etilgan.

Minerallashuv ko‘p hollarda oltin bilan birga nodir metalllar (Bi, W, Mo, Co) konsentratsiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, bu ma’danlarning qimmatliligini va geokimyoviy xususiyatlarini belgilaydi.

Tadqiqot natijalari konlarda vertikal geokimyoviy qatorlarning mavjudligini ko‘rsatdi. Ular Au, Ag, As, Bi, W, Mo, Sb, Pb, Zn, Cu va Ni kabi elementlarning bir-birini almashinishi bilan xarakterlanadi. Zonalarning yuqori qismlarida ko‘p hollarda polisulfid birlashmalari, quyi sathlarda esa oltin–pirit–arsenopirit birlashmalari joylashgani kuzatildi.



Rasm. Molguzar tog‘larida o‘tkazilgan kon-burg‘ulash va geokimyoviy tadqiqotlar natijalari (T.K.Ortiqov 2022 y. ma’lumotlari asosida)

1-5-lokalizatsiyalashgan morfologik tiplari: 1-zarachali-shtokli ko‘tarilishi; 2-tomirli-shtokli va shtokli-tomirli; 3-tomirli; 4-tomirli-mayda tomirli; 5- zarachali-tomirli; 6-9 - intruziv jinslarning asosiy tiplarining nisbiy tarqalishi:6-gabbro-senitlar majmuasi, senitlar, granosienitlar (gabbro-diorit-granodiorit formatsiyasi); 7 - granit - va granodiorit-porfirit, diorit va senit-diorit porfiritlar majmuasi; 8 - lamprofirit tipidagi daykalar majmuasi; 9-asosiy tarkibli daykalar majmuasi; 10-13 - oltin mineralizatsiyasi turlari: 10-noyob metalli-kvars oltin; 11-oltin-pirit - arsenopirit; 12-oltin – yarim sulfid; 13 - (oltin) kumush; 14-rudali kvarsning parchalanish va gomogenlanish temperaturalari.

Nurota tog‘ tizmasi bo‘ylab qayd etilgan geokimyoviy anomaliyalar Kokbuloq, Karanchibuloq, Markaziy, Zargar, Laylaguin va Kattasoy zonalarida qayd etilgan bo‘lib, ularda Au, As, Bi, W, Mo va boshqa elementlarning yuqori fon darajalari kuzatilgan. Bu holat ma’dan hosil qiluvchi jarayonlarning litologik va tektonik omillar bilan uzviy bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Mineral-geokimyoviy qonuniyatlar asosida mintaqadagi ma’dan maydonlarini tipizatsiya qilish imkoni yaratildi. Oltin mineralizatsiyasi ko‘p hollarda kembriy–ordovik davri cho‘kindilari bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, ular ma’danli elementlarni lokalizatsiya qilish uchun qulay stratigrafik sharoitlarni ta’minlaydi. Minerallashuvning yashirin va eroziyalangan shakllarini aniqlash uchun zamonaviy geokimyoviy va aero-geofizik tadqiqotlarni yo‘lga qo‘yish zarur.

Induktiv ravishda bog‘langan plazma–mass-spektrometriya kabi ilg‘or tahlil usullarini qo‘llash orqali yangi ma’lumotlar bazasini yaratish hamda ma’dan qidirishning zamonaviy strategiyasini ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Xulosa

Molguzar maydonida olib borilgan mineralogik va geokimyoviy tahlillar natijasida oltin mineralizatsiyasi ko‘p omilli jarayon ekanligi isbotlandi. Mineral-geokimyoviy zonallik qonuniyatlari ma’dan tuzilishining asosiy mezonlarini belgilab, istiqbolli maydonlarni ajratib ko‘rsatish imkonini yaratadi. Kokbuloq, Laylaguin va Kattasoy zonalarining kesishish nuqtalari eng istiqbolli hududlardan biri sifatida ajralib turadi.

Mintaqadagi rivojlanish istiqbollari yangi avlod prognostik-geokimyoviy modellarini yaratish bilan chambarchas bog‘liq. Bu esa kelgusida yashirin oltin konlarini aniqlashda muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Ivanov G. A., Ivanova L. I. "Katta-Qo‘rg‘on seysmik tadqiqot partiya № 21/62 ishi bo‘yicha 1962 yil uchun hisobot". T., O‘z.Dav. Geol. Qo‘m. Fondi, 1963.
2. Ivanov G. A., Maxmudov B. M., Ivanova L. I. "Nurota Geofizika partiyasining 24/62, 24/63-sonli ishlari to‘g‘risida 1962-1963 yillarda Nurota tog‘lar o‘rtasidagi chuqurliklar va Sangzor daryosi vodiysi uchun yakunlangan hisobot."T., O‘z.Dav. Geol. Qo‘m. Fondi, 1964.
3. Mavlyanov S. D. "2001-2004 yillarda G‘arbiy Molguzar istiqbolli hududida oltin va boshqa foydali qazilmalarni qidirish."T., O‘z.Dav. Geol. Qo‘m. Fondi, 2004.

ҒАРБИЙ УМИД КОНИ МАЪДАНЛАРИНИНГ МИНЕРАЛОГИК ТАРКИБИ

Абдуваитов А.Қ.*, Сайитов С.С.*, Расулов Ш.М.*
“Минерал ресурслар институти” давлат муассаси, ***e-mail:***
azimjon.abduvaitov96@gmail.com, sardorsayitov@gmail.com, shohruhrasulov2019@gmail.com.

Аннотация: Ушбу тезисда Аристантау маъданли майдонининг шарқий қисмида, Умид конига нисбатан ғарбда жойлашган Ғарбий Умид конининг минералогик-петрографик хусусиятлари келтирилган. Бунга кўра тадқиқот майдонидаги маъданли минераллар ва қамровчи жинсларнинг минералого--петрографик хусусиятлари таҳлил қилинган. Оксидланган маъданлар таркибидаги олтин маданларига тўхталиб ўтилган.

Annotation: This thesis presents the mineralogical and petrographic characteristics of the Western Umid deposit, located to the west of the Umid deposit in the eastern part of the Aristantau ore field. The study analyzes the mineralogical and petrographic features of ore minerals and host rocks within the research area. Special attention is given to the gold mineralization within the oxidized ores.

Аннотация: В данном тезисе представлены минералого-петрографические характеристики Западного Умидского месторождения, расположенного западнее месторождения Умид в восточной части Аристантау рудного поля. Проведен анализ

минералого-петрографических особенностей рудных минералов и вмещающих пород исследуемой территории. Особое внимание уделено золотому оруденению в составе окисленных руд.

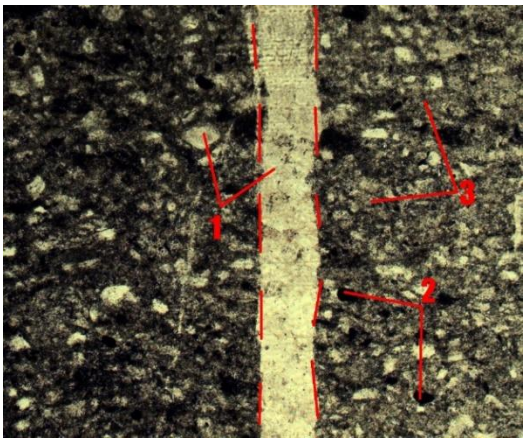
Ғарбий Умид кони Марказий Қизилқумнинг жанубий шарқий қисмидаги Аристантау тоғларида Аристантау маъданли майдонининг шарқий қисмида жойлашган (Э.Х. Яркулов, 2017). Майдонда ушбу кондан ташқари Аристантау, Бешаши ва Умид конлари ҳам мавжуд. Аристантау тоғ тизмасининг асосий маъдан назорат қилувчи структураси сифатида меридионал Аристан-Тўрткудуқ структурасининг субмеридионал Аристанқудуқ структураси ва Едум-Бешаши бурмаланиш зонаси билан кесишиш қисми ажратилади [1]. Ғарбий Умид кони ҳам айнан шу зонанинг бир қисми сифатида қаралади.

Ғарбий Умид конини геологик ўрганиш 2017-йилда Э.Х. Яркулов томонидан илгарилама баҳолаш ишлари орқали олиб борилган. Маъданларнинг минералогик таркибини ўрганиш бўлса “МРИ” ДМ Минералогик тадқиқотлар бўлими (В.Д. Цой) томонидан амалга оширилган. Ҳозирги кунга коннинг оксидланган маъданлари карьер услида қазиб олинган бўлиб, унинг қанотлари ва чуқур горизонтларида олтин маъданларини илгарилама ва муфассал баҳолаш ишлари олиб борилмоқда.

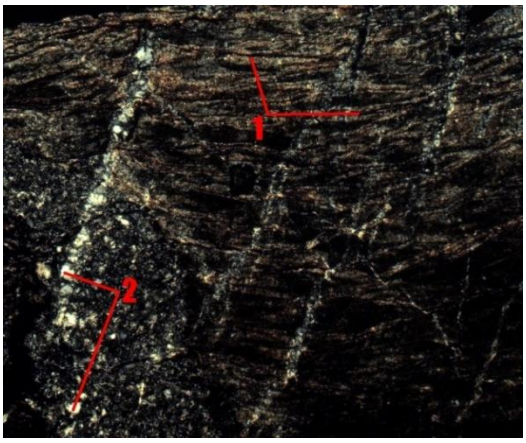
Коннинг асосий маъдан қамровчи жинслари томирли ва метатерриген жинслар бўлиб, улар ритмик равишда алмашиб турадиган номувофиқ қатламланган қумтошлар, алевроқумтошлар (1-расм) ва сланецлардан (2-расм) иборат. Асосан олигомикт ёки жуда кам ҳолларда полимикт таркибли (хлорит-серицит-кварцли, асосан кварцли, кварц-дала шпатли, кўмирсимон-слюдали-кварцли ва ҳ.к.) бўлади. Қумтошлар кулранг, яшилсимон-кулранг бўлиб, кварц ва кремнийли жинслар доналарининг устунлиги билан характерланади. Томирсимон жинслардан кварцнинг турли ўлчамлардаги томирли ҳосилаларини учратиш мумкин.

Тадқиқот майдонида олиб борилган минераграфик тадқиқотлар натижасида маъданли минераллардан темир гидрооксидлари, пирит, арсенопирит, халькопирит, галенит, сфалерит, хира маъдан, рутил, пиролюзит, графит кабилар аниқланди. Аншлифларни таҳлил қилиш натижасида асосий маъданли минерал сифатида оксидланиш зонасида темир гидрооксиди, бирламчи маъданларда пирит, камроқ арсенопирит ажратилган.

Маъданли минераллар асосан томирчалар, ажралмалар, уюмлар ҳолида намоён бўлади. Кўпинча темир гидрооксидлари жинс ёриқларини тўлдирганлигини кузатиш мумкин. Баъзи намуналарда темир гидрооксидларида пирит реликт сифатида учрайди (3-4-расмлар). Бу эса гидрооксид минералларининг пиритнинг иккиламчи ўзгариши натижасида ҳосил бўлганлигидан дарак беради.



1-расм. Алевроқумтошдаги кварц томирчаси (Quarts veinlet in silty sandstone). (40^{x}; ник. ||)1-кварц (quarts); 2-маъданли минераллар (ore mineraals); 3-серицит (sericite).



2-расм. Сланецдаги филлитли структура (Phyllitic structure in schist). (40^{x}; ник. X)1-серицит (sericite); 2-кварц (quarts).

Пирит намуналарда деярли 1% миқдорда қайд этилади. Зарралар ўлчами ўртача 0,01-0,8мм ўлчамларда кузатилади. Минерал кубик, изометрик, узунчоқ формаларда намоён бўлади. Арсенопирит ўлчамлари 0,01-0,3мм бўлган ромбик, призматик ва ксеноморф шаклларни намоён қилади. Галенит, халькопирит, темир гидрооксиди, сфалерит, рутил, илменит, хира маъдан, висмутин каби минераллар якка, бир нечта зарралар миқдорида қайд этилади.

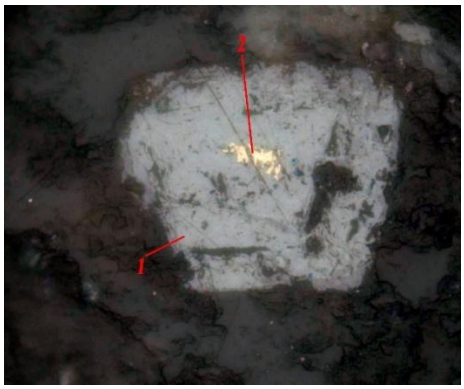
Соф туғма олтин асосан оксидланган маъданларда юқори миқдорлари қайд этилиб, эркин ҳолда номаъдан массада тугунсимон, узунчоқ шаклларда намоён бўлади (5-6-расмлар). Кимёвий таҳлилларда олтиннинг миқдорлари аниқланганлигига қарамай нисбатан чуқур горизонтлардаги маъданларни минералогик тадқиқ қилиш натижасида эркин ҳолатдаги олтиннинг ҳусусий минераллари аниқланмади. Бу эса олтиннинг сульфид минераллари таркибида бўлишини ва гиперген зоналарда соф кўринишга ўтишини англатади.

Маъданларда олтин асосий фойдали компонент ҳисобланади, миқдори 3.0 г/т гача ни ташкил қилиб, олтиннинг бир мунча юқори миқдорлари оксидланган маъданларда қайд этилади (В.Д. Цой, 2017). Кейинги ўринларда метасоматитларда ва алевроқумтошларда бирмунча камроқ миқдорлари аниқланган (7-расм).

Ғарбий Умид кони маъдан қамровчи жинслари асосан метатерриген жинслардан ташкил топган бўлиб, гидротермал ўзгаришлар натижасида турли метасоматитлар ва кварц томир, томирчали ҳосилалар шаклланган. Олтин оксидланган маъданларда эркин ҳолдаги соф туғма олтин билан намоён бўлган, чуқур горизонтларда эса унинг хусусий минераллари қайд этилмади.



3-расм. Темир гидрооксидидаги колломорф структура (Collomorphic structure of iron hydroxide). (40x). 1-темир гидрооксиди (iron hydroxide).



4-расм. Темир гидрооксидидаги пирит реликти (Pyrite inclusion in iron hydroxide). (400x). 1-темир гидрооксиди (iron hydroxide); 2-пирит (pyrite)



5-расм. Соф олтин (Pure gold). (330x).



6-расм. Соф олтин (Pure gold). (330x).



7-расм. Ғарбий Умид кони жинслари таркибида олтин миқдорлари (Gold concentrations in the rocks of the Western Umid deposit)

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Сайитов С.С., Абдуваитов А. Қ. Умид кони маъданлари ва маъдан қамровчи жинсларининг минералогик-геокимёвий хусусиятлари //Геология фанлари университетит хабарлари // № 2, 2025 44-52 бетлар.

ХОРАЗМ МИНТАҚАСИДАГИ ҚУЙИ БЎР ВА ЮРА ДАВРИ ЁТҚИЗИҚЛАРИНИНГ НЕФТ-ГАЗГА ИСТИҚБОЛЛИЛИГИНИ ГЕОФИЗИК МОДЕЛЛАШ АСОСИДА БАҲОЛАШ

Абдуллаев М.С. *, Хидиров Қ.М.* , Парпиев А.А.*, Файзуллаев Т.Н.*

“Ўзбекгеофизика” АЖ, “ФГЭ” филиали, Қўқон ш., e-mail: murod_abdulla_75@mail.ru., qobuljon.hidirov@list.ru, abdulhafizparpiyev@gmail.com, fayzullaev98909977527@gmail.com.

Аннотация: Ушбу тадқиқот Хоразм регионининг қуйи бўр ва юра даври ётқизиқларининг нефтгазга истиқболлилигини баҳолашга қаратилган. Геологик-геофизик маълумотлар таҳлил қилинган ва маҳсулдор горизонтларнинг литологик ва тектоник хусусиятлари Туркманистон ҳудудида топилган углеводород конлари билан таққосланган ҳолда ўрганилган.

Аннотация: Данное исследование направлено на оценку нефтегазоперспективности нижнемеловых и юрских отложений Хорезмского региона. Проанализированы геолого-геофизические данные и изучены литологические и тектонические особенности продуктивных горизонтов в сравнении с месторождениями углеводородов, открытыми на территории Туркменистана.

Abstract: This study is aimed at assessing the oil and gas potential of the lower cretaceous and jurassic deposits of the Khorezm region. Geological and geophysical data were analyzed, and the lithological and tectonic features of the productive horizons were studied in comparison with hydrocarbon deposits discovered in Turkmenistan.

Ҳозирги вақтда жадал ривожланаётган саноатимизнинг углеводородга бўлган эхтиёжини таъминлаш учун янги истиқболли минтақаларда геология қидирув ишларини олиб бориш нефт ва газ саноатининг устувор вазифаларидан бири ҳисобланади.

Хоразм минтақаси мезозой-кайнозой қатламларининг стратиграфияси масалалари, уларнинг литологик таркиби, фациявий зоналлиги ва аккумуляция шароитлари, ҳудуднинг тектоник ривожланиш тарихи, нефт ва газ тўпланишининг жойлашиш қонуниятлари ва нефтгазлилик истиқболлари бўйича саволлар, туркман ва ўзбек геологларининг илмий ишларида ўз аксини топган (А.А. Абидов, Г.С. Абдуллаев, Н.Я. Кунин, А.В.Киршин В.В. Рубо,

Т.Л. Бабаджанов, С.Н. Зуев, Г.Б. Ким, О.А. Кузмина., Н.А. Крилов, Л.Р. Бикеева ва бошқалар) [1-4].

Бу минтақа ва қўшни ҳудудларда геологик қидирув ишларининг ривожланиши XX-аср ўрталарида бошланган. Геологик ва геофизик қидирув усулларидан фойдаланган ҳолда ҳудудни комплекс ўрганиш амалга оширилган. Ўрганилаётган ҳудуднинг материалларини умумлаштириш натижалари бўйича геологик хариталар, стратиграфик кесмалар, тектоник ва структуравий схемалар, гидрогеологик хариталар тузилган[3].

Хоразм минтақасида нефт ва газ конлари очилмаган лекин қўшни Туркманистон Республикаси ҳудудида, чегарадан унча узоқ бўлмаган масофада Ачак ва Наип гуруҳ структураларида қуйи бўр ва юқори юра терриген ётқизиқлари бўйича саноат миқёсидаги газ конлари аниқланган.

Ўрганилаётган ҳудуд Амударё чўкинди ҳавзасининг шимоли-ғарбий қисмида, Хоразм моноклинали ва Балкуин букилмаси тектоник элементларида жойлашган. Ҳудуд шарқ ва жануб томондан Султонсанжар вали ва Марказий Қорақум кўтарилмаси оралиғида жойлашган йирик тектоник элементлардан ташкил топган. Ғарбда у Дарёлиқ-Даудан букилмасидан кичик кесишмаси билан чегараланган. Амударё чўкинди ҳавзаси шимол томондан Қизилқумолди флексуро-узилишли зонаси (регионал ёриқ) билан туташган. Унинг тузилиши бурмаланган пойдевор ва платформа чехолига ажралади.

Хоразм моноклиналининг палеозой ҳосилалари ва уларга ёндош геотектоник структура элементларининг моддий таркибини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, палеозой комплекси тузилишида турли генезисли жинслар: эффузив, пирокластик, кластоген, кластоген-хемоген ва органоген-хемоген жинслар ривожланган.

Чўкинди ётқизиқлар ўрганилаётган ҳудудда жанубдан шимол томонга кўталиб, уларнинг қалинлиги қисқариб боради.

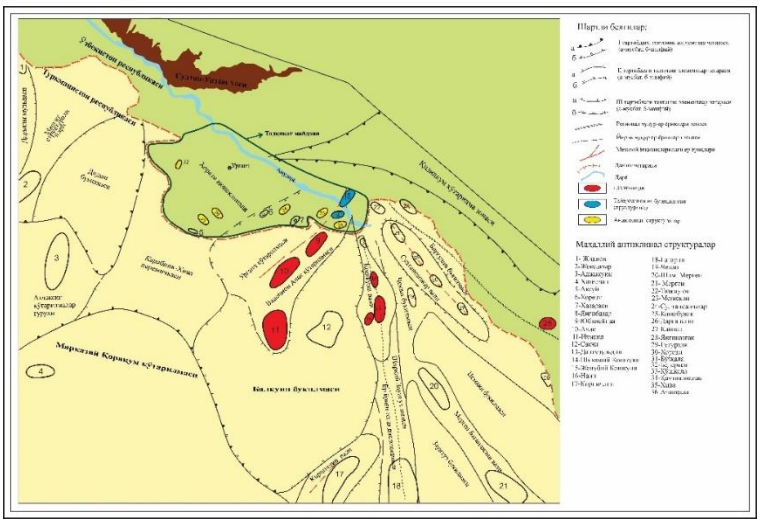
Мезазой ётқизиқларида палеонтологик маълумотларга кўра юра, неоком-апт, алб, сенон, турон ва сеноман ярусларига хос тоғ жинслари мавжуд, дат ярусидаги ётқизиқлар мавжуд эмас. Мезозойнинг барча кесимларига денгиз, қирғоқ-денгиз, асосан терриген шаклланишларнинг тарқалиши хосдир. Юра давридаги карбонат жинслар (оҳактошлар, ангидритлар ва гипс) бундан мустаснодир. Мезозой ётқизиқларининг умумий қалинлиги 2500 метргача етади.

Ҳудуд ювиш билан, лекин кўринмас кичик бурчак остида номувофиқ ётувчи гилли-карбонат ва қумтошли кайнозой ётқизиқлари билан қопланган.

Амударё ҳавзасининг чўкинди қопламаларининг ҳосил бўлишида, маълум даврларда, органик моддаларнинг тўпланиши учун қулай фациал ва палеогеографик шароитлар, уларнинг углеводород уюмларига айланиши ҳамда йиғилиши учун геокимёвий вазият юзага келган [4].

Тадқиқот ҳудудининг структуравий-тектоник режаси турли йўналиш ва амплитудага эга дизюнктив узилишлар орқали мураккаблашган пойдевор блокларининг ҳаракати билан боғлиқ. Ҳудуднинг шарқий чегарасида чуқур ер ёриқлари тизими (Амударё, Хоразм-Элан ва бошқа чуқур ер ёриқлари) ягона тугун нуқтада туташган жойи бўлиб, таҳлил қилинган сейсмик профилларида бўр ва юра ётқизиқлари кесимида ҳам тектоник бузилишлар кўринишида намоён бўлди.

Хоразм минтақаси ҳудудида 2020-йилдан бўр, юра ва юра қатламигача бўлган давр ётқизиқларини нефтгазлилик истиқболини баҳолаш ва нефт-газга истиқболли комплексларни жойлашиш шароитларини ўрганиш мақсадида УЧН-2Д усулида сейсмик қидирув ишлари ҳамда шу давр ётқизиқларидаги УВ уюмлари билан боғлиқ бўлиши мумкин бўлган электромагнит майдон тарқалиш ҳусусиятлари афзалликларини ўрганиш ва геоэлектрик аномал зоналарни белгилаш мақсадида МТЗ ва ЧЗ-ВП усулларида минтақавий ва изловли электр қидирув ишлари бошлаб юборилди.



1-расм. Амударё чўкинди ҳавзаси Хоразм моноклиналининг тектоник схемаси.

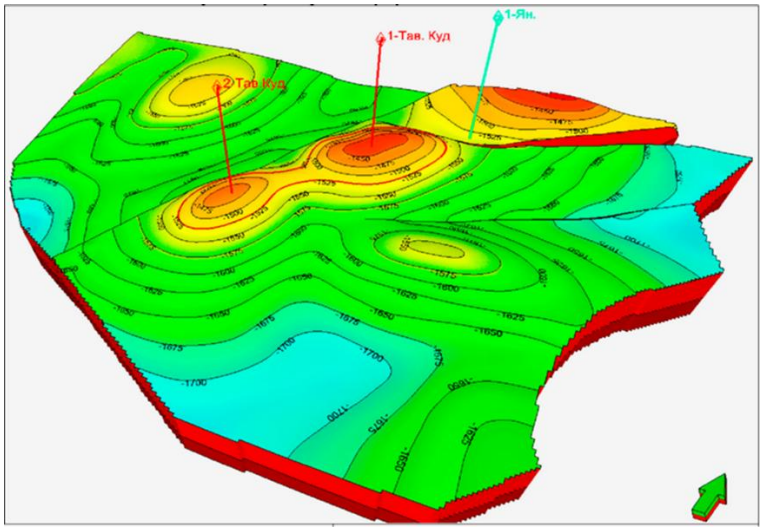
19/2020-2023-сонли Хива ва 17/2022-2025-сонли Янгиариқ 2Д партияси томонидан ўтказилган 80 карралик УЧН-2Д сейсмик ишлар натижасида ушбу ҳудуднинг бўр ҳамда юқори юра даври ётқизиқлари бўйича геологик тузилишига аниқлик киритилди. Қуйи бўр қатлами юзаси $T_2(K_1n)$ ва юқори юра қатлами юзаси T_6 (J_3 к.о.) бўйича 1:50 000 миқёсдаги структуравий хариталари тузилди. Хоразм, Ачақала, Хейвақ, Хива, Шимолий Хива, Шарқий Хива, Қатқала, Туманқайир, Боғот, Шимолий Боғот, Қамишлиатав, Вахшоб, Шўрқала, Қўшқала, Боғиёр, Шарқий Янгибозор, Шимолий Янгибозор, Ғарбий Хоразм ва Шимолий Бедеркент каби янги структуралар борлиги аниқланди.

Балкуин букилмаси шимолий қисмида жойлашган шимолий-шарқ йўналишда чўзилиб ётувчи Ачак валсимон кўтарилмаси ўрганилаётган ҳудуднинг жанубий-шарқий томонига хам кириб борган (1-расм). Мезозой ётқизиқлари бўйича Ачак ва Шимолий Ачак структураларининг шимолий-ғарб томондан ўтувчи тектоник бузилишлар вақтли кесимларида хам яхши намоён бўлди ва ажратилди.

Хоразм структураси қуйи бўр ва юқори юра даври ётқизиқлари бўйича чуқур излов бурғилаш ишларига топширилди.

Хоразм структураси қуйи бўр ётқизиқларининг неоком яруси XIII-горизонти юзаси билан боғлиқ бўлган T_2 қайтарувчи ва юқори юра ётқизиқларининг келловей-оксфорд яруси XV-горизонти юзаси билан боғлиқ бўлган T_6 қайтарувчи горизонтлари бўйича структуравий харитасининг уч ўлчамли рақамли геологик моделлари тузилди(2-расм).

Шундай қилиб, тадқиқот майдонларида асосий истиқболлари қуйи бўр ва юра даври билан боғлиқ бўлган горизонтларни батафсил ўрганиш, аниқланган структураларда юқори каррали УЧН-3Д усулида сейсмик қидирув ишларини ўтказиш, улардан истиқболлиларини чуқур излов бурғилаш ишларига тайёрлаш, илмий тадқиқот ишлари ҳамда бурғилаш ишларини олиб бориш тавсия этилади.



2-расм. Қуйи бўр ётқизиқларининг неоком яруси XIII-горизонти юзаси билан боғлиқ бўлган T_2 қайтарувчи горизонти бўйича структуравий харитасининг уч ўлчамли рақамли геологик модели.

Тадқиқот натижалари Хоразм моноклиналидаги қуйи бўр ва юра даври ётқизиқларининг нефт-газга истиқболлилигини аниқлашда геофизик моделлаш усулларининг самарадорлигини тасдиқлади. Аниқланган структуралар нафақат чуқур излов бурғилаш ишлари учун тавсия этилди, балки улар минтақадаги углеводород ресурсларини прогнозлашда стратегик аҳамиятга эга эканлиги кўрсатилди. Уч ўлчамли рақамли геологик моделлар асосида тузилган T_2 ва T_6 горизонтлари бўйича структуравий хариталар келгуси тадқиқотлар ва амалиётдаги бурғилаш ишлари учун муҳим асос бўлиб хизмат қилади. Шунингдек, тадқиқот жараёнида қўлланилган УЧН-2Д, МТЗ ва ЧЗ-ВП усулларининг ўзаро интеграцияси геофизик маълумотларнинг аниқлигини оширишга ва истиқболли зоналарни аниқлашда муҳим омил бўлди. Келгусида УЧН-3Д сейсмик қидирув ишларини амалга ошириш, геохимик таҳлиллар ва бурғилаш ишларини босқичма-босқич олиб бориш тавсия этилади.

АДАБИЁТЛАР:

1. Богданов А.Н., Критерии оценки перспектив нефтегазоносности доюрского комплекса пород Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона Узбекистана. // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2018. - Т.13. - №1. - бет. 1.
2. Кузьмина О.А. Н.У., Пантелеев Г.Ф., Кувшинова И.Ф. Исаенко В.Н.. Геология и перспективы газонефтеносности северной Туркмении и прилежащих районов Узбекистана. // Издательство “Недра”. Москва- 1970. - Вып.8. - бет. 184.
3. Абдуллаев М.С., Хидиров Қ.М., Файзуллаев Т.Н., Парпиев А.А. “ХОРАЗМ МИНТАҚАСИ ҚУЙИ БЎР ВА ЮРА ДАВРИ ЁТҚИЗИҚЛАРИНИНГ НЕФТЬ ВА ГАЗГА ИСТИҚБОЛЛИЛИГИ” Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети, Геология ва мухандислик геологияси факултети. “Ер ҳақидаги фанларнинг долзарб муаммолари” республика илмий анжумани. Тошкент-2024.
4. Мухутдинов Н.У., Хожиев Б.И., Қаршиев О.А., Хайитов Н.Ш., Бикеева Л.Р.. О перспективах нефтегазоносности осадочных отложений хорезмской моноклинали и прилегающих территорий по данным космогеологических и геолого-геофизических исследований // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2022. - Т.17. - №2. - бет. 4.

ВЫДЕЛЕНИЕ В ГОРАХ АРИСТАНТАУ И САНГРУНТАУ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НА ЗОЛОТО ПЛОЩАДЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ «ГЕОАНАЛИЗ»

Акабиров А.М.*

** Центральный аппарат министерства горнодобывающей промышленности и геологии Узбекистана.*

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы прогнозирования новых перспективных на золото площадей в горах Аристантау и Сангрунтау для проведения поисковых геологоразведояных работ. Геологическое прогнозирование по существу является задачей математической задачей классификации, где каждая элементарная ячейка изучаемого пространства на основе анализа большого количества разнородных геологических признаков разделяется на 2 класса:перспективную или неперспективную на золото. Для прогнозирования перспективных площадей применен один из 30 программ компьютерной системы «Геоанализ» академика Ф.А. Усманова.

Горы Аристантау и Сангрунтау и прилегающие территории представляют собой невысокие возвышенности в западном окончании Центральных Кызылкумов. Несмотря на большие перспективы, с которыми связывается этот район в публикациях многих ведущих ученых и геологов [5,6], а также схожесть геологического строения северо-восточной части гор с Тамдытау, где открыт ряд промышленных золоторудных месторождений (Мурунтау, Бесапантау, Чукуркудук, Балпантау, Косманачи и т.д.), а юго-западной части с Ауминза-Бельтауским рудным узлом с месторождениями золота Даугызтау, Амантайтау и др. Здесь пока обнаружено одно среднее месторождение и несколько мелких месторождений золота

Усиливающаяся в последние годы тенденция к истощению ресурсов золота заставляет обратить пристальное внимание на золотоносность гор Аристантау, Сангрунтау и прилегающих территорий.

В этой связи представляется актуальным выявление в горах Аристантау и Сангрунтау перспективных золоторудных площадей для проведения поисковых геологоразведочных работ с помощью современных разработок в области математической геологии.

В качестве основной процедуры прогнозирования использовалась программа “Claster”, которая разделяет объекты на различные классы и является одной из 30 программ, реализованных в комплексе компьютерных программ “Геоанализ” академика Ф.А. Усманова [3]. Несомненным достоинством этой программы является относительная малая зависимость от точности измерения данных Это свойство является важным, учитывая, учитывая частое невысокое качество исходной информации. [1].

Методика выделения перспективных площадей осуществлялась в несколько последовательных этапов [4].

1. Легенды цифровых картографических материалов гор Аристантау и Сангрунтау, где отражены стратиграфо-литологические, геологические, структурные, магматические, геохимические, геофизические факторы и признаки переводились в номинальную или интервальную шкалу по программе дискретизации, разработанной автором.

2. Далее снималась информация с каждой элементарной ячейки размер которой представлял собой квадрат со стороной 500 метров. Размер элементарной ячейки можно регулировать, но при этом важно помнить, что точность извлекаемой информации не может быть выше точности масштаба карты. В результате получается векторная синтетическая карта в которой координатами выступают наборы геологических, геохимических и т.д. признаков, в том числе, наличие и количество золоторудных объектов, их масштаб в пределах каждой перспективной площади. Ниже приведен фрагмент кодирования геологической со снятыми через 500 метров значениями признаков (рис.1).

1	0	7	A	3	8	5	1	6	0
1	0	7	A	2	5	0	1	5	5

Рис.1. Фрагмент цифровой геологической карты масштаба 1:50000 (использованы материалы А.К. Бухарина, 1997, Х. Авезметова, 2000 [7], Д.Ф.Капустина, 2000 [8])

В первых четырех графах указан номер планшета масштаба 1:50000 – это 107 А, код элементарной ячейки, затем код значений признака (согласно легенде).

С помощью программ классификации “Claster” по целевому признаку (золоторудные объекты) каждая элементарная ячейка относится кодному из 2х классов: перспективна на золото (код 1) и не переспективна (код 2).

3. Затем из положительно оцененного 1 класса исключались площади известных золоторудных объектов. Остальные площади изучались с проведением экспертных оценок. В эти оценки включались совпадение с прогнозами предыдущих исследователей, количество благоприятных признаков, имеющиеся по данной площади более детальные геолого-геохимические и геофизические материалы, стадии проведения геологоразведочных работ, глубина благоприятных пород фундамента.

По сумме набранных оценок выделялись наиболее перспективные площади. Их оказалось 12: 6 ППП (прогнозно-перспективные площади) в горах Аристантау и 3 в Сангрунтау и 2 ППП в перекрытой части между двумя горными возвышенностями (рис.2).

Для каждого прогнозно-перспективного участка даны геолого-прогнозная характеристика, систематизированы имеющаяся информация, приведены рекомендации по направлению ГРР.

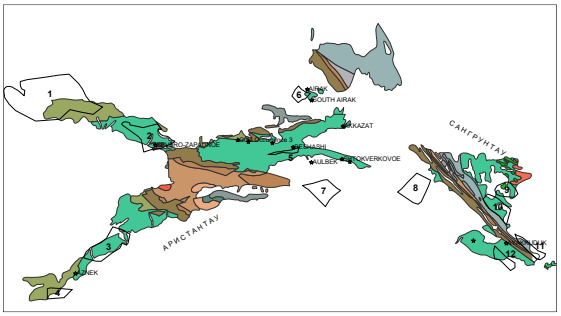


Рис.2. Копия цифровой карты прогнозно-перспективных участков гор Аристантау, Сангрунтау и прилегающих территорий.

Таблица 2

Характеристика и степень опоискованности ППП

№ пна карте	**Название ППП**	**Прогнозируемый геол.-пром. тип оруденения и аналог**	**Поисковая изученность**
1	Северо-Западный Аристантау. S= 51 кв.км	Золото-сульфидный (Аналог проявления золота Амантайтауского р.п.)	недостаточная
2	Изакудукская пл.	Золото-сульфидно-кварцевый (Аристантау)	недостаточная
3, 4	Азнекские площади (Северный и Южный)	Золото-сульфидный (Дыугыз)	плохо изучены
5	Центральный участок	Золто-сульфидно -кварцевый (Аристантау)	Не изучна на глуюбину

6	Айракская	Золотосульфидно-кварцевый, золото-кварцевый (Аналог Сармич, Биран)	недостаточная
7	Восточно-Аристантауская	Золото- сульфидно- кварцевый?	не узучена

Неопоискованные прогнозные участки расположены на территориях, закрытых чехлом мезо-кайнозойских отложений. Здесь ГРР должны открывать поиски масштаба 1:25000, включающие высокоточные геофизические методы. До их начала рекомендуется провести морфоструктурный анализ и дешифрирование цифровых космоснимков. На открытых территорияхрекомендуется проведение объемного геологического картирования, которое должно сопровождаться различными видами тематических площадных исследований:структурно-тектоническими, фациально-формационными, минералого-петрографическими, минералого-геохимическими и др. Эти мобильные методы с учетом современного состояния их разработок и возможностью обработки полученной информации компьютерными ГИС-технологиями позволяют повысить эффективность прогнозов на 10-20 %.

В научно-методическом плане, думается, значительный резерв дальнейшего повышения эффективности прогнозных построений заключается в разработке структурно-вещественных моделей объектов прогноза с максимальным учетом прогнозно-поисковых комплексов, отвечающих экономическим, ландшафтно-климатическим, экологическим и т.д. условиям геологоразведочного процесса.Вообще, в связи с расширением перспектив перекрытой части Центральных Кызылкумов, и в частности, гор Аристантау, Сангрунтау и прилегающих закрытых территорий возрастает актуальность разработки геолого-геофизических моделей рудных полей и месторождений.

Для улучшения качества результатов геологоразведочные работы должны сопровождаться тематическими исследованиями, выполняющихся оперативно в условиях высокой интеграции с производством. Для этого необходимы: 1) нормативно-правовая основа, обеспечивающую взаимную заинтересованность и ответственность науки и производства за конечные результаты; 2) строгий контроль за координацией работ в рамках долгосрочных программ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вапник В.Н., Глазкова Т.Г., Кощеев В.А. и др. Алгоритмы и программы восстановления зависимостей, Москва, 1984г., Наука, стр. 401-418.

2. Марипова С.Т. , А.М. Акабиров и др. Геоинформационные технологии при прогнозировании и оценке золоторудных объектов в Западном Узбекистане // Сб. докладов научно-практической конференции “Узбекистон олтин конлари: геологияси ва саноат турлари", Т.,1998, с.135-138

3. Усманов Ф.А. "Математические методы в региональной геологии и металлогении", Ташкент, Фан,1984.

4. Усманов Ф.А. Марипова С.Т., Юлдашев О.А. Совместный статистический анализ геохимических, геофизических и геологических карт и карт рудных месторождений для выявления закономерностей их размещения и прогнозирования. //Прикладная геохимия. - Вып. 5. Компьютерные технологии. -М. -2004. С. 144-153..

5. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. - Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1958. - 471 с.

6. Рудные формации и основные черты металлогении золота в Узбекистане. // Под ред. Хамрабаева И.Х. – Ташкент, Фан, 1979. – 267с.

7. Авезметов Х. Отчет «Поисково-картировочные работы на Западно-Изакудукской площади в СЗ части г.Аристантау и поисково-оценочные работы в зоне окисления на

месторождении Ясвай и рудопроявлении Центральное в г.Тамдытау». Ташкент, фонды Госкомгеологии, 2000.

8. Капустин Д.Ф. Отчет «Детальная оценка окисленных руд месторождения Аристантау, поисковые работы на его флангах и рудопроявлении Бешащи». Ташкент, фонды Госкомгеологии, 2000.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ФОРМИРОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ДЖАСАГИНСКОЙ ПЛОЩАДИ

Акбарова З.Т.*

**Национальный университет Узбекистана, e-mail: akbarova.z.t@mail.ru*

Аннотация. Центральный Кызылкум является ведущим регионом нашей Республики по запасам урана. В гидрогеологическом отношении Джасагинская площадь расположена в пределах юго-западного крыла Сырдарьинского артезианского бассейна. Водоносными отложениями являются пески, песчаники и гравийники верхнеплиоцен-четвертичного возраста, преимущественно песчаная толща верхнего турона и сенона, а также зоны трещиноватости и закарстованности в породах карбона и девона. Водоупоры – глины палеогена и нижнего турона.

Annotation. Central Kyzylkum is the leading region of our Republic in terms of uranium reserves. In hydrogeological terms, the Dzhasaginskaya area is located within the southwestern wing of the Syr Darya artesian basin. The water-bearing deposits are sands, sandstones and gravels of the Upper Pliocene-Quaternary age, mainly the sandy thickness of the Upper Turonian and Senonian, as well as fractured and karstified zones in the Carboniferous and Devonian rocks. The aquicludes are clays of the Paleogene and Lower Turonian.

Джасагинская площадь работ в гидрогеологическом отношении расположена в пределах юго-западного крыла крупного Сырдарьинского артезианского бассейна.

В районе можно выделить несколько горизонтов подземных вод: верхнеплиоцен-четвертичный водоносный горизонт грунтовых вод, представленный песчано-гравийными отложениями – песками, песчаниками и гравийниками различной мощности; водоносные горизонты межпластовых вод турона и сенона, представленные преимущественно песчаными толщами; водоносные отложения зон трещиноватости и закарстованности в породах карбона и девона. Основными водоупорами являются глины палеогена и нижнего турона.

Верхнеплиоцен-четвертичный водоносный горизонт распространен почти повсеместно. Мощность водовмещающих песчано-гравийных отложений изменяется от первых десятков метров до 100 и более метров. Глубина залегания уровня грунтовых вод колеблется от 3-5 до 40-50м и более, она фиксируется колодцами и скважинами, ранее пройденными и пробуренными в данном районе. Питание водоносного горизонта происходит преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков, а разгрузка осуществляется в пределах отдельных бессточных впадин. Водоупорный горизонт палеогена представлен выдержанной толщей зеленых глин и мергелей, мощностью от 40-50 до 100 и более метров. Эта толща распространена повсеместно и является региональным водоупором, отделяющим грунтовые воды (N_2^3 -Q) от верхнемелового (K_2t_2-sn) водоносного комплекса межпластовых вод. Грунтовые воды характеризуются повышенной минерализацией, от солоноватых до соленых, состав воды преимущественно хлоридно-сульфатно натриевый (Красников В.В., 1973г).

Данные по некоторым колодцам, вскрывающим верхний горизонт (N_2-Q) грунтовых вод приведены в таблице 1.

Таблица 1.

№	Номер и наименование колодца	Статический уровень, м	Температура воды, град.	pH	Минерализация, г/л
1	Колодец №10	9,75	18	8,2	8,5
2	Колодец Джулай	41,3	18	7,0	5,0
3	Колодец Сагынбай	9,75	18	8,2	3,2
4	Тогузбай	28,5	18	-	2,5

Подземные воды зон трещиноватости палеозойских (карбон-девонских) отложений вскрыты скважинами и колодцами на глубинах от 2 до 200м. Водовмещающими отложениями являются: песчаники, конгломераты, сланцы, известняки, доломиты и мраморы. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков. Разгрузка происходит в виде подземного стока (питание с вышележащих горизонтов).

Верхнетурон-сенонский водоносный комплекс является основным в пределах Джасагинской площади. Водовмещающая толща представлена песками и песчаниками на глинистом и слабо карбонатном цементе с прослоями алевролитов и глин. Общая мощность этого комплекса непостоянна и колеблется от 50-60 до 300-320м, при этом на водосодержащие отложения приходится до 70м. Глубина залегания водоносного комплекса от 50 до 300м. Воды эти напорные, пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 50-150м.

Источниками питания верхнетурон-сенонского водоносного комплекса являются приподнятые участки верхнемеловых и палеозойских отложений и региональный подземный водный поток в Сырдарьинском артезианском бассейне. Разгрузка подземных вод осуществляется за пределами описываемой площади. Общее направление движения потока пластовых вод в отложениях осадочного чехла с юго-востока на северо-запад. Выдержанная на площади толща нижнего турона, представленная зеленовато-серыми глинами мощностью до 100м, является нижним водоупором для верхнетурон-сенонского водоносного комплекса.

Пластовые воды верхнемеловых отложений. Среди меловых отложений этого района выделяется несколько водоносных горизонтов.

Водоносный горизонт верхнего мела характеризуется скважинами, пробуренными ранее в районе исследований (Скв. 4, 7, 9, 12,15 и 17), пройденными при поисково-съемочных работах (Красников В.В., 1973г.). Водоносный горизонт представлен песками серыми, с прослоями песчаника темно серого, мелко- и среднезернистого. Воды от пресных, слабосолоноватых до соленых с минерализацией от 0,5 до 4,4г/л. Дебит скважин варьирует от 0,2 до 5,8л/сек. Вода от нормальной с pH – 6,9 до слабощелочной с pH до 8,2. Состав вод довольно разнообразный от сульфатно-хлоридно-натриевого до хлоридно-натриевого.

Результаты сокращенного химического анализа межпластовых вод верхнемеловых отложений по материалам прежних исследований в районе работ приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Пункт отбора проб	HCO_3 мг/л мг-экв	SO^4	Cl	Ca	Mg	Na+K	Плотный остаток, г/л	pH	Дебит л/сек
Скв. 4 K_2sn	195 3,2	1075 22,4	682 19,1	250 12,5	109 9,0	535 23,7	2,9	7,3	1,0
Скв. 7 K_2sn	119 1,0	101 2,1	124 3,1	22 1,1	16 1,3	139 6,0	0,5	8,4	0,2
Скв. 9 K_2t_2	220 3,6	1489 31,0	1135 32,0	240 12,0	237 19,5	1037 45,0	4,4	6,9	0,8
Скв. 11 K_2sn+t_2	235 3,85	248 5,2	85 2,4	16 0,8	55 4,52	140 6,1	0,7	7,7	2,6

Скв. 12 K_2t_2	220 3,6	192 4,0	1330 37,5	180 9,0	85 7,0	671 29,2	2,8	7,2	0,25
Скв. 15 K_2t_2	143 2,3	1482 30,9	709 20,0	316 15,8	155 12,7	587 25,5	3,5	6,9	1,0
Скв. 17 K_2sn+t_2	128 3,6	1836 38,2	1418 39,9	461 23,0	115 9,5	1102 47,9	4,7	7,5	5,8

Таким образом, подземные воды исследуемых горизонтов по уровню минерализации от пресных до среднеминерализованных, слабощелочные, дебит скважин от 0,2 до 5,8л/сек. В целом рудоносные горизонты характеризуются как слабо- и средневодообильные, проницаемость пород позволяет применение технологии добычи руды скважинным подземным выщелачиванием.

В ходе выполнения поисковых работ на площади работ были пробурены две гидрогеологические скважины на Восточном фланге месторождения Бахалы и две - на участке Джасага.

Бурение гидрогеологических скважин осуществлялось по единой методике, принятой в ГП «Комплексная ГСПЭ», которая состояла из двух основных этапов:

1. Бурение пилот-скважины до проектной глубины диаметром 132мм. Обе скважины проходились с отбором керна. Требования к выходу керна гидрогеологических скважин определялись не ниже 60% - по опорным интервалам и 75% по зоне ограничения.
2. Расширение ствола скважины до диаметра 190мм и оборудование ее обсадными трубами ПВХ диаметром 90х8мм.

На Джасагинской площади гидрогеологические условия были изучены по материалам двух гидрогеологических скважин 20гг и 21гг. Гидрогеологическая скважина №20гг по степени вскрытия изучаемого горизонта является несовершенной, поскольку мощность кровли песчаных отложений превышает высоту фильтра, установленного в интервале 248–264м, нижняя кромка фильтра и отстойник углубляются в глинистые водоупорные отложения турона. Скважина №21гг является совершенной, однако в разрезе песчаных отложений встречаются тонкие пропластки менее проницаемых алевролитов и глин. Фильтр высотой 26,2м установлен здесь в интервале глубин 246,2 – 272,4м.

По результатам сокращенного химанализа водных проб по скважине №21 наблюдается незначительное увеличение плотного остатка в водоносном горизонте, за счет возмущения, возникающего при работе эрлифта. Вода в скважине слабощелочная и pH составляет 8,0-8,2. Вода в целом характеризуется от пресной до слабо минерализованной, состав ее сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный. В пробе, отобранной в процессе прокачки, минерализация немного выше и составляет 1,5г/л, а в остальных пробах она изменяется от 1,0 до 1,3г/л. Это может быть связано с застойным режимом подземных вод в скважине, недостаточной очисткой фильтра, поскольку давно не проводилась прокачка скважины. Общая жесткость воды варьирует в пределах 9,6 - 13,2мг-экв/л, причем верхнее значение соответствует пробе, отобранной в процессе прокачки. Вода в скважине по результатам химанализов очень жесткая.

По водным пробам было определено содержание: ванадия, урана, рения, селена, молибдена и радия. Результаты определения в воде урана, продуктов распада и сопутствующих ему элементов по пробам из скважины 21, приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Номер пробы	Ванадий, V, мг/л	Рений, Re, мг/л	Селен, Se, мкг/л	Молибден, Mo, мкг/л	Уран, U, г/л	Радий, Ra, г/л
1	2	3	4	5	6	7
21 -№2	1,0	<0,02	<2	3,6	$1,8\cdot10^{-5}$	$<5\cdot10^{-13}$
21-№3	<0,2	<0,02	<2	5,4	$2,6\cdot10^{-5}$	$18,4\cdot10^{-13}$
21-№4	<0,2	0,02	<2	4,6	$1,9\cdot10^{-5}$	$5,9\cdot10^{-13}$

Таким образом, содержание урана в воде на порядок выше предела обнаружения и варьирует от $1{,}8\cdot10^{-5}$ до $2{,}6\cdot10^{-5}$г/л. Селен и молибден в воде являются основными индикаторами при поисках основного рудного элемента. Однако содержание селена в воде очень низкое, менее 2мкг/л, а молибдена 3,6-5,4мкг/л, рений в воде лишь в одной пробе находится на уровне предела обнаружения и составляет 0,02 мг/л, а в первых двух пробах данный элемент отсутствует. Содержание ванадия в воде ничтожно мало, от предела обнаружения 0,2 до 1,0мг/л. Концентрация радия в воде также незначительная от $5{,}9\cdot10^{-13}$ до $18{,}4\cdot10^{-13}$г/л (предел обнаружения соответствует $5\cdot10^{-13}$).

По химическому составу почти на всей основной территории развиты сульфатно-хлоридно-натриевые воды и лишь в западной части выделяется незначительная площадь с хлоридно-сульфатно-натриевым составом. Воды напорные, пьезометрический уровень напорных вод по площади с востока на запад снижается согласно рельефу местности от 195м (в абсолютных отметках) до 150м и ниже, развитые уже за пределами исследуемого участка. От дневной поверхности уровень напорных вод верхнемеловых отложений находится на глубинах 140-185м. Гидростатический напор в районе скважин 20гг и 21гг составил 20 - 31м, при мощности водоносного пласта 90 и 60м. Концентрация урана в воде верхнемелового горизонта варьирует от $3{,}2\cdot10^{-7}$ до $1{,}9\cdot10^{-5}$г/л. Максимальное значение отмечено по гидрогеологической скважине 21гг. Вода по водородному показателю pH от слабокислой и нормальной - до слабощелочной (6,9 – 8,4).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акбарова З.Т. Результаты минералого-геохимических исследований пород и руд продуктивных горизонтов песчаникового типа месторождений Дженгельды // Геология и минеральные ресурсы, Ташкент, 1/2021 г. Стр. 7-14.
2. Исаходжаев Б.А., Халилов А.А. Черносланцевые формации Кызылкумо-Нуратинского региона как потенциальный локализатор золото-уранредкометальных месторождений. Современные проблемы связи геодинамики, магматизма и орудинения / Материалы межд. науч. тех. конф. Ташкент, 2012 г. Стр. 52-55.
3. Каримов Х.К., Бобоноров Н.С., Бровин К.Г. и др. Учкудукский тип урановых месторождений Республики Узбекистан. Ташкент: ФАН. 1966 г.
4. Каримов Х.К., Кушнеренко В.К., Щукин С.И. Региональная геохимия Центральных Кызылкумов. Ташкент: ФАН. 1993 г.
5. Халилов А.А. К проблеме усовершенствования методики определения перспектив урановосности меловых отложений продуктивных горизонтов района Зиаэтдинских гор // Горный вестник Узбекистана, № 4, 2017 г. Стр. 43-46.
6. Халилов А.А. Анализ мирового уранового рынка. Интеграции науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Узбекистана / Материалы межд. науч. тех. конф. Ташкент, 2016 г. Стр. 353-355.

ТАСКАЗГАН ВА САРИБОТИР КОНЛАРИНИНГ МИНЕРАЛОГИК-ГЕОКИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ

Андаев Ж.А.*, Хикматов С.И.*, Жуманиёзов Д.И.**, Хўжжиев М.О.**

**"Ўзбек геология қидирув" АЖ "Даугизтау" ДЭ,*
e-mail: andayevjavlonbek@gmail.com, hikmatovsaidaxmed@gmail.com
*** Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти,*
e-mail: denisbey@list.ru.

Annotatsiya. Maqolada Taskazgan va Saribotir konlaridan olingan tog‘ jinsilarining geokimyoviy va mineralogik xususiyatlari keltirilgan. Tog‘ jinslaridan oltin kumushga probir, ICP-MC tahlil natijalari hamda anshliflar tarkibidagi minerallarning uchrash shakllari keltirilgan.

Аннотация. В статье представлены геохимические и минералогические характеристики горных пород месторождений Тасказган и Сарыботыр. Приведены результаты пробирного и ICP-MC анализа на золото и серебро из горных пород, а также формы нахождения минералов в составе аншлифов.

Abstract. The article presents the geochemical and mineralogical characteristics of rocks obtained from the Taskazgan and Saribotir deposits. The results of fire assay and ICP-MS analysis for gold and silver in the rock samples, as well as the forms of occurrence of minerals in the composition of polished sections, are described.

Даугизтау маъдан майдони жойлашган Жетимтау-Белтау маъданли райони Марказий Қизилқумда бўлиб, Жетимтау, Белтау, Даугизтау ва Амантайтау тоғ тепаликлари майдонини қамраб олади.

Даугизтау маъдан майдони Марказий Қизилқум тоғ-кон саноатининг минерал хомашё базасида муҳим аҳамият касб этади. Бу ерда Даугизтау, Сариботир, Асаукак олтин конлари, Високовольтное олтин-кумуш кони жойлашган бўлиб, уларни 300-350 метр чуқурликкача ўрганиш батафсил разведка босқичлари якунланган, шунингдек, бир қатор маъдан намоёнлари, истиқболли участкалар ва майдонлар мавжуд. Уларнинг бир қисми - Тумшуқтов ва Жасул олтин-кумуш, Марказий-Шарқий ва Ғарбий Қорасой, Оқсой, Шимолий Асаукак, Шимолий Даугизтау олтин конлари қидирув-баҳолаш ишлари босқичида ўрганилган. Бошқаларида - Жанубий Тумшуқтов, Шимолий Високовольтное, Шимолий-Шарқий, Қумшиқон олтин-кумуш конларида қидирув ишлари олиб борилган. Високовольтное кони марказий қисмининг чуқур горизонтларини ўрганиш якунига етказилган.

Умуман олганда, маъдан майдонининг бутун юзаси (очилган қисмида ва мезокайнозой ётқизиқлари билан қисман қопланган) қидирув ишлари билан қамраб олинган ва ҳозирги кунга келиб уларнинг маркази ёпиқ ҳудудларга ҳамда оксидланган олтин таркибли маъданларни уюмли танлаб эритиш учун разведка қилишга кўчирилган.

1967-1971 йилларда Даугизтау маъдан майдони ва унга туташ ҳудудлар 1:50000 масштабли давлат геологик съёмкаси билан қамраб олинган (Спиридонов, Журавлев ва бошқ., 1971).

1981-1983 йилларда 1:50000 масштабли комплекс геологик хариталаш ишлари амалга оширилди. Бу ҳудудга Даугизтау маъдан майдони ҳам киради (Пуркин ва бошқалар, 1983).

1979-1983 йилларда ҳажмий хариталаш дастури доирасида Даугизтау маъдан майдонида ўтган йиллардаги барча тадқиқот материаллари умумлаштирилди ҳамда маъдан майдонининг 1:10000 масштабли умумий геологик, геокимёвий ва геофизик хариталари тузилган (Зверев, Сергеэв, Муровтсев ва бошқалар, 1983).

Сариботир ва Тасказган конларидан олинган намуналардан тайёрланган аншлифлар минераллашувнинг умумий структураси кўп ҳолларда майда ва ўта майда донали, текстуралари эса хол-хол, уясимон, линзасимон ва баъзан йўл-йўл кўринишларда намоён бўлади. Айрим ҳолларда кварц-сульфидли ва кварц-карбонатли томирчалар қайд этилган.

Пирит асосий маъданли минерал ҳисобланади. Унинг миқдори айрим ҳолларда 0-1%дан 60-70%гача ўзгариб туради. Зарралари асосан кубик ва пентагондодекаэдрик кристаллар, уларнинг фрагментлари, шунингдек мураккаб бурчакли, ксеноморф шаклда намоён бўлган. Ўлчамлари 0,01 мм дан 0,6 мм гача. Аншлифларда пирит хол-хол ажралмалар, уясимон ва линзасимон тўпламлар, баъзан массив агрегатлар кўринишида учрайди. Пирит ичида халькопирит ва сфалеритнинг майда қўшимчалари қайд этилган, шунингдек унинг чека қисмида халькопирит ўсишмалари кузатилади. Айрим ҳолларда пирротиннинг ксеноморф зарралари ҳам пирит билан бирга учрайди. Пирит айрим участкаларда арсенопирит билан ўсишмалар ҳосил қилиб, углеродли маҳсулотлар билан ҳамроҳ ҳолда намоён бўлган.

Арсенопирит аншлифларда нисбатан камроқ, якка аншлифларда 2-4%гача миқдорда қайд этилган. У ромбсимон ва призматик кристаллар шаклида, ўлчами 0,02-0,5 мм оралиғида. Кўп ҳолларда пирит билан ассоциатсияда учрайди, шунингдек углеродли маҳсулотлар билан ҳамроҳлиги қайд этилган. Намуналарда арсенопиритнинг мавжудлиги унинг олтин минераллашувига истиқболлилга ишора қилади (1-жадвал).

Аншлифларнинг минерал таркиби.

1-жадвал

№	Намуна	Минераллар, %									
		Пирит	Арсенопирит	Халькопирит	Сфалерит	Пирротин	Хира маъдан	Ильменит	Рутил	Графит	Темир гидрооксидлари
1	Sb-08	60-70									
2	Sb-51	5-10		я.з.		б.з.		б.з.			
3	Sb-24	10-15									
4	Sb-48	2-3	0-1	я.з.	я.з.						
5	Sb-32	1-3	1-3								
6	Sb-49	15-20		б.з.							
7	Sb-20	2-4									
8	Sb-54	0-1	2-4								
9	Sb-10	5-10							я.з.		
10	Sb-22	2-5						0-1			
11	Sb-50	1-3		я.з.					я.з.		
12	Sb-53	3-5									
13	Sb-52	2-3					я.з.	б.з.		0-1	
14	Sb-27	2-3						б.з.		0-1	
15	Sb-14	2-3									б.з.
16	Sb-31	2-5						0-1			
17	Sb-03	10-20								2-4	

Халькопирит – айрим аншлифларда якка қўшимчалар кўринишида учрайди. Унинг зарралари изометрик ва ксеноморф бўлиб, ўлчами <0,01-0.02 мм. Асосан пирит ичида қўшимча сифатида қайд этилган ёки пиритнинг чека қисмида ўсишмалар ҳосил қилган. Баъзи ҳолларда пирротин билан бирга намоён бўлган.

Сфалерит – жуда кам ҳолларда қайд этилган. Якка ксеноморф қўшимчалар кўринишида намоён бўлиб, пирит ичида жойлашган. Унинг зарралари <0,01-0,02 мм.

Пирротин – айрим аншлифларда (<0,02 мм) ксеноморф зарралар кўринишида учрайди. У асосан пирит ичида ёки халькопирит билан биргаликда намоён бўлади.

Хира маъдан – якка қўшимчалар кўринишида (<0,02 мм) пирит ва углеродли маҳсулотлар билан бирга қайд этилган. У кўп ҳолларда ноаниқ ксеноморф зарралар сифатида намоён бўлиб, пиритнинг чека қисмида учрайди.

Ильменит – ксеноморф зарралар кўринишида (0,03–0,3 мм), баъзи ҳолларда пирит ва углеродли моддалар билан бирга қайд этилган.

Рутил – ксеноморф ёки пластинкасимон зарралар кўринишида (0,02–0,2 мм). Айрим ҳолларда пирит билан бирга, баъзан кварц томирчалари билан боғлиқ ҳолда учрайди.

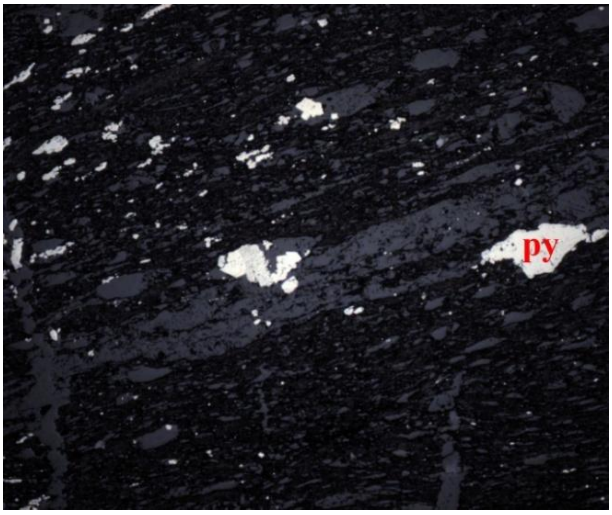
Углеродли маҳсулотлар (графитлашган моддалар) – айрим аншлифларда кварцлашган зоналарда мураккаб бурчакли зарралар кўринишида учрайди. Улар баъзан пирит ва арсенопирит билан ассоциатсияда, баъзи пирит зарралари графит қўшимчаларини ўзида сақлайди.

Аншлифларни Nikon Eclipse LV100Pol микроскопи остида қайтган нурда ўрганиш натижасида намуналарда сульфидли минераллашув кенг ривожланганлиги аниқланди. Маъданли минералларнинг аншлифлардаги умумий миқдори 1-3% дан 60-70% гача

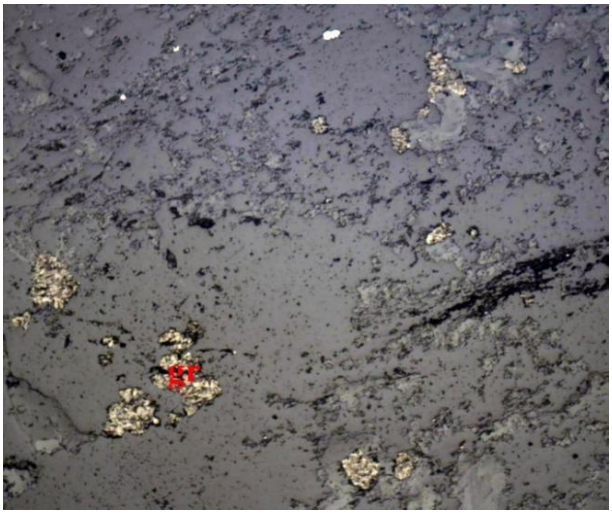
ўзгаради. Таркибида 2-5% маъданли минераллар мавжуд бўлган аншлифлар устунлик қилади. Маъданлашув асосан пирит билан ифодаланган бўлиб, камроқ ҳолларда арсенопирит, халькопирит, сфалерит, пирротин, хира маъдан шунингдек оксидли минераллардан ильменит, рутил, темир гидрооксидлари билан намоён бўлгани аниқланди. Бундан ташқари баъзи намуналарда углеродли маҳсулотлар ҳам учрайди.

Аксарият ҳолларда маъданли минераллар аншлифда пирит билан намоён бўлган. Асосан уясимон, линзасимон йиғилмалар кўринишида бўлиб, тоғ жинсида нотекис тарқалган. Яъни хусусий кварцли қатламчаларда сульфид минераллашуви деярли учрамайди. Асосан углерод-слюда-кварцли қатламчаларда сульфидларининг тўпланишини кузатишимиз мумкин. Пирит зарраларининг шакли кубсимон, пентагон, мураккаб бурчакли. Унда хира маъдан қўшимчалари қайд этилади. Якка зарраларда ильменит қўшимчалари учраб туради. Намунанинг баъзи участкаларида графитлашган кўмирли маҳсулотларнинг йиғилиши кузатишимиз мумкин. Пирит миқдори 2-3%. Зарраларининг ўлчами 0,03-0,5 мм. Хира маъдан зарраларининг ўлчами <0,01-0,02 мм. Ильменит зарраларининг ўлчами <0,01-0,1 мм. Графитлашган кўмирли маҳсулот миқдори 0-1%. Зарраларининг ўлчами <0,01-0,2 мм (1-4-расмлар).

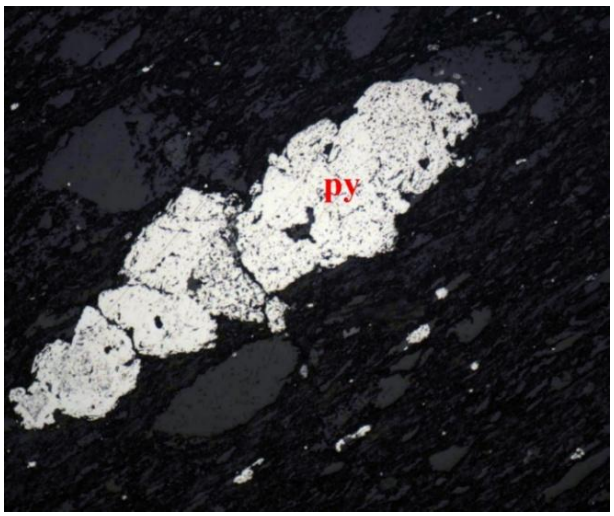
Олтин (Au)**нинг асосий боғланишлари Sb ва Bi, ҳамда частан As ва W билан. Бу майдонда олтиннинг асосий типи арсенопирит–стибнитли ва висмутли минераллашув эканини кўрсатади. Кумуш (Ag) эса асосан Cu (халкопирит) билан кучли боғланган ва Sb, Mo билан ҳамроҳ. Бу эса майдонда Cu–Ag тип минераллашув зонаси мавжудлигини кўрсатади. As, W, Mo ўзаро уйғунлиги майдонда грейзен–касситерит–вольфрамитли жараёнларнинг таъсирини тасдиқлайди. Pb ва Cu, Mo билан боғланиши эса сфалерит–галенит–молибденли йўлдош минераллашув борлигини кўрсатади (3-жадвал).



1-расм. Катталаштириш 40^{x}, анализаторсиз. Пирит ажралмалари



2-расм. Катталаштириш 100^{x}, анализаторсиз. Графитсимон углеродли маҳсулотлар



3-расм. Катталаштириш 100^{x}, анализаторсиз. Пирит линзаси



4-расм. Катталаштириш 1000^{x}, анализаторсиз. Пиритдаги хира маъдан қўшимчаси

Сариботир ва Тасказган конлари туб очилмалар ва бурғу қудуқларидан олинган намуналардаги элементлар бўйича геокимёвий корреляция жадвали

2-жадвал

№	Геол №	Cu	Zn	As	Mo	Ag	Sb	W	Au *	Pb	Bi
1	TC-82	34.5	53.1	468	5.12	0.367	14	4.15	1.5	10.9	0.133
2	TC-91	77.5	93.1	195	20.2	1.01	25.8	4.66	1.3	26.8	0.277
3	TC-92	11.7	37.5	174	4.29	0.565	7.83	3.02	0.054	9.47	0.134
4	TC-93	42.5	104	894	61.9	0.973	46.7	3.4	0.06	31.7	0.201
5	TC-95	98	113	331	24.6	0.691	20.5	2.33	0.074	12	0.187
6	TC-96	21.5	616	345	17.9	1.28	11	1.82	0.069	10.1	0.104
7	TC-97	28.1	46.2	241	3.51	1.17	11.7	5.89	0.273	10.1	0.216
8	TC-104	21.2	287	149	6.7	1.35	11.7	2.36	0.156	10.5	0.104
9	TC-108	8.13	26	2480	3.4	2	10.4	12.2	0.3	9	0.055
10	TC-109	21.7	46.3	456	3.95	0.543	3.86	1.85	0.2	6.52	0.39
11	TC-117	41.4	31.6	216	5.69	0.342	3.11	1.22	0.06	14.3	0.182
12	TC-122	51.6	51.1	2652	82.6	0.321	47.1	1.95	0.293	91.9	0.206
13	TC-123	29.1	160	943	135	0.961	58.4	2.35	0.177	37.6	0.112
14	Sb-10	38.7	39.3	150	3.16	0.276	41.3	5.71	0.7	14.3	0.105
15	Sb-14	56.5	113	194	23.7	0.871	54.7	2.12	0.596	22	0.166
16	Sb-17	98.1	150	1047	10.4	1.01	76	3.33	2.26	23.3	0.323
17	Sb-18	89.1	34.6	741	3.62	1.04	24.4	1.44	0.216	36.1	0.101
18	Sb-28	66.9	73.8	67	4.42	0.606	9.6	1.56	0.051	9.21	0.109
19	Sb-32	131	60.5	1043	3.01	2.65	120	4.99	2.18	8	0.096
20	Sb-34	121	91.6	321	44.7	>10,0	38.3	1.88	0.2	16.7	0.199

21	Sb-35	207	65.1	393	14.1	1.18	33.8	1.05	0.111	64.7	0.166
22	Sb-40	79.1	94.1	920	6.28	0.868	67.1	1.98	2.9	53.6	0.259
23	Sb-44	148	97	293	71.6	2.07	67.5	1.71	0.215	33.8	0.244
24	Sb-50	27.6	61.7	119	6.02	0.377	12.6	2.87	0.222	21	0.095
25	Sb-52	29.6	34.1	25.8	4.25	0.464	8.63	1.8	0.06	10.1	0.105
26	Sb-53	22	31.2	97.1	2.28	0.418	35.8	1.85	0.083	14.3	0.088
27	Ts-01	307	359	415	162	4.21	43.5	2.8	0.072	47.8	0.251
28	Ts-02	86.4	1182	81.9	61.7	0.558	22.7	2.23	0.057	23.3	0.095
Тоғ жинсларининг ўртача миқдори		71.25	148.28	551.85	28.43	1.04	33.14	3.02	0.52	24.25	0.17
Кларк сони (А.П.Виноградов, 1962й.)		47	83	1.7	1.1	0.07	0.05	1.3	0.0043	16	0.009
Кларк концентрацияси		1.52	1.79	324.62	25.85	14.91	662.88	2.32	119.93	1.52	18.66
Элементларнинг геокимёвий қатори		Cu-Zn-As-Mo-Ag-Sb-W-Au-Pb-Bi									

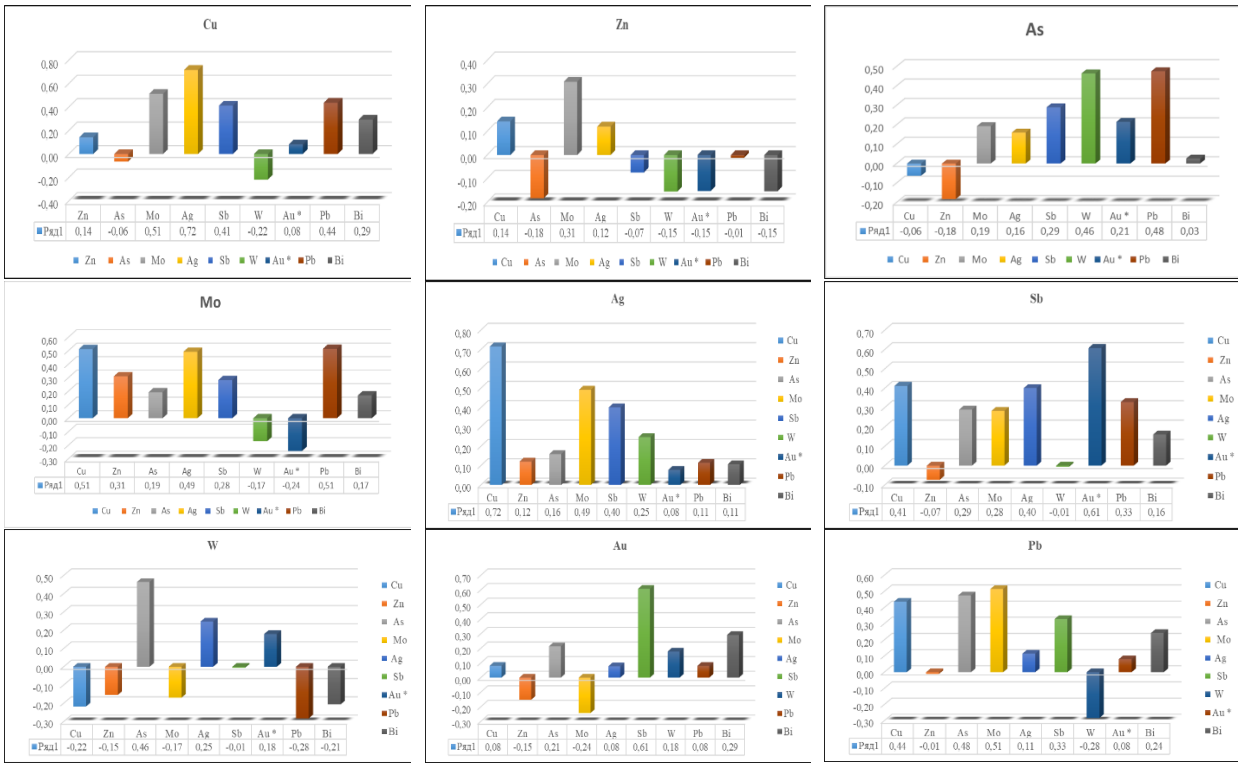
Сариботир ва Тасказган конлари туб очилмалар ва бурғу қудуқларидан олинган намуналардаги элементлар бўйича геокимёвий корреляция

3-жадвал

	Cu	Zn	As	Mo	Ag	Sb	W	Au *	Pb	Bi
Cu	1.00	0.14	-0.06	0.51	0.72	0.41	-0.22	0.08	0.44	0.29
Zn	0.14	1.00	-0.18	0.31	0.12	-0.07	-0.15	-0.15	-0.01	-0.15
As	-0.06	-0.18	1.00	0.19	0.16	0.29	0.46	0.21	0.48	0.03
Mo	0.51	0.31	0.19	1.00	0.49	0.28	-0.17	-0.24	0.51	0.17
Ag	0.72	0.12	0.16	0.49	1.00	0.40	0.25	0.08	0.11	0.11
Sb	0.41	-0.07	0.29	0.28	0.40	1.00	-0.01	0.61	0.33	0.16
W	-0.22	-0.15	0.46	-0.17	0.25	-0.01	1.00	0.18	-0.28	-0.21
Au *	0.08	-0.15	0.21	-0.24	0.08	0.61	0.18	1.00	0.08	0.29
Pb	0.44	-0.01	0.48	0.51	0.11	0.33	-0.28	0.08	1.00	0.24
Bi	0.29	-0.15	0.03	0.17	0.11	0.16	-0.21	0.29	0.24	1.00

Мис билан учраши мумкин бўлган элементлар: Zn (0,14), Mo (0,51), Ag (0,72), Sb (0,41), Au (0,08), Pb (0,44) ва Bi (0,29) нисбатда ҳамда мис билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар As (-0,06), W (-0,22); рух билан учраши мумкин бўлган элементлар: Cu (0,14), Mo (0,31) ва Ag (0,12) нисбатда ҳамда рух билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар As (-0,18), Sb (-0,07), W (-0,15), Au (-0,15), Pb (-0,01), Bi (-0,15); маргумуш билан учраши мумкин бўлган элементлар: Mo (0,19), Ag (0,16), Sb (0,29), W (0,46), Au (0,21), Pb (0,48), Bi (0,03) нисбатда ҳамда маргумуш билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар Cu (-0,06), Zn (-0,18); молибден билан учраши мумкин бўлган элементлар: Cu (0,51), Zn (0,31), As (0,19), Ag (0,49), Sb (0,28), Pb (0,51), Bi (0,17) нисбатда ҳамда молибден билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар W (-0,17), Au (-0,24); кумуш билан учраши мумкин бўлган элементлар: Cu (0,72), Zn (0,12), As (0,16), Mo (0,49), Sb (0,40), W (0,25), Au (0,08), Pb (0,11), Bi (0,11); сурма билан учраши мумкин бўлган элементлар: Cu (0,41), As (0,29), Mo (0,28), Ag (0,40), Au (0,61), Pb (0,33), Bi (0,16) нисбатда ҳамда сурма билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар Zn (-0,07), W (-0,01); вольфрам билан учраши мумкин бўлган элементлар: As (0,46), Ag (0,25), Au (0,18) нисбатда ҳамда вольфрам

билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар Cu (-0,22), Zn (-0,15), Mo (-0,17), Sb (-0,01), Pb (-0,28), Bi (-0,21); олтин билан учраши мумкин бўлган элементлар: Cu (0,08), As (0,21), Ag (0,08), Sb (0,61), W (0,18), Pb (0,08), Bi (0,29) нисбатда ҳамда олтин билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар Zn (-0,15), Mo (-0,24); қўрғошин билан учраши мумкин бўлган элементлар: Cu (0,44), As (0,48), Mo (0,51), Ag (0,11), Sb (0,33), Au (0,08), Bi (0,24) нисбатда ҳамда қўрғошин билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар Zn (-0,01), W (-0,28) ҳамда *висмут* билан учраши мумкин бўлган элементлар: Cu (0,29), As (0,03), Mo (0,17), Ag (0,11), Sb (0,16), Au (0,29), Pb (0,24) нисбатда ҳамда висмут билан боғлиқ бўлмаган, бирга учрамаслиги мумкин бўлган элементлар Zn (-0,15), W (-0,21) нисбатларда учраши аниқланди.



Тасказган ва Сариботир конлари петрографик жиҳатидан тадқиқ этилган намуна шлифлари асосан метапсаммит, метаалевролит ва серицитли углеродли микросланецлардан ташкил топган бўлиб, уларда турли даражада метаморфик қайта кристалланиш ва гидротермал ўзгариш жараёнлари қайд этилди. Тоғ жинслари асосан псаммитли ва алевролитли бластотузилишга эга бўлиб, асосий масса кварц–серицит–углерод агрегатларидан ташкил топган. Углеродли модда кўп ҳолларда сланецланиш йўналиши бўйлаб тўпланган. Айрим шлифларда бурмаланган қатламли текстура кузатилиб, бу регионал метаморфизмнинг таъсирини кўрсатади. Асосий минераллар: кварц (40–60%), серицит (20–30%), углерод модда (5–15%) ва хлорит (≤10%). Қўшимча минераллар сифатида дала шпати (≤5%) ва аксарият ҳолларда дисперс тарзда жойлашган маъданли минераллар (1–5%) учрайди. Маъданли минераллар кўпинча кварц–карбонат томирчалари билан боғлиқ.

Тадқиқ этилган тоғ жинслари турли даражада метаморфизм ва гидротермал ўзгаришларга учраган. Маъданли минералларнинг 1–5% гача учраши ва уларнинг кўп ҳолларда кварц–карбонат томирчалари билан боғлиқлиги, майдонда гидротермал жараёнлар таъсиридаги минераллашув мавжудлигини кўрсатади.

Аншлифларни микроскоп остида қайтган нурда ўрганиш натижасида намуналарда сульфидли минераллашув кенг ривожланганлиги аниқланди. Маъданли минералларнинг

аншлифлардаги умумий миқдори 1-3% дан 60-70% гача ўзгаради. Таркибида 2-5% маъданли минераллар мавжуд бўлган аншлифлар устунлик қилади. Маъданлашув асосан пирит билан ифодаланган бўлиб, камроқ ҳолларда арсенопирит, халькопирит, сфалерит, пирротин, хира маъдан шунингдек оксидли минераллардан ильменит, рутил, темир гидрооксидлари билан намоён бўлгани аниқланди. Бундан ташқари баъзи намуналарда углеродли маҳсулотлар ҳам учрайди.

Минераллашувнинг умумий структураси кўп ҳолларда майда ва ўта майда донали, текстуралари эса хол-хол, уясимон, линзасимон ва баъзан йўл-йўл кўринишларда намоён бўлади. Айрим ҳолларда кварц-сульфидли ва кварц-карбонатли томирчалар қайд этилган.

Олтин қийматлари бўйича энг йирик аномалиялар (1.4–1.5 г/т) ва (0.75–1.3 г/т) қайд этилган. Бу нуқталар майдондаги асосий минераллашган марказлардир. Иккинчи даражали қийматлар (~0.3–0.38 г/т) ҳамда чегара қийматларида (0.2 г/т) намуналарида аниқланган. Қолган намуналар фон даражасида (<0.2 г/т).

Кумуш қийматлари кўпинча паст бўлиб, пробир таҳлилларда барчаси <5 г/т қайд этилган. Бироқ спектрозолотометрия маълумотларига кўра, айрим намуналарда локал аномалиялар мавжуд: (2.40 г/т) – энг юқори нуқта, ундан кейин (1.70 г/т) ҳамда (1.30 г/т).

ИСП масс спектрометрик таҳлил натижаларига кўра, Сариботир ва Тасказган конларида маъданлашувнинг қуйидаги геокимёвий хусусиятлари акс этди:

Олтин (Au) намуналарда Au–As ва Au–Sb ассоциацияларида кенг тарқалган. Таҳлил қилинган намуналарда олтин концентрацияси 0.025–2.300 г/т диапазонда (ўртача \~0.209 г/т) бўлиб, аномалия нуқталарда 2.180–2.300 г/т гача кўтарилади. Кумуш (Ag) концентрациялари 0.082–20.000 г/т диапазонда (ўртача \~1.050 г/т) бўлиб, максимал қиймати 20.000 г/т га тенг – бу жуда юқори қийматлардан биридир. Мис (Cu) 8.130–307.000 г/т, қўрғошин (Pb) 5.340–91.900 г/т, рух (Zn) эса, 18.100–1431 г/т гача ўзгаради. Хусусан, Zn учун аниқланган максимал 1431 г/т қиймат юқори аномалияни кўрсатади. Юқорида қайд этилган, маргимуш ва сурма билан боғлиқ олтин аномалиялари минераллаштириш жараёнида ушбу элементларнинг биргаликда тўпланишини тасдиқлайди .

Йўлдош элементлар сифатида As, Mo, Ag, Sn, Sb, Te, W ва Bi каби моддалар олтин изловчи элементлари сифатида учрайди. Таҳлил қилинган намуналар бўйича юқори қийматлар қуйидагича: Маргимуш (As) – 24.000–2652 г/т, Сурма (Sb) – 1.450–120 г/т, Висмут (Bi) – 0.050–0.390 г/т, Молибден (Mo) – 1.480–162.000 г/т, Қалай (Sn) – 0.714–3.440 г/т, Волфрам (W) – 0.568–12.200 г/т, Литий (Li) – 3.170–238.000 г/т, Бериллий (Be) – 0.288–4.110 г/т, Барий (Ba) – 168.000–2337.000 г/т, Стронций (Sr) – 31.000–1067.000 г/т, Бор (B) – 1.300–17.300 г/т. Ушбу юқори концентрациялар минераллашиш жараёнининг маълум хусусиятларини кўрсатади. Масалан, As ва Sb миқдорларининг катталиги (As 2652.000 г/т, Sb 120.000 г/т) олтин–металл минераллашувига хос бўлиб, уларнинг биргаликда тўпланишини билдиради . Sn ва W қийматларининг ошиб бориши (Sn 3.440 г/т, W 12.200 г/т) магматик жараёнлар ёки гранитли минераллашувга боғланади. Литий ва бериллийнинг юқори концентрациялари (Li 238 г/т, Be 4.11 г/т) юқори фракцияланган гранит тизимлари билан боғлиқ пегматит минераллашувинининг тоғ жинсларига алоқадор ўзгаришлар борлигини англатади. Барий, стронций ва борнинг кўтарилган миқдорлари эса гидротермал суюқликларда юқори мобил бўлган элементлар сифатида метасоматик ва гидротермал алмашиниш жараёнларини кўрсатади.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, маргимуш ва сурьма билан бириккан олтин гидротермал конларда кенг тарқалган. Бизнинг геокимёвий кузатишларимиз ҳам бу хусусиятни тасдиқлаб, минтақадаги минераллаштириш элементлари комбинацияси магматик–гидротермал ва метасоматик жараёнларга ишора қилишини кўрсатади. Хусусан, юқори Cu ва Mo миқдорлари порфирий типдаги минераллашувга, юқори Sn ва W эса грейзен ёки юқори фракцияланган пегматит жараёнларига тегишлидир. Литий ва бериллийнинг кўтарилган концентрациялари риолитоид гранитларнинг фракция жараёнлари билан боғлиқлигини билдиради. Барий, стронций ва борнинг юқори даражалари эса гидротермал алмашиш зоналарини (масалан, серицитик/филлик зона)

кўрсатиши мумкин. Умуман олганда, барча олинган геокимёвий маълумотлар минтақада магматик интрузия ва унга боғлиқ гидротермал фаолликка асосланган минераллашув тизимининг мавжудлигини кўрсатади.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОИСКАМ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЛАБО ПЕРЕКРЫТОГО ТИПА НА ПРИМЕРЕ АДЖИБУГУТ

Ахмадов Ш.И. [*] ***Алиев А.Б.*** [*] ***Мирсаяпов Р.И.***[*] ***Тошпулатов Ш.Х.***[*]
[*] *" Mineral resurslar instituti" DM, e-mail: shokirbekaxmadov@gmail.com.,*
aliev.abdulloh69@gmail.com., rafismirsayapovsd@gmai.com.,
shavkattoshpulatov99@gmail.com.

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot Adjibugut koni hududida olib borilgan geologik-qidiruv ishlarining asosiy bosqichlarini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Ish jarayonida to‘plangan ma’lumotlar ilmiy jihatdan baholanib, zaif qoplangan maydonlarda ma’danlashuvni prognoz qilishga imkon beruvchi kompleks uslubiy yondashuvlar ishlab chiqilgan. Tadqiqot doirasida kon hududining geologo-stratigrafik tuzilishi, struktur-tektonik sharoitlari, litologo-petrografik xususiyatlari, shuningdek, geokimyoviy va geofizik ko‘rsatkichlari batafsil o‘rganilgan. Ushbu natijalar mazkur hududning rudali salohiyatini baholashda va istiqbolli kon obyektlarini aniqlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Аннотация. Настоящее исследование посвящено анализу основных этапов геологоразведочных работ, проведённых на территории месторождения Аджибугут. Собранные в ходе работ данные подвергнуты научной оценке, а также разработаны комплексные методические подходы, позволяющие прогнозировать минерализацию на слабо перекрытых участках. В рамках исследования детально изучены геолого-стратиграфическое строение месторождения, его структурно-тектонические условия, литолого-петрографические особенности, а также геохимические и геофизические показатели. Полученные результаты имеют важное научно-практическое значение для оценки рудного потенциала территории и выявления перспективных рудных объектов.

Abstract . This study is devoted to analyzing the main stages of geological exploration carried out within the Adjibugut deposit area. The data collected during the exploration were scientifically evaluated, and a set of methodological approaches was developed to predict mineralization in weakly covered areas. The study comprehensively examined the geological-stratigraphic structure, structural-tectonic settings, lithological-petrological characteristics, as well as geochemical and geophysical indicators of the deposit. The obtained results are of significant scientific and practical importance for assessing the ore potential of the area and identifying prospective ore-bearing targets.

Площадь месторождения Аджибугут расположена в юго-восточном окончании гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы) на абсолютной высоте 530-580 м и относится к типу месторождений мышьяково-золоторудной формации жильного морфотипа (рис. 1). Эти месторождения принадлежат к метаморфогенно-гидротермальному генетическому типу, их промышленное оруденение сформировалось в результате гидротермальных процессов. Однако метаморфогенно-метасоматические процессы в этих местах не достигли такой высокой интенсивности, как в сульфидных рудных объектах мышьяково-золоторудной формации (Кокпатас, Даугызтау и другие).

Аджибугутская минерализованная зона (МЗ) является составным звеном одной из структурно обособленных ветвей южной рудоносной зоны.

С точки зрения геологической структуры, северные и южные границы зоны определяются линиями крупных разломов западно-восточного направления. На уровне

поверхности домезозойского фундамента широко распространены метатерригенные отложения первой (Кургантауская свита, V-Є$_1$) и второй (Рохатская свита, О$_{1-2}$) подсвиты Бесапанской свиты, а также вулканогенно-карбонатно-кремнисто-терригенные метаморфизованные породы Тасказганской свиты (R3), контакты между которыми во многих случаях осложнены интерфомационными оползнями [2].

Формирование руд месторождения Аджибугут происходило в пять основных стадий гипогенного минералообразования, выделенных Колосковой (2002 г.), которые включают: 1) региональную стадию динамо-метаморфизма, 2) метаморфогенно-гидротермальный стадию, 3) начальный (ранний) гидротермальный стадию, 4) поздний гидротермальный стадию и 5) пострудный (пострудный) стадию. С точки зрения золотообразования наиболее важными являются 2-4 стадии, именно в эти периоды сформировались три основные продуктивные минеральные ассоциации: первая - золото-арсенопирит-пирит- (карбонат-хлорит) - кварц-серицитовая жильно-метасоматическая, вторая - золото-пирит-арсенопирит- (полевошпат) - кварцевая гнездово-жильно-линзовидная, третья - золото-пирит-арсенопирит-альбит-кварцевая жильная. Первая ассоциация является основной рудно-формационной базой месторождения, обеспечивающей основной ресурс золота. В процессе формирования второй и третьей ассоциаций очень мелкодисперсное золото, первоначально присутствовавшее в сульфидах в химически связанном состоянии, выделяется и накапливается в виде свободного самородного золота путем переосаждения (регенерации в рудных массах), а также происходит перенос дополнительного металла гидротермальными жидкостями. Первичные руды месторождения Аджибугут относятся к золото-сульфидно-кварцевому геолого-промышленному типу мышьяково-золоторудной формации, где основным промышленным компонентом является золото, а в процессе переработки руд в качестве кумулятивного компонента могут быть получены серебро и платиноиды, которые накапливаются в сульфидных концентратах в относительно высоких количествах [2].

Тип месторождения. Аджибугутское месторождение относится к золото-сульфидно-кварцевому геолого-промышленному типу мышьяково-золотой формации. Вмещающими породами являются углеродисто-алюмосиликатно-терригенные толщи (сланцы, алевролиты, песчаники), прошедшие региональный динамометаморфизм и обладающие благоприятными физико-механическими свойствами для оруденения. Минерализация связана с многостадийным гипогенным процессом, включающим метаморфогенно-гидротермальную, раннюю и позднюю гидротермальные стадии, в которых сформировались три основные продуктивные минеральные ассоциации:

1. золото-арсенопирит-пирит- (карбонат-хлорит) -кварц-серицитовая;
2. золото-пирит-арсенопирит- (полевошпатовая) -кварцевая;
3. золото-пирит-арсенопирит-альбит-кварцевая [1].

Структурный контроль оруденения определяется слоистостью, сланцеватостью, ранним кливажем, системой трещиноватости, зонами сжатия и растяжения, микроскладчатостью, а также наличием субсогласных жил и линзовидных тел. Золото в основном встречается в тонкодисперсном состоянии в пирите и арсенопирите, а на более поздних стадиях - в самородном виде. Оруденение сопровождается повышением содержания серебра (до сотен г/т) и элементов платиновой группы (Pt, Pd) в сульфидных концентратах. В зоне окисления до глубины 50-55 м формируются золото-глинисто-оксидные и золото-гидрослюдисто-сульфатные минеральные ассоциации.

Основной целью исследования является определение наиболее эффективных методов для поиска месторождений Аджибугутского типа, характеризующихся слабо перекрытыми зонами оруденения. Опыт работ в различных регионах показывает, что для успешного выявления подобных объектов на начальных стадиях необходимо применять комплексные геологические, геохимические, геофизические и космогеологические методы с высокой чувствительностью. Среди геологических методов ключевое место занимает минерагеническая картография (МК), объединяющая данные геологических,

геохимических, геофизических и дистанционных исследований и позволяющая выделять перспективные зоны рудоносности. [1].

металлогеническая), позднее прогнозно-металлогеническая, а в настоящее время минерагеническая картография (МК). МК объединяет различные геологические, геохимические, геофизические и космогеологические методы; остальные исследования служат для составления геологических и минерагенических карт.

Из-за высокой стоимости бурения в закрытых зонах существует большой риск ошибочного прогноза, что требует высокой точности и надежности от комплексных геологических исследований. Глубина исследования может достигать 1 км в зависимости от поставленной задачи.

Теоретически наиболее совершенным методом считается объемная геологическая картография (ОГК), однако в настоящее время она не получила широкого применения из-за высокой стоимости и сложности.

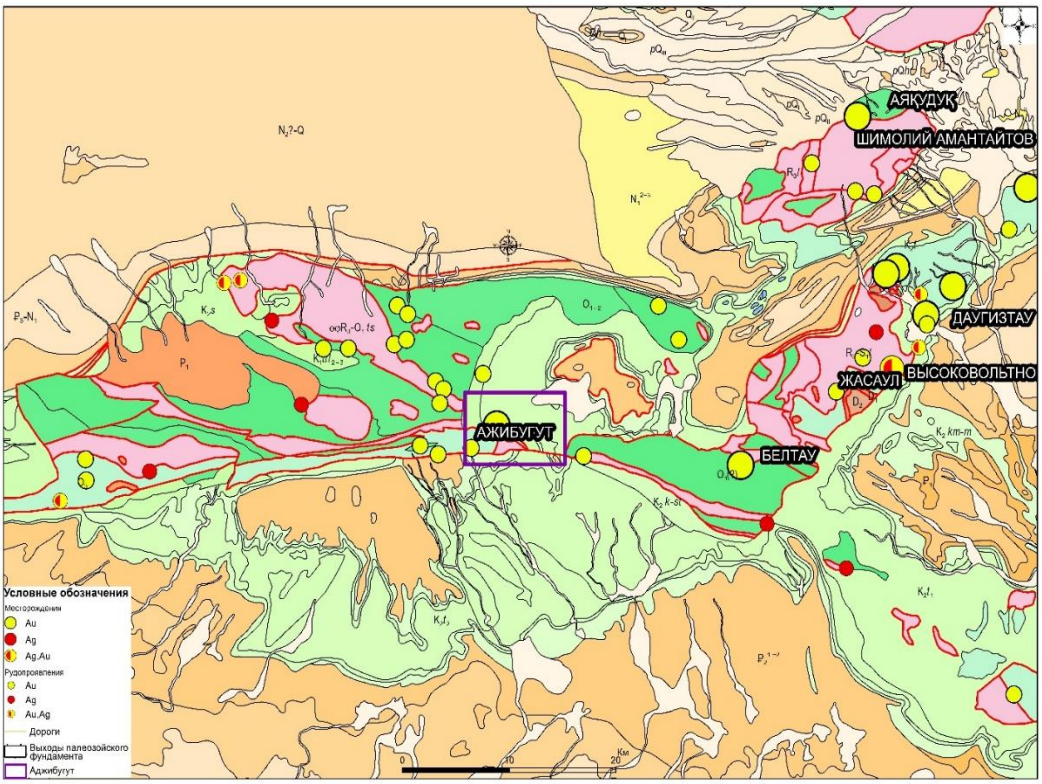


Рис. 1 - Обзорная карта месторождения Аджибугут

Ключевую роль в этом процессе играет глубинная геологическая (геолого-

Кроме того, в полевых исследованиях необходимо изучать минералогический и петрографический состав геологических объектов, особенно рудных и гидротермально измененных пород. Для этого требуется оборудование для подготовки шлифов и аншлифов (режущие, шлифовальные, полировальные станки), микроскопы с автоматическим определением и расходные материалы. Такое оборудование предлагают многие производители, такие как Chennai Metco, Sinercon, Buehler, Scientific [1].

Существует ряд передовых технологий, применяемых в **геохимических методах** исследованиях, которые позволяют обнаруживать миграцию элементов из глубоких пластов, даже если рудные тела скрыты под поверхностными отложениями. Одной из таких технологий является метод *частичного извлечения металлов*, при котором ионы металлов переводятся в слабокислый раствор с помощью электрического тока. Метод ЧИМ эффективен даже при наличии покрывающих пород толщиной 100-150 метров.

Метод диффузионного извлечения металлов основан на извлечении сорбированных форм металлов из почв и горных пород путем диффузии в кислотном растворе. В методе определения металлоорганических почвенных форм определяется количество элементов, связанных с фульво- и гуминовыми кислотами в почве. Этот метод особенно чувствителен в слоях, богатых органическими веществами.

Термомагнитный геохимический метод основан на изучении закономерностей распределения элементов, связанных с гидроксидами железа и марганца в почвах. При этом методе образцы подвергаются специальному намагничивающему нагреву, после чего анализируется полученная термомагнитная фракция. ТМГМ особенно информативен при обнаружении глубокозалегающих скрытых руд. В последние годы за рубежом разработаны еще две передовые технологии. Метод определения *наночастиц металлов в земных газах* - применяется в Китае для анализа наноструктурных частиц металлов, присутствующих в земных газах в верхнем слое рыхлых отложений. Метод определения *подвижных ионов металлов* широко распространен в Австралии и Канаде и позволяет выделять подвижные ионы металлов в почве с помощью мягких органических и неорганических растворителей [1].

В геологоразведочных работах с применением **геофизических методов** используются различные способы, среди которых особое место занимает метод *комплексного сопротивления (CR / Spectral IP)*. Этот метод был разработан *Kenneth Zonge* в 1970-х годах и основан на принципе вызванной поляризации. Он измеряет способность земных материалов накапливать электрическую энергию и особенно эффективен при обнаружении сульфидных руд. Глубина исследования обычно составляет 100-150 метров. Широко применяется также *аэроэлектромагнитный метод*. В этом методе измеряется искусственно созданное вторичное электромагнитное поле, что позволяет непосредственно обнаруживать месторождения твердых полезных ископаемых. Глубина изучения методом АЭМ составляет около 300-400 метров. Еще одним эффективным методом является аэромагнитный метод, основанный на измерении естественного магнитного поля Земли. АММ широко используется при тектоническом районировании, выявлении интрузивных и вулканических массивов, структурных зон и рудных тел. Особенно высокие результаты он дает при определении руд с высокими магнитными свойствами - магнетитов и титаномагнетитов [1].

Заключение. Отмечено, что месторождение Аджибугут относится к золото-сульфидно-кварцевому типу мышьяково-золотой формации и сформировалось в условиях регионального динамо-метаморфизма в углеродистых алюмосиликатно-терригенных толщах. Оруденение является продуктом многостадийного гипогенного процесса и представлено тремя основными продуктивными ассоциациями. Минерагеническое картографирование играет центральную роль в определении перспективных площадей в закрытых и полузакрытых районах. Интеграция геологических, геохимических, геофизических и дистанционных данных, включая диффузионную экстракцию, металлоорганические/подвижные ионы, ТМГМ, почвенные газы, CR/Spectral-IP, аэромагнитную съемку и дистанционное зондирование, показала высокую эффективность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Турамуратов И.Б. Методика поисков скрытого и перекрытого оруденения в различных горно-геологических и ландшафтных условиях Узбекистана // Разведка и охрана недр. - 2024г. - №2 — С. 56-70.

2. Голованов И.М. Рудные месторождения Узбекистана. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. – 611 с: ил. 144; табл. 18; Библиогр. 611.

3. Пирназаров, М.М. Роль геохимических методов поисков в повышении эффективности геологоразведочных работ // Институт Минеральных ресурсов. Труды Международной научно-практической конференции «Проблемы рудных месторождений и повышения

эффективности геологоразведочных работ» (21–24 октября 2003г.) / М.М. Пирназаров, И.Б. Турамуратов, А.Ж. Жураев, Д.С. Мукимова. — Ташкент, 2003. — 469 с. — С. 369–372.
4. Цой В. Д., Сайитов С. С. Распределение рудообразующих элементов и минералов в объеме золоторудных объектов Западного Узбекистана // *Вестник геонаук*. — 2023. — Т. 2(338). — С. 10–25. — DOI: 10.19110/geov.2023.2.2.

СОСТАВЛЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ЦИФРОВОЙ ГЕОБАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ ГОР БУКАНТАУ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХЛОГИЙ

Ахмадов Ш.И.*, Ризакаева Р.А.*
**ГУ «Институт минеральных ресурсов», e-mail: shokirbekaxmadov@gmail.com, rizakayevarayhon1@gmail.com*

Аннотация. В статье представлены результаты цифровой обработки пространственно привязанных геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных различного масштаба в программной среде на базе ГИС-технологий. С помощью метода аналогии с известным эталонным объектом выделены прогнозно-перспективные участки на золотое и другое оруденение. Полученные результаты создают основу для проведения поисково-оценочных работ на золото. В ходе реализации проекта была создана обширная геоинформационная база.

Введение. Горы Букантау представляют собой геологически перспективный регион в отношении локализации золоторудного оруденения. Однако несмотря на наличие отдельных месторождений и рудопроявлений, значительная часть территории остается слабоизученной в прогнозном отношении. В современных условиях особую актуальность приобретает комплексное использование геоинформационных технологий и методов пространственного анализа для прогнозирования зон оруденения.

За годы исследований был накоплен значительный объем материалов различного характера и масштаба. Однако их поиск и ручное обобщение требуют существенных временных затрат, что затрудняет комплексный анализ. Решением этой проблемы является использование геоинформационных систем (ГИС), где информация хранится в виде набора тематических слоёв, формируемых из различных источников и объединяемых по принципу пространственного положения [1].

В современных условиях особую актуальность приобретает комплексное применение геоинформационных технологий и методов пространственного анализа. В качестве исходной информации для математического прогнозирования используются локальные цифровые базы данных, созданные на основе оцифрованных и обобщённых карт геолого-геохимических и геофизических данных.

В связи с этим применение ГИС-технологий является мощным средством для цифровой обработки геолого-геофизических данных. ГИС применяются для решения большого класса задач в геологии: создание банка геолого-геофизических данных, автоматизация процесса подсчета запасов [2]. анализ транспортной доступности и геологической изученности при планировании геологоразведочных работ [4], подготовка научно-обоснованных управленческих решений на основе постоянно пополняемой базы данных [3] и др.

Почти вся площадь горного массива Букантау и прилегающей территории, перекрытой рыхлыми отложениями, обеспечена аэрогеофизическим покрытием. Для комплексного анализа подготовлены следующие фондовые материалы:

- аэромагнитная съёмка с разрешением от 1:25 000 до 1:50 000;

- аэрогамма-спектрометрическая съёмка, охватывающая значительную часть территории;

- электро-профильная (ЕП) съёмка фундаментальных выходов в масштабах от 1:50 000 до 1:100 000.

Указанный комплекс исследований составляет исчерпывающую основу для локального математического прогнозирования, основанного на геофизических признаках.

Кроме того, в пределах выходов домезозойского фундамента выполнено литогеохимическое картирование:

- преимущественно по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50 000 и 1:25 000;

- отдельные рудные районы изучены в масштабе 1:10 000.

Методика работ. Основная работа в ГИС ведется через ГИС- проекты, представляющие собой рабочие наборы данных, структурированных определенным образом в виде картографических слоев в зависимости от целей и назначения проекта.

Для достижения поставленной цели была реализована следующая методическая схема:

1. Сбор и структурирование данных:

- геологические и тектонические карты (включая архивные);

- геофизические материалы (магниторазведка, электрические методы);

- геохимические данные по элементам: Au, Ag, W, Cu;

- данные дистанционного зондирования (спутниковая спектрометрия, рельеф, структурные линеаменты).

- комплексные прогнозные карты.

Например, на Рис. 1 представлен пример оцифрованных ГИС-слоёв, подготовленных для последующего математического анализа с целью выделения новых прогнозных зон золоторудного оруденения.

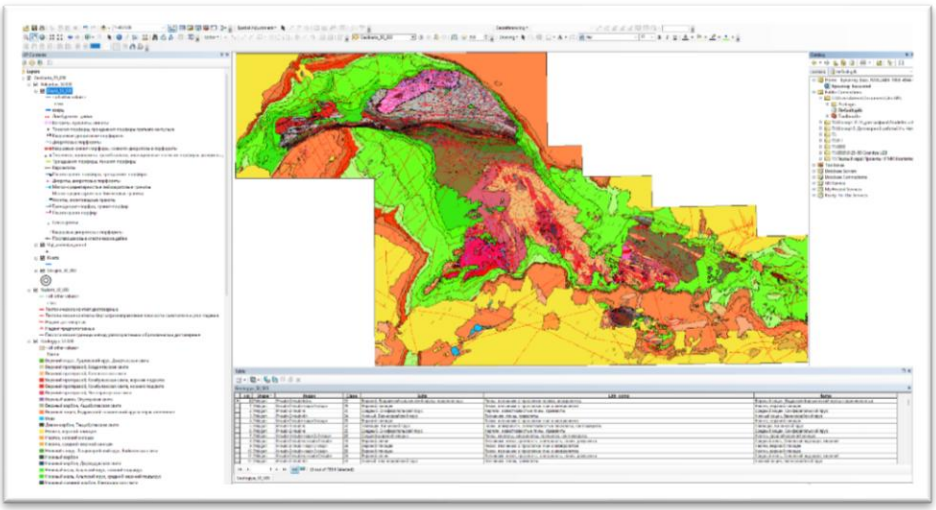


Рис. 1. Вид цифровой геологический карты масштаба 1:50 000 в среде ГИС-проекта по территории гор Букантау. (Я.Б.Айсанов)

2. Создание геобазы: Все материалы были преобразованы в цифровую форму и загружены в ArcGIS Pro, где была построена геоинформационная база (Geodatabase) с привязкой к единой системе координат.

3. Методы анализа. Пространственная интерполяция геохимических аномалий (IDW, Kriging); Анализ геологических структур и линеаментов; Метод эталонного сопоставления с ранее изученным золоторудным объектом в пределах горы Букантау и статистический и корреляционный анализ.

В целях выявления аномалий и пространственных закономерностей размещения рудных полей были сгенерированы сводные цифровые карты геохимических аномалий по ключевым элементам-признакам: золото (Au), серебро (Ag), вольфрам (W), медь (Cu). Пространственное распределение аномалий анализировалось с учетом стратиграфических и структурных особенностей исследуемой территории.

4. С применением методов искусственного интеллекта выполнено автоматическое присвоение весов факторам прогноза. На основе этих данных построены прогнозные модели.

При построении прогнозной модели были использованы различные интервальные сетки, адаптированные под пространственное положение и морфологию эталонного объекта, что позволило выявить зоны повышенного прогнозного потенциала. Корреляционный анализ между геохимическими аномалиями и структурными элементами позволил уточнить параметры локализации оруденения.

Ключевым элементом подхода стало применение метода аналогии с известным эталонным объектом - золоторудным проявлением, ранее выявленным и изученным в пределах исследуемого региона. На основе статистического анализа металлогенетических параметров эталонного объекта были определены ключевые критерии прогноза, включающие морфологические, геохимические и структурно-тектонические особенности. На основе тематических слоёв и с применением методов пространственного анализа в ArcGIS были выделены участки, обладающие признаками, аналогичными эталонному объекту (морфология, форма аномалии, идентичная структура).

Заключение. В результате исследования создана интерактивная цифровая геобаза на основе ГИС-технологий, позволившая выявить перспективные зоны эндогенного оруденения в пределах гор Букантау. Разно форматные геологические, геофизические, геохимические и дистанционные данные были оцифрованы, структурированы и объединены в единую систему, что обеспечило возможность их комплексного пространственного и математико-статистического анализа.

Практическая значимость работы заключается в том, что созданная геоинформационная база формирует научно обоснованную основу для дальнейших геолого-геофизических и геохимических полевых исследований и способствует повышению эффективности поисково-оценочных работ на территории гор Букантау.

Таким образом, результаты проведенной работы свидетельствуют о высокой эффективности применения ГИС-технологий и методов математико-статистического анализа в задачах прогноза оруденения а также обоснованности методики эталонного сопоставления при выделении перспективных участков в слабоизученных районах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Asadov A.R., Akhmadov Sh.I., Tulyaganova N.Sh., Almardonov A.R. Creation of the GIS Project of Bukantau Mountains (Uzbekistan) // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2020. – Vol. 7, № 2. – P. 12901–12906.

2. Звягин Е.М., Свиньин В.Ф., Хмелёв С.А. Отчёт по теме 70 «Банк геолого-геофизических данных на нефть и газ по территории Новосибирской и Омской областей» - ОАО «Центральная геофизическая экспедиция». - 2001. - 213 с.

3. Митюнина И.Ю. Использование геоинформационных технологий для решения геолого-геофизических задач // Геодезия, картография, кадастр. ГИС - проблемы и перспективы развития: материалы Междунар, науч.-практ. конф.. Новополоцк. 9-10 июня 2016 г. - Новополоцк. 2016. - Ч. 1.-С. 182-188.

4. Плагэ А.Н. Веселовский А.В. База геолого-геофизических данных как составная часть геоинформационной системы (ГИС-проекта) .7 Проблемы недропользования. - Екатеринбург. 2016.- №2 (9). -С. 39-45.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОТСКОЕ (ЗОДСКОЕ) ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ (ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА)

Ахмедзаде А.И.*, Умаров А.З.*

**Национальный университет Узбекистана, e-mail: adil.ahmadzada@mail.ru.*

Аннотация. Азербайджан богат горючими и нерудными полезными ископаемыми. Нерудные полезные ископаемые распространены главным образом в гористых территориях Большого и Малого Кавказа, ископаемое топливо на равнинных территориях и в Южном Каспийском бассейне. Сотское (Зодское) золоторудное месторождение расположено в Гехаркуникской области,в верховье реки Сот, на южных склонах Севанского хребта, на высоте 2200-2500 м над уровнем моря.

Annotation. Azerbaijan is rich in combustible and non-metallic minerals. Non-metallic minerals are found mainly in the mountainous areas of the Greater and Lesser Caucasus, fossil fuels in the flat areas and in the South Caspian Basin. The Sot (Zod) gold deposit is located in the Gegharkunik region, in the upper reaches of the Sot River, on the southern slopes of the Sevan Range, at an altitude of 2200-2500 m above sea level.

Материальные свидетельства, обнаруженные на территории современного Азербайджана, позволили установить, что горный промысел был известен местному населению еще до нашей эры. Согласно более поздним источникам, во времена Средневековья велась разработка месторождений меди, золота, серебра, свинца.

В начале XIX века в связи с присоединением Азербайджана к России наблюдается оживление горнодобывающей деятельности и сопутствующих исследований в регионе. Российскими горными инженерами проводились ревизионные обследования и описания известных на тот момент месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых, что поспособствовало улучшению методов разработки и увеличению уровня добычи сырья.

К середине XIX века в Азербайджане появляется все больше иностранных и местных промышленников, которые организуют геологоразведочные работы, в частности на Дашкесанском железорудном месторождении, а также полиметаллических месторождениях Гедабек, Биттибулаг, Балакен.Азербайджан находится в Альпийском складчатом поясе. Осадочные отложения, охватывающие юго-западные части Большого и Малого Кавказа, включая устье реки Куры и Каспийский бассейн, состоят из разнообразных флексорных систем. Толщина земной коры в Азербайджане изменяется по диапазону от 38 до 55 км. Её максимальная толщина наблюдается на Малом Кавказе, в то время как его минимальная толщина типична для предгорий Талыша. Геологическая обстановка области состоит из осадочных, вулканическо-осадочных, вулканических и земных отложений, охватывающих почти весь стратиграфический диапазон, начинающийся с криптозоя и заканчивающийся голоценом.

Сотское (Зодское) золоторудное месторождение расположено в Гехаркуникской области,в верховье реки Сот, на южных склонах Севанского хребта, на высоте 2200-2500 м над уровнем моря. (рис.1.)

Месторождение имеет более чем трехтысячную историю. Золото добывалось здесь еще в глубокой древности. Об этом свидетельствуют следы древних разработок, примитивные орудия труда и инструменты, найденные на территории месторождения. Повторно оно было открыто в 1950 г., а эксплуатация началась в 1976 г.

Азербайджан богат горючими и нерудными полезными ископаемыми. Нерудные полезные ископаемые распространены главным образом в гористых территориях Большого и Малого Кавказа, ископаемое топливо на равнинных территориях и в Южном Каспийском бассейне. Именно это вызвало развитие рудной промышленности на западе страны и нефтегазовой на востоке. На месторождении выявлено более сорока рудных тел, однако большая часть запасов золота сосредоточена в семи-восьми наиболее крупных. По морфологическим особенностям выделяются: жильные зоны, жилы, линзообразные и гнездообразные тела, минерализованные дайки и зоны прожилково-вкрапленных руд.



Рисунок 1. Сотское (Зодское) золоторудное месторождение

Руды Сотского месторождения относятся к типу сложных полисульфидных. Носителями золота в основном являются минералы: арсенопирит, пирит, пирротин, сфалерит, халькопирит, галенит, теллуриды. Часто встречается видимое- так называемое “свободное” золото. Гематит и руды встречаются в Азербайджане в четырёх видах: в виде магмы, скарна, а также в виде термально-метасоматических и осадочных отложений.

В рудах установлено более 120 минералов. Добыча золота ведется как карьером, так и подземным способом. Руда по железной дороге доставляется в г.Арарат на золотоизвлекательную фабрику. Сотское месторождние самое крупное на Кавказе и наиболее перспективный золоторудный объект Республики Армения.

По заявлению Национальной службы геологической разведки Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджана, 76% месторождения находится на территории Азербайджана, 24% — на территории Армении. По данным британской компании «Anglo-Asian Mining», владельца лицензии азербайджанского правительства на месторождение, на территории Азербайджана находятся 75 % запасов.

По словам заместителя начальника Генштаба ВС Армении Тирана Хачатряна, часть рудника находится на территории Армении, а та часть, где в основном расположено хвостохранилище, — на территории, вернувшейся под контроль Азербайджана. Разведанные запасы чистого золота на месторождении оцениваются величиной порядка 130 тонн. Минимальное рентабельное содержание драгоценного металла в руде месторождения составляет 0,8 г/тонну.



Рисунок 2. Кельбаджарский месторождения Азербайджана

Месторождение было открыто в 1950 году и начало эксплуатироваться с 1976 года. В 1993 году,

Кельбаджарский район Азербайджана (в том числе азербайджанская часть месторождения) полностью перешёл под фактический контроль Армении и оставался под ним до ноября 2020 года. В 1997 году Азербайджан назначил британскую компанию «Anglo-Asian Mining» оператором по разработке золотоносных месторождений в Азербайджане, причём в контракте упоминалось и Зодское месторождение, несмотря на то, что Азербайджан на тот момент не осуществлял над ним контроля.

В 2007 году Армения предоставила компании «GeoProMining» право на эксплуатацию всего месторождения. В 2009 году было добыто 320,5 тысяч тонн золотой руды, в 2010 году — 490 тысяч тонн, в 2011 году — 880 тысяч тонн. Переработка руды осуществляется на Араратской золотоизвлекательной фабрике, куда поставляется железнодорожным транспортом.

Горючие ископаемые: Ресурсы ископаемого топлива в Азербайджане представлены нефтью, газом, битуминозным сланцем, торфом и т. д., нефтяная промышленность — самый важный сектор азербайджанской экономики. Нефть в Азербайджане добывается на суше и в Каспийском море. Азербайджан (в частности Апшерон) упоминается как самая древняя нефтедобывающая область в мире. Уже в VII-VI веках до н. э. добывалась нефть на п-ове Апшерон и продавалась в другие страны. На 1985 год в Азербайджане было добыто до 1,2 млрд тонн сырой нефти.



Рисунок 3. Грязевые вулканы Азербайджана

Грязевые вулканы Азербайджана: По количеству грязевых вулканов Азербайджан занимает первое место в мире. В Азербайджанской Республике имеется около 350 из 800 грязевых вулканов. Наряду с географическим термином — «грязевые вулканы», в народе их называют и как янардаг (горящая гора), пильпиля (терраса), гайнача (кипяток), боздаг (серая гора). Грязевые вулканы по происхождению связаны с нефтегазовыми месторождениями. На участках грязевых вулканов обнаружены богатые месторождения газоконденсата и нефти (Локбатан, Гарадаг, Нефтяные Камни, Мишовдаг и др.). Кроме того лаву, грязь и жидкость, которую извергают грязевые вулканы, используют в качестве сырья для химической и строительной промышленности, а также для фармакологии. Геологи НАСА, изучившие природу Марса, сделали вывод о том, что грязевые вулканы Азербайджана схожи по своему строению с возвышенностями красной планеты. Подземные воды являются одним из самых важных природных ресурсов Азербайджана. Из-за различий в химическом составе, они относятся к разным типам, таким как техническая вода, питьевая, медицинская, и вода, используемая в различных промышленных отраслях.

На международном конкурсе швейцарской некоммерческой организации «Семи чудес природы» грязевые вулканы Азербайджана заняли 5 место.

Добываемое за годы Кяльбаджарского района золото с данного месторождения завозилось в Армению и затем продавалось за рубеж. После освобождения 25 ноября Кяльбаджарского района от оккупации, армяне прибегли к провокации. Ввиду того, что на границе Азербайджана с Арменией не была проведена делимитация, армяне попытались присвоить часть месторождения, которая находится на территории Азербайджана.



Рисунок 4. «Семи чудес природы» грязевые вулканы

Они установили свой погранпост на 1,1 км вглубь Азербайджана, т.е. дальше от реальной госграницы, чтобы присвоить часть Зодского золотого рудника. Но за короткое время будет проведена демаркация границы между Арменией и Азербайджаном, вопрос найдет свое решение», - отметил А.Алиев. Общая площадь месторождения составляет 288 га, из которых только 24 процента находится на территории Армении, отметил также начальник службы. Запасы золота в находящихся на территории Кяльбаджарского района месторождениях составляют порядка 143 тонн.

ЛИТЕРАТУРА:

Аллахвердиев Г.И. - Геологическое строение и история тектонического развития Кельбаджарской наложенной мульды. Автореферат диссертации кандидата геолого-минералогических наук. Баку, 1967.

1. Бабазаде В.М., Мусаев Ш.Д., Насибов Т.Н., Рамазанов В.Г. - Золото Азербайджана. Азербайджанская национальная энциклопедия. Баку, 2003.
2. Гасанов Т.Аб. - Офиолиты Малого Кавказа. Недра. Москва, 1985.
3. Aliyev, C.A., Mammadov, A.A. Mineral resources of Azerbaijan. — Baku: Elm, 2012.

ПОСТРОЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ УЧАСТКА БУКАНТАУ: ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТРУКТУРЫ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РУДНЫХ ЗОН

Ашуров А.У.*, Мурашкин С.С. *

**"Центральная геолого-геофизическая" экспедиция АО "Узбекгеологоразведка", E-mail: abrorashurov1986@gmail.com, sergej.murashkin.1990@gmail.com*

Аннотация. В работе представлен комплексный подход к выявлению поисковых признаков золотомедного оруденения и построению геофизической модели для северо-западной части гор Букантау (Узбекистан). Исследование выполнено на основе вертолетной аэрогеофизической съёмки (комплекс «Импульс-А7-450») с применением методов аэромагнитной разведки, аэрогамма-спектрометрии и электроразведки методом переходных процессов (МПП, аэровариант). Съёмка проводилась по системе параллельных маршрутов на номинальной высоте 70-150 м при средней скорости ~100 км/ч, что обеспечило высокую детальность карт магнитного поля, распределения естественных

радиоактивных элементов (U, Th, K) и характеристик удельного сопротивления верхних слоёв.

Введение. Геолого-геофизические разрезы, построенные по данным различных геофизических методов, являются важным инструментом для изучения внутренней структуры земной коры [1, 2, 3]. На данном участке разрезы демонстрируют особенности геологического строения на глубинах от 0 до 4000 м. В верхних 300 м геоэлектрические разрезы детально отражают строение, а геомагнитные – позволяют охарактеризовать неоднородности до глубины 4000 м [4, 5]. Дополнительная информация по содержанию естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ) и мощностям экспозиционной дозы (МЭД) фиксирует состояние верхних горизонтов разреза, что является важным для прогнозирования поверхностных процессов и потенциального оруденения [6, 7, 8].

Методика и используемые данные. Для построения разрезов использовались результаты геофизических исследований, включающие:

Геоэлектрические измерения. 1D-инверсия данных позволила определить распределение удельных сопротивлений пород на глубине 30–50 м.

Геомагнитные исследования. Разрезы, охватывающие глубины до 4000 м, помогают выявить магнитные неоднородности земной коры.

Графики содержаний ЕРЭ и МЭД. Они фиксируют состояние верхних горизонтов и позволяют оценить влияние поверхностных процессов на геофизические показатели.

Данные были объединены для построения комплексного геолого-геофизического разреза по линии 1-1, протянувшейся с северо-запада на юго-восток, что позволяет охватить ключевые геологические образования, включая медно-колчеданное месторождение Карамурун.

Результаты. Геологическое строение разреза. Рис. 1. Геолого-геофизический разрез по линии 1-1 иллюстрирует пересечение разрезом следующих геологических образований:

Породы Кумбулакской и Тубабергенской свит. Вулканиты Тубабергенской свиты характеризуются повышенным содержанием урана, высокими магнитными свойствами и пониженными сопротивлениями (30–100 Ом·м).

Карбонаты СВК Ирлир. Карбонатные породы, выходящие на поверхность южнее Северо-Букантаусского надвига, демонстрируют низкие содержания ЕРЭ, высокие удельные сопротивления и практически отсутствующую магнитную реакцию.

Осадочные отложения Архарской и Тохтатауской свит. Эти отложения, перекрывающие предыдущие образования, обладают различными геофизическими характеристиками, что позволяет их выделить при анализе разреза.

Мезо-кайнозойские отложения. Они образуют чехол, который существенно влияет на проводимость пород.

Геофизические характеристики и аномалии. Палеозойский фундамент и карбонаты. Карбонатные породы характеризуются высокими сопротивлениями (200–300 Ом·м) и низкими содержаниями ЕРЭ. Их немагнитный характер подтверждается данными 1D-инверсии.

Северо-Букантаусский взброс. На разрезах ярко выделяется линия пониженных сопротивлений (50–100 Ом·м), обусловленная высокой трещиноватостью пород и проникновением грунтовых вод.

Месторождение Карамурун. Это оруденение отличается высокими содержанием урана и тория на фоне низкого содержания калия, а также выраженной магнитной аномалией (более 80 нТл), что может свидетельствовать о наличии габброидных образований в вулканитах Тубабергенской свиты.

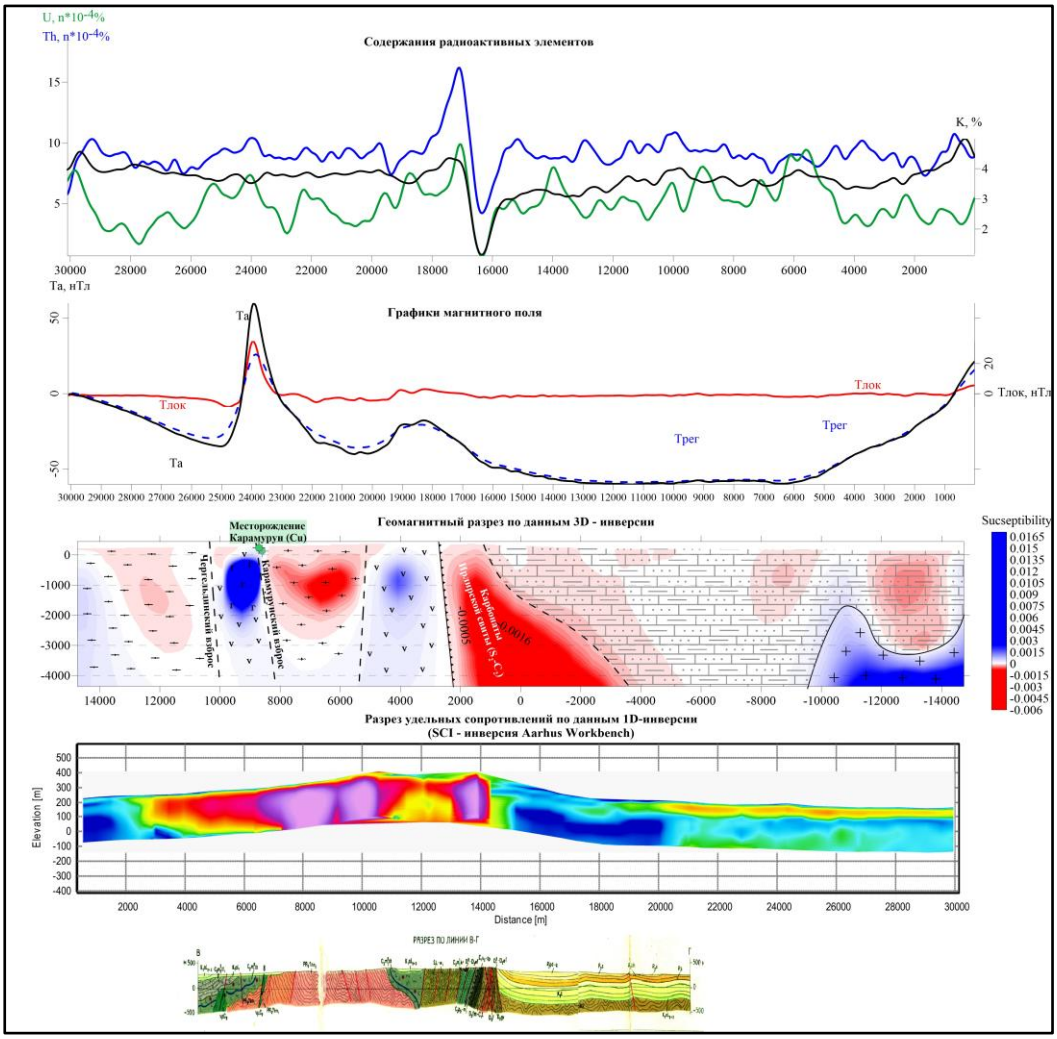


Рис. 1. Геолого-геофизический разрез по линии 1-1.

Сравнение свит. Кумбулакская свита (осадочные и метаморфические породы) характеризуется высокими сопротивлениями (свыше 1000 Ом·м), низкими содержаниями урана и немагнитностью, что указывает на их плотное, монолитное строение. Вулканиты Тубабергенской свиты, напротив, обладают более низкими сопротивлениями и повышенными магнитными свойствами.

Обсуждение. Геолого-геофизический разрез по линии 1-1 демонстрирует, как комплексный анализ геофизических данных позволяет выявить ключевые геологические особенности:

Выявленные зоны высоких сопротивлений соответствуют областям с плотными, консолидационными породами, такими как карбонаты и палеозойский фундамент.

Низкие сопротивления фиксируются в зонах рыхлых мезо-кайнозойских отложений, где преобладают глинистые и пористые материалы, способствующие проводимости.

Разрывные зоны, такие как Северо-Букантаусский взброс, проявляются на разрезах как линейные участки с пониженными значениями сопротивлений, что является признаком интенсивных тектонических процессов.

Контраст между характеристиками различных свит (например, Коксайская vs Кокпатасская) позволяет более точно выделить границы между геологическими образованиями, что важно для оценки перспективности рудных тел.

Заключение. Геолого-геофизические разрезы, построенные по данным электрометрических и геомагнитных исследований, предоставляют подробное представление о строении исследуемой территории на глубинах от 0 до 4000 м. Разрез по линии 1-1 позволило установить следующие результаты:

Выделено зоны с высоким и низким удельным сопротивлением, что связано с литологическими особенностями пород.

Определено структурные аномалии, такие как разломы и экзоконтакты, которые могут быть потенциальными зонами рудного образования.

Результаты сопоставление геофизические данные с содержанием ЕРЭ и магнитными аномалиями повышает точность геологической интерпретации.

Таким образом, полученные разрезы не только уточняют геологическую картину участка, но и позволяют прогнозировать перспективные зоны для дальнейших разведочных работ для определения структуры земной коры и поиска потенциальных рудных тел.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов И. И. Методы дистанционного зондирования в горнодобывающей промышленности // Журнал геологических исследований. — 2020. — Т. 45, № 3. — С. 112–127. DOI: 10.31857/JAES.2020.45.3.112. (на русском языке)
2. Бабаянц П.С. Возможности современных аэрогеофизических технологий при решении задач геологического картирования и поисков месторождений твердых полезных ископаемых // Монография, Москва. 2015. 55 стр. (на русском языке)
3. Калмыков Б.А. Современные аэрогеофизические технологии при поисках месторождений золота // XI Междунар. науч.-практ. конф. ЦНИГРИ. М. 2022. С. 209–213 (на русском языке)
4. Контарович Р.С., Бабаянц П.С., Блох Ю.И. и Трусов А.А. Методологические основы интерпретации материалов современных аэрогеофизических съемок // [https://doi.org/10.3997/2214-4609.201405407] (на русском языке)
5. Бабаянц П.С. Методология интерпретации современных аэрогеофизических // Разведка и охрана и недр. 2015. С. 25-33. (на русском языке)
6. Смит Дж. [и др.]. Воздушная гамма-спектрометрия: методы и применение // Канадский журнал наук о Земле. — 2021. — Т. 58, № 4. — С. 412–430. — DOI: 10.1139/cjes-2021-0056. (на английском языке)
7. Каримова Н. [и др.]. Радиометрические исследования в Центральной Азии: методики и применение // Казахстанский геологический обзор. — 2020. — Т. 14, № 1. — С. 25–46. — DOI: 10.1234/kgr.2020.14.1.25. (на русском языке)
8. Петров С. С. (ред.) Публикационные материалы по аэрогаммаспектроме-трическим исследованиям: сборник трудов / под ред. С. С. Петрова. Москва: Геофизический институт РАН, 2018. 312 с. (на русском языке).

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АСАУКАК

Беркинов Н.А.*, Гоипов А.Б.*, Атабоев Ж.Т.*
**ГУ «Институт минеральных ресурсов», Ташкент, Узбекистан*
nberkinov@gmail.com, akram_goipov7@gmail.com, javlonatabayev3@gmail.com

Золото на протяжении веков остается одним из самых ценных ресурсов, играющих ключевую роль в мировой экономике. Месторождение Асаукак, как и многие другие золотые месторождения Бельтауского рудного поля, сформировалось благодаря сложным геологическим процессам, среди которых важное место занимают геолого-структурных факторов оруденение.

Геологическое строения месторождения состоится, сложено терригенными отложениями ордовика-силура, бесапанской свиты, представленными песчаниками, алевролитами, сланцами. Породы секутся Асаукакским разломом северо-восточного простирания (рис.1).

Всего выявлено 9 промышленных рудных залежей линзообразной формы протяженностью - от 30 до 622 м, мощностью - от 3,0 до 25,5 м.

Зона окисления развита до глубины 40-60 м от поверхности. В ней широко распространены гидроокислы железа, марганца, гидрослюды, каолинит. Золото самородное, связанное с окислами, гидроокислами, сульфатами и арсенатами железа. рудные минералы: гидроокислы железа, скородит, ярозит, питтицит. Нерудные: кварц, полевые шпаты, глинистыеми-нералы, хлорит, слюды, гипс, кальцит. Золото в сульфидных рудах связано, главным образом, с пиритом и арсенопиритом, в самородном состоянии встречается редко. Нерудные не отличаются от присутствующих в зоне окисления.

Доминирующий на рудном поле вкрапленный золото-сульфидный тип, несмотря на высокую степень изученности, характеризуется полярно различающимися мнениями о морфологии его объектов и, следовательно, о видах рудоконтролирующих структур. Разделяя взгляды о нелинейности и исключительной сложности и разнообразии форм рудных тел в данном типе, здесь был подобран материал о роли разрывов илитологической среды в размещении оруденения.

Структуры площадей сложены отложениями ауминза-бесапанского комплекса пород. Разрывная тектоника представлена разломами типа сбросов, взбросов, сдвигов, зон трещиноватости и межпластовых тектонических нарушени надвигового типа. Надвиги являются характерными разрывными нарушениями складчатых структур. Крутопадюшие разрывы представлены протяженными прямолинейными тектоническими швами северо-восточного, северо-западного и субтиротного простирания. Разломы древнего заложения нередко сопровождаются жильными образованиями (дайками лампрофиров). Разрыв новейшего этапа антивизации района прослеживаются по вертикальным смещениям отложения осадочного чехла и. как правило, сопровождаются системами оперяющих зон крупнообломочного катаклаза и интенсивной трещиноватости пород. Зоны трещиноватости и крупнообломочного катаклаза проницаемые для растворов в совокупности с литоло гическим фактором определяют особенности локализации уранового оруденения. [1]

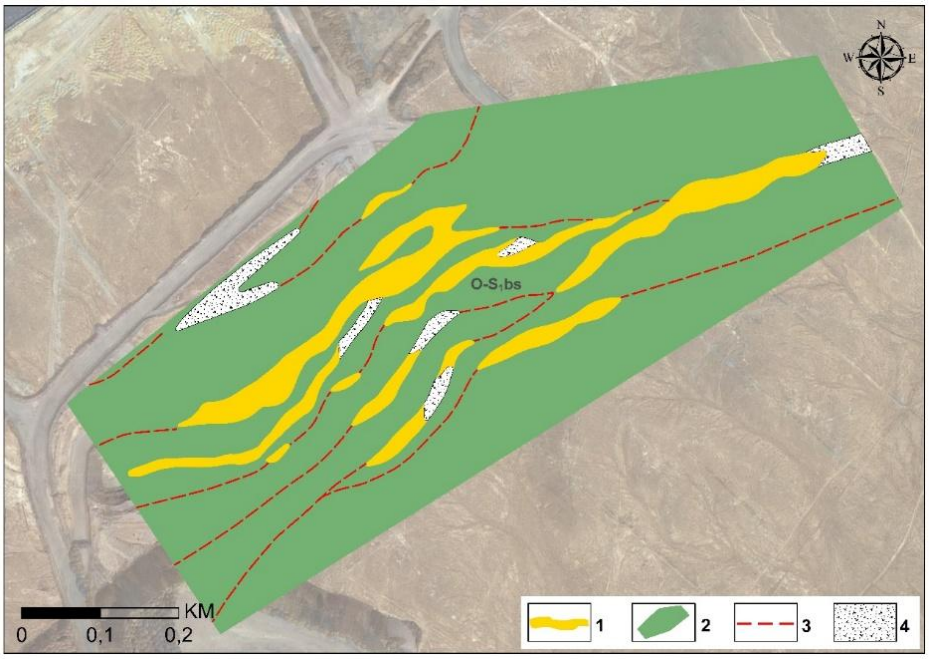


Рис.1. Схематическая геологическая карта месторождения Асукак (по материалам Даугызтауской ГРЭ). Условные обозначения: 1-рудные тела и их номера; 2-ордовик-нижний силур, бесапанская свита ($O\text{-}S_1$ bs); 3-тектонические нарушения; 4-зоны смятия, дробления, брекчирования и разлинзования пород.

Геофизическая информация позволяет уточнить границы рудного узла. По смене пород верхнебесапанской подсвиты породами нижне-тасказганской выделяются в гравимагнитных полях Джитымтауский и Джалгызский разломы. Однако, первый из ких сопровождается в обнаженной части положительной магнитной аномалией и чередованием гравитационных аномалий разного знака, а второй отрицательной магнитной аномалией и положительной - силы тяжести. Дешифрирующийся севернее массива Амантайтау продолжение Джитымтауского разлома сопровождается протяженной отрицательной аномалией силы тяжести. Аналогично выделяется граница между нижней и верхней подсвитами тасказганской свиты по северу гор Бельтау [2:5].

Оруденение приурочено к оперяющим этот разлом субширотным нарушениям, которые представляют собой зоны дробления и гидротермального изменения пород и вмещают рудные тела.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рудные месторождения Узбекистана, Ташкент, ИМР, 2001.
2. Толстых Н. Д., Бортников Н. С. Эпитермальные месторождения Камчатки, Россия / Геология рудных месторождений. — 2023. — Т. 65, № 7. — С. 722–752.
3. Толстых Н. Д., Шаповалова М. О., Шапаренко Е. О., Бортников Н. С., Буханова Д. С. The Role of Selenium and Hydrocarbons in Au-Ag Ore Formation in the Rodnikovoe Low-Sulfidation (LS) Epithermal Deposit, Kamchatka Peninsula, Russia / Minerals. — 2022. — 12(11): 1418.
4. Толстых Н. Д., Шаповалова М. О., Подлипский М. Au-Ag-Se-Te-S Mineralization in the Maletoyvayam High-Sulfidation Epithermal Deposit, Kamchatka Peninsula / Minerals. — 2023. — 13(3): 420.
5. Касаткин А. В., Нестола Ф., Плаши́л Я., Сейкора Я., Вымазалова А., Шкода Р. Толстыхит, $Au_3S_4Te_6$, новый минерал из месторождения Малетойвяям (п-ов Камчатка, Россия) / Mineralogical Magazine. — 2023. — Vol. 87, № 1. — С. 34–39.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО ДАННЫМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ КЫЗЫЛКУМ–НУРАТИНСКОГО СЕГМЕНТА ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Гоипов А.Б.*

**ГУ «Институт минеральных ресурсов» Министерства горнодобывающей промышленности и геологии РУз, e-mail: akram.goipov7@gmail.com*

Аннотация. В статье представлены результаты анализа пространственных закономерностей размещения рудных объектов Кызылкум–Нуратинского сегмента Южного Тянь-Шаня на основе обработки аэромагнитных данных. Применены методы приведения полной магнитной интенсивности к полюсу (RTP), анализа стандартного отклонения (SD), фазовой симметрии (PS) и пороговой амплитудной фильтрации (Amplitude Thresholding). Эти подходы позволили выявить скрытые интрузивные тела, зоны разломов и аномальные участки, сопряжённые с золоторудными объектами. Пространственно-статистический анализ в среде ArcGIS Pro показал, что значительная часть рудных объектов приурочена к аномалиям магнитного поля в диапазоне от –75 до +75 нТл, что подтверждает их рудоконтролирующую роль. Всего было проанализировано 542 объекта (месторождения и рудопроявления), систематизированные в электронный каталог. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности комплексного использования геофизических методов и ГИС-технологий для прогнозирования перспективных золотоносных зон и обоснования локальных прогнозов рудоносности.

Введение. Южный Тянь-Шань является одним из ключевых металлогенических поясов Центральной Азии, характеризующимся сложной геодинамической эволюцией и концентрацией крупных золоторудных и полиметаллических месторождений [3, 4]. В пределах Кызылкум–Нуратинского сегмента, где сосредоточены уникальные объекты, такие как месторождение Мурунтау, пространственное размещение рудных зон тесно контролируется тектоническими структурами и глубинными разломами [1, 2].

В то же время пространственные закономерности размещения месторождений в пределах данного сегмента до сих пор изучены недостаточно. Имеющиеся работы в основном посвящены отдельным крупным объектам, тогда как комплексный анализ распределения рудопроявлений и месторождений в геофизических полях региона остаётся актуальной задачей. Актуальность исследования определяется необходимостью установления пространственных связей между геофизическими аномалиями и известными рудными объектами Кызылкум–Нуратинского сегмента, что позволит повысить эффективность прогнозно-поисковых работ и обоснованность локальных прогнозов рудоносности.

Методика работ. Результаты обработки аэромагнитных данных включают приведение полной магнитной интенсивности (TMI) к полюсу (RTP), что позволило устранить искажения, вызванные наклоном магнитного поля. Дополнительно произведён анализ пространственной дисперсии магнитного поля методом стандартного отклонения (SD), что позволило выделить участки с повышенной геофизической аномальностью. Совокупность этих методов обеспечила высокую достоверность в выявлении структурных и скрытых глубинных магматических тел. К примеру, можно сказать скрытый част Бокалинского интрузива. Низкое значение SD говорит о стабильности данных и равномерности магнитного поля.

SD (Standard Deviation), RTP (Reduction to the Pole), TMI (Total Magnetic Intensity), PS (Phase Symmetry) - все они относятся к обработке и интерпретации аэромагнитных данных, особенно при поисках рудных тел и геологических структур.

PS (Phase Symmetry) - фаза симметрии анализирует симметричность изменений в магнитном поле. Это позволяет выявить форму и структуру геологических образований, а также понять, как организованы изменения и деформации в магнитном поле (рис.3.8). Метод PS предоставляет более точное представление о внутренней структуре Земли или магматических телах.

PS - Phase Symmetry (Фазовая симметрия); Метод, заимствованный из обработки изображений, применяемый к геофизическим данным (в частности - к RTP-картам), для:
- выделения структурных особенностей (разломов, контактов, границ тел);
- подчёркивания симметричных и линейных элементов поля;
- автоматического извлечения структурных признаков без порога чувствительности.

Этот метод анализирует, насколько локальные изменения магнитного поля обладают структурной упорядоченностью. Часто используется в ГИС-средах или в сочетании с алгоритмами выделения линейных элементов. Данный метод полезен при автоматизированном выявлении разломов и структур в зонах тектонических нарушений.

Метод Amplitude Thresholding (пороговой амплитудной фильтрации) — это один из подходов к обработке данных аэромагнитной съёмки, направленный на выделение аномалий магнитного поля, которые могут быть связаны с геологическими структурами (разломами, рудными телами и т.д.).

Результаты интерпретации, выполненной данным методом, показывают, где в пределах территории наблюдаются наиболее вероятные признаки геологических объектов и границы закрытых интрузивных массивов (рис. 1).

Метод основан на выделении участков, где амплитуда магнитной аномалии превышает заданный порог. Это позволяет акцентировать внимание на наиболее ярко выраженных изменениях магнитного поля.

Этапы построения карты: предварительная обработка данных: удаление тренда регионального поля, выровненная сетка данных.

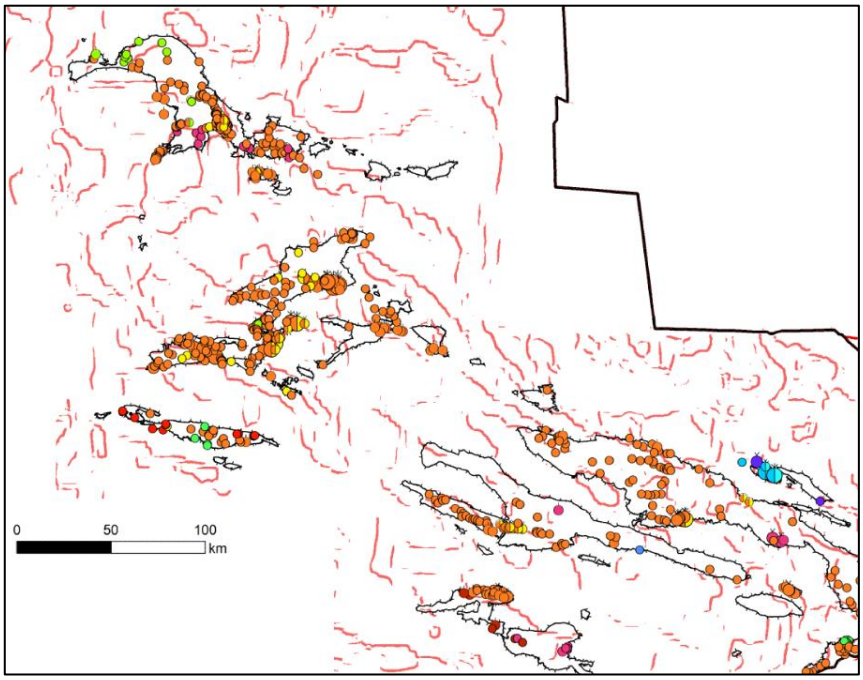


Рис. 1. Выявленные зоны разломов на территории исследования по результатам метода Amplitude Thresholding.

Расчёт амплитуд аномалий: получают абсолютные значения локальных изменений в магнитном поле. Это могут быть, например, градиенты, производные или модули аномалий. Применение порогового значения: устанавливается амплитудный порог (например, 70-й процентиль или значение, основанное на статистике).

Все значения ниже порога обнуляются или игнорируются. На основе оставшихся (сильных) аномалий формируется карта.

В программной среде ArcGIS Pro было проведено пространственно-статистическое исследование, направленное на анализ распределения золоторудных объектов - как месторождений, так и рудопроявлений - в зависимости от аномального магнитного поля, отображённого в масштабе 1:200 000.

Исследование по статической анализов включало в себя следующие этапы:

Сбор и подготовка исходных данных. Геолокационные координаты известных золоторудных объектов были интегрированы в ГИС-платформу.

Пространственный анализ проводился с использованием инструментов Spatial Analyst и Geostatistical Analyst. Были выполнены: анализ пространственного распределения объектов относительно магнитных аномалий; оценка корреляции между интенсивностью магнитного поля и числом рудных объектов (месторождений и рудопроявлений).

Данная особенность по количеством рудопроявлении и малое месторождение тоже имеет отношение.

Составлен электронный каталог объектов металлических полезных ископаемых Кызылкум-Нуратинского региона, их количество состваило 542 рудных объектов, в том числе в ранге: месторождений, рудопроявлений.

Данный методы обработки проанализировано методом математического анализам по частоте встречаемости металлических полезных ископаемых (месторождений и рудопроявлений) в аномальном магнитном поле по типам промышленного использования (рис.2). На диаграмме представлено распределение рудных объектов в территории исследований (в % по металлам).

Интерпретация результатов показала, что значительная часть золоторудных объектов приурочена к зонам с магнитными аномалиями в диапазоне от -75 до +75 нТл. Это может свидетельствовать о наличии связи между магнитной интенсивностью и пространственным положением объектов. Форма кривой распределения близка к нормальной (гауссовой), что также подтверждается гистограммой.

Полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности поисково-оценочных работ на золото. Предложенная методика анализа подтвердила свою применимость при прогнозировании перспективных рудоносных зон на основе имеющихся геофизических данных и современных инструментов ГИС.

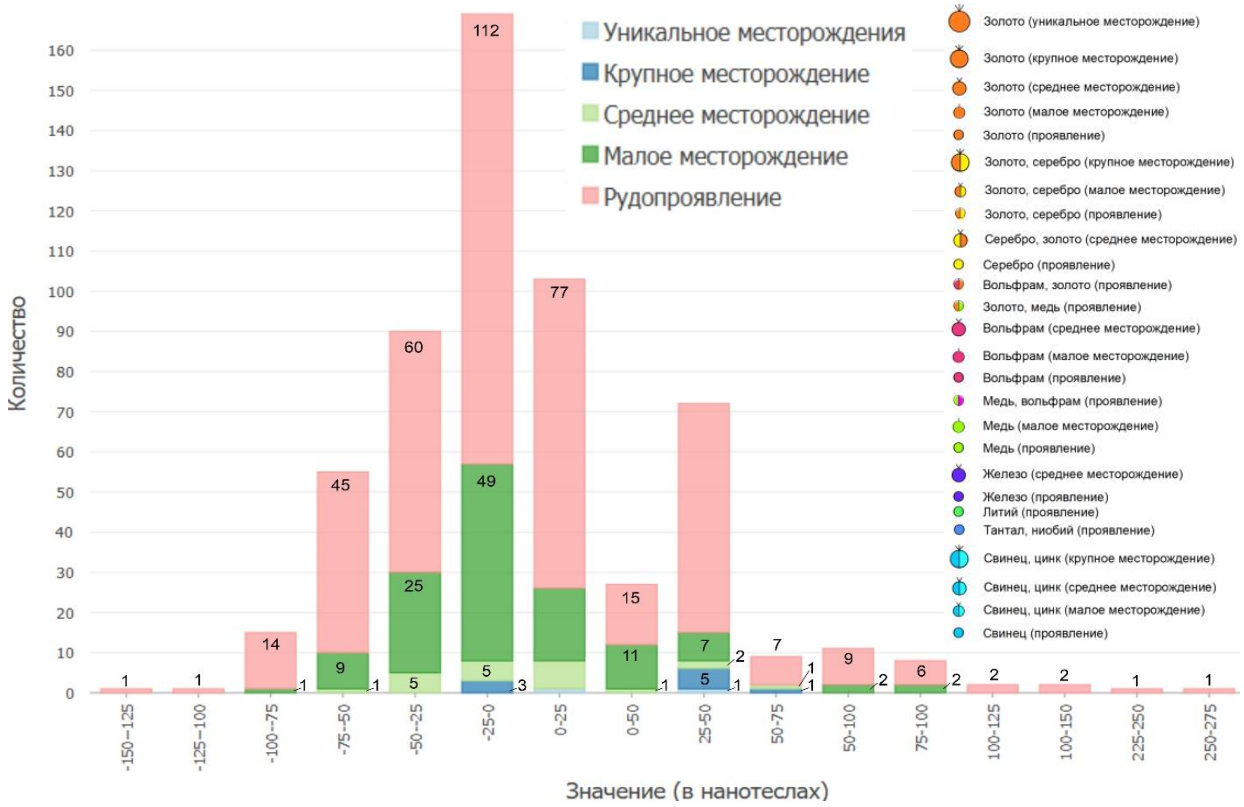


Рис. 2. Частота встречаемости металлических полезных ископаемых (месторождений и рудопроявлений) в аномальном магнитном поле по типам промышленного использования.

Заключение. Анализировано фондовых материалов по геофизической типизации при описании рудных полей и месторождений Центральных Кызылкумов и Нуратинского региона. Метод пороговой амплитудной фильтрации (Amplitude Thresholding) показал высокую эффективность при интерпретации аэромагнитных данных, так как позволил выделить участки с наибольшей вероятностью проявления геологических объектов. В частности, данный метод оказался информативным для картирования границ скрытых интрузивных массивов и тектонических разломов, что подчёркивает его значимость для выявления глубинных структурных особенностей.

Выявлено наличие глубинных разломов, узлов их пересечений с другими нарушениями, которые отчетливо картируются в гравимагнитных полях в виде гравитационных ступеней разных масштабов, линейных протяженных аномалий силы тяжести и магнитного поля, а узлы их пересечения в виде участков объемного разуплотнения - морфоаномалий в линейно-узловой форме.

Отмечается также присутствие в ряде полей и месторождений интрузивных тел, либо непосредственно на площади их развития, либо на некотором удалении от них, где их

влияние определяет термальную и гидротермальную проработку пород рудных полей и месторождений.

Установлено многочисленные золоторудных объектов, приуроченных к различным интервалам значений аномального магнитного поля (ΔTa). Наибольшее число объектов наблюдается в диапазоне от –75 до +75 нТл, что может свидетельствовать о геофизической предпочтительности данного интервала для размещения или проявления золотоносных структур и объектов. Распределение приближается к нормальному, что подтверждает статистическую значимость выявленной зависимости и позволяет использовать данный параметр как один из критериев при прогнозно-поисковых работах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Kempe, U., Graupner, T., Seltmann, R., de Boorder, H., Dolgopolova, A., Zeylmans van Emmichoven, M. (2016). The Muruntau gold deposit (Uzbekistan) - a unique ancient hydrothermal system in the southern Tien Shan. *Geoscience Frontiers*, **7**(3), 495–511. https://doi.org/10.1016/j.gsf.2015.09.005

2. Mukhin, P., Mirkamalov, R., Seltmann, R., 2023. Structure of the Muruntau gold ore region in the Kyzyl-Kum desert (Central Asia). International Journal of Earth Sciences, 112: 659–683. https://doi.org/10.1007/s00531-022-02262-6.

3. Seltmann, R., Goldfarb, R., Bo, Z., Creaser, R., Dolgopolova, A., Shatov, V., 2020. Geology of the World's Major Gold Deposits and Provinces, Chapter 24: Muruntau, Uzbekistan: The World's Largest Epigenetic Gold Deposit. Society of Economic Geologists. p. 497-521.10.5382/SP.23.24.

4. Yakubchuk, A., Cole, A., Seltmann, R., Shatov, V., 2002. Tectonic setting, characteristics, and regional exploration criteria for gold mineralization in the Altaid orogenic collage: the Tien Shan province as a key example. SEG Newsletter. Society of economic geologists. July 2001 No. 46. P.7-13 https://doi.org/10.5382/SP.09.09

РОЛЬ АРСЕНОПИРИТА В ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТАХ НА ЗОЛОТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ, ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЮ ОБОГАЩЕНИЯ РУДЫ И ЭКОЛОГИЮ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (К 105-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА И.Х.ХАМРАБАЕВА)

Дунин-Барковская Э.А*, Умаров А.З.*, Булина Н.В.*

**Национальный университет Узбекистана, e-mail: uakrom@mail.ru*

Аннотация. 1950-йилларда И.Ҳ..Хамрабоев томонидан Чормитон олтин кони очилгандан сўнг Ўзбекистон ҳудуди олтинли минтақага айланди. .Арсенопиритнинг олтин маъданлашувида қидириш мезони сифатида маъданда олтиннинг концентрат ҳолида бўлиши, маъданларни техноген қайта ишлаш жараёнида ва олтин саралаш фабрикалари ҳудудида атроф муҳитга таъсири кўрсатилади.

Аннотация. С момента открытия в 50-х годах золоторудного месторождения Чармитан И.Х.Харабаевым территория Узбекистана превратилась в золотоносный регион. Показана многосторонняя роль арсенопирита как поискового критерия золотого оруденения – минерала концентратора золота в руде, его поведение в технологическом процессе переработки руд и влияние на экологию в зоне действия золотоизвлекающих предприятий.

Abstract. Since the discovery of the Charmitan gold deposit by I.Kh.Khamrabaev in the 1950s, the territory of Uzbekistan has become a gold-bearing region. The multifaceted role of arsenopyrite as a search criterion for gold mineralization - a gold concentrator mineral in ore, its behavior in the technological process of ore processing and its impact on the environment in the area of gold mining enterprises are shown.

В этом году мы отмечаем 105 лет со дня рождения академика Ибрагима Хамрабаевича Хамрабаева, выпускника САГУ 1942 г., внесшего огромный вклад в развитие научных исследований в области петрологии, металлогении и геологии Узбекистана. Более 30 лет он возглавлял институт геологии и геофизики АН РУз с 1960 по 1992 гг. В эти годы за научные успехи и практические рекомендации институт занимал первое место среди других академических организаций. Сотрудники института привыкли видеть на сцене актового зала переходящее красное бархатное знамя. Это был благодатный период для развития геологической науки, в который под руководством И.Х.Харабаева разрабатывались крупные научные проекты.

Ассоциация золота с арсенопиритом характерна для многих месторождений Западного Узбекистана. Связь золота с арсенопиритом можно рассматривать с нескольких позиций: 1 - арсенопирит является прямым поисковым критерием на золото; 2 - он находится в тесной ассоциации с золотом в руде, иногда содержит тонкодисперсное золото в значительных количествах, что отражается на выборе технологии извлечения золота (труднообогатимые руды Кокпатаса и др.); 3 - содержание минералов мышьяка в отходах золотоизвлекательных фабрик и заводов создает экологическую опасность окружающей среде (Марждандулакская фабрика, ГМЗ - 3 и др.).

В свете современных требований рассмотрим вопрос о генетической связи золота и мышьяка на примере открытого И.Х.Харабаевым месторождения Чармитан.

Роль арсенопирита как поискового критерия на золотое оруденение, концентратора золота в руде и при переработке золотосодержащей руды. Наличие самородного золота в ассоциации с арсенопиритом в альбитизированных, хлоритизированных гранитоидах Кошрабатского массива Нуратинских гор установил И.Х.Хамрабаев в начале 50-х годов. По его рекомендации с 1953 г. на этом участке начались поисково-оценочные работы. В своей докторской диссертации он выделяет перспективную Чармитанскую зону, представляющую собой серию сколовых трещин, вдоль которых гранитоиды сильно альбитизированы, местами содержат линзы золото-арсенопиритовых руд. Золотоносный арсенопирит образует в альбитовых породах тонкие жилы с содержанием золота до 30 г/т также линзы рудной брекчии с содержанием арсенопирита 30-50%, золота – 100-120 г/т, а серебра до 105 г/т. И.Х.Хамрабаев также выделил Нуратинский золоторудный пояс. [5]. Дальнейшими разведочными работами оруденение прослежено до глубины 300 м и оценено как промышленное месторождение золото-кварцевого типа со значительным развитием пирита, арсенопирита и присутствием шеелита [4].

За открытие Чармитанского месторождения И.Х.Хамрабаев был удостоен диплома и знака «Первооткрыватель месторождений». За теоретические положения, развиваемые в этой работе и практические рекомендации, которые содействовали в частности открытию золоторудного месторождения Мурунтау по ореолам рассеяния золота, мышьяка, вольфрама в 1966 г. И.Х.Хамрабаев в числе других был удостоен Государственной премии.

В последующей работе в 1969 г. И.Х.Хамрабаев продолжает развивать идеи о геохимической связи золота с мышьяком и выделяет золото-арсенопиритовую формацию в гидротермально измененных гранитоидах и вмещающих породах [6].

По ореолам рассеяния мышьяка и других элементов установлено золоторудное месторождение Марджанбулак в восточной части Южно-Нуратинских гор в 1963 г. Его руды представлены минерализованными зонами и штокверками в углеродисто-терригенных породах, двумя типами руд: кварц-хлорит-пирит-арсенопиритовый (основной) и золото-полисульфидный (10 %). В первом типе золото неравномерно распределено в зернах пирита, арсенопирита, кварца и углеродистого вещества. Во втором - в виде выделений в срастании с бурнонитом, блеклой рудой, галенитом и сфалеритом, цементирует и замещает раздробленные зерна арсенопирита. Среднее содержание золота 2,0 г/т, серебра – 40 г/т. [4].

Руды месторождений Чармитан и Марждамбулак перерабатываются по единой технологической схеме (гравитационное обогащение, цианирование хвостов гравитации, сорбция) на Марджанбулакской золотоизвлекательной фабрике (МЗИФ).

Месторождение Кокпатас расположено в горах Букантау. Рудное поле включает месторождение Кокпатас и около 30 более мелких участков с карьерами, перспективных на золото. Золотое оруденение прожилково-вкрапленного типа приурочено к песчано-сланцевым отложениям Карашахской свиты (C_2). На месторождении имеются 2 типа руды. Окисленные руды с гидроокислами железа, скородита, питтицита и др., содержащие выделения самородного золота размером около 2 мм в основном отработанные (карьер Южный). Первичные руды отнесены к золото-сульфидному типу, представлены сульфидизированными песчано-сланцевыми породами с пирит-арсенопиритовой золотоносной минерализацией прожилково-вкрапленной текстуры [4].

В связи с проблемой извлечения золота из технологически упорных золото-сульфидных руд потребовалось детальное изучение формы его нахождения и распределения в руде. Этот вопрос решался по гранту НГМК в период 1995-1996 гг. в ИГиГ АН РУз. Исполнители: Э.А.Дунин-Барковская, А.А.Колдаев, Г.П.Чеботарева, М.А.Ким и др. 7 технологических проб были отобраны из первичных руд в карьере Южный и на участке Ближний. В НГМК пробы прошли предварительное рентгенрадиометрическое крупнокусковое обогащение по ведущему химическому элементу – мышьяк. Из них был отобран материал для аналитических (масс-спектрометрия, Д.В.Мухамеджанова) и минералогических исследований. Полированные шлифы изучались с использованием японского микрозонда «JEOL» в ИГиГ АН РУз (Е.Н.Игнатиков, В.В.Козлов). Выделение самородного золота из концентратов осуществлялось в Нарофоминске (Россия) комплексной технологической экспедицией с использованием новейшего оборудования центробежно- вибрационного концентратора (ЦВК) и магнитно-гравитационного сепаратора (МГС). Из этих проб упорных руд Кокпатаса было выделено более 2000 микрозолотин, 50 %, в которых имеют средний объем 0,001 мкм^3 и средний вес 0,017 мг. Остальные более мелкие. Самородное золото составляет 30 % от его общего содержания в руде. В полированных шлифах и по данным электронного микрозонда установлено, что в руде в пирите и арсенопирите присутствует видимое и невидимое золото. В пирите видимое золота размером 0,2-4 мкм приурочено к мышьяковистым зонам иногда содержащих микровключения арсенопирита, невидимое рассеянное золото составляет до 0,05 %. В арсенопирите видимое золото приурочено к тонким трещинам, а невидимое к зонам роста и краевым частям кристаллов и составляет до 0,12 % [1, 2]. Составлен технологический регламент определения формы нахождения части золота экологически чистыми методами и атлас морфологии золотин, выделяемых гравитационным способом из месторождения Кокпатас.

Результаты исследований были переданы в 1997 г. в НГМК для использования при разработке технологии извлечения золота из золото-сульфидных руд (месторождение Кокпатас, Даугыз) и опубликованы в нескольких статьях.

Окисленные и сульфидные руды перерабатываются на гидрометаллургическом заводе (ГМЗ-3) НГМК. Извлечение золота из труднообогатимых сульфидных руд проводится комплексом методов (флотация, бактериальное выщелачивание, цианирование, сорбирование, обжиг и др.). Минералогические работы, связанные с экспериментальными, полупромышленными и промышленными испытаниями этих руд осуществлялась в ИМРе в тесном контакте с ходом исследований на ГМЗ-3 (с 2010 г. Г.Р.Хабибуллаева, Э.А. Дунин-Барковская и др.) В диссертационной работе Г.Р.Хабибуллаевой «Технологическая минералогия золото-сульфидных руд месторождений Чинарсай и Кокпатас и ее значение при разработке способов извлечения благородных металлов» 2019 г. даны рекомендации дополнительных приемов для более полного извлечения золота в процессе переработки руды [1, 2].

Отходы горноперерабатывающих предприятий и экологическая обстановка в зоне их действия. Переработка золотосодержащих руд месторождений золота сопровождается накоплением на поверхности в значительных количествах отходов, которые под действием природных факторов - водных осадков, солнца и ветра постепенно разрушаются и вероятно оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду.

Ангренская золотоизвлекательная фабрика (АЗИФ) [3]. Исследование хвостохранилища АЗИФ выполнялось по гранту ЦНТ А-4-106 сотрудниками геологического факультета НУУз (Э.А.Дунин-Барковская, А.З.Умаров) совместно с технологами ИМРа (Е.Л.Попов, Х.А.Ахмедов) в период 2007-2008 гг. Изучалась возможность использования отходов АЗИФ в качестве источника благородных металлов при вторичной переработки. На АЗИФ перерабатываются золото-сульфидно-кварцевые руды месторождений Кочбулак, Кызылалмасай и др. Золото в рудах месторождения Кочбулак находится в виде самородного и теллуридов в ассоциации с блеклыми рудами, галенитом, сфалеритом, самородным мышьяком и др., на Кызылалмасае теллуриды золота и самородный мышьяк отсутствуют.

Техногенное месторождение, образованное за 50 лет работы фабрики (с 1974 г.) представляет собой новую природно-экологическую систему со своими процессами преобразования отходов в обводненной застойной обстановке на нижних уровнях и подвергающуюся воздействию поступающих новых порций по пульпопроводу на верхних уровнях. При этом происходит естественная сортировка частиц.

В техногенной среде за счет окислительно-восстановительных процессов, гравитационной дифференциации, гипергенного окисления, бактериального воздействия, химической миграции происходит перераспределение золота, его высвобождение от сростков, растворение и переотложение на сульфидах в виде пленок, а самородное серебро частично переходит в Ag_2S – акантит, сульфиды железа – в гетит, гидрогетит, полевой шпат – в каолинит, серицит – в гидрослюды, галлуазит.

В отходах хвостохранилища установлены химические элементы: Au - 0,49 (самородное); Ag - 6,4 (акантит и теллурид серебра); Te – 4,1 (теллуриды серебра); Se – 1,7 (в пирите) (в г/т); Pb - 0,017 (галенит), Zn - 0,01 (сфалерит), Cu-0,09 (халькопирит и др.), Sb - 0,0045 % (тетраэдрит), As-0,006 (в %) (Дунин-Барковская и др. 2011).

В результате использования классического и новейшего оборудования ЦВК и МГС комплексной экспедиции ВИМСа в Нарофоминске (Россия) из хвостов были получены концентраты, содержащие золото и другие сульфидные минералы. При минералогических исследованиях также использован японский микрозонд «JEOL» (ИГиГ АН РУз, аналитик Д.В.Мухамеджанова). Выявлены минеральные формы нахождения химических элементов. Золото находится в самородной форме и обычно содержит примесь серебра (электрум). По размерам золотины относятся к мелкому и тонкому классам (преимущественно 20-40 мкм). Для золота характерно укрупнение до 40-110 мкм в водной среде за счет слипания более мелких частиц размером 5-10 мкм. Такое укрупнение золотин облегчает их извлечение из отходов фабрики при повторной переработке. Серебро присутствует в составе золотин и в виде теллуридов: штютцита (преимущественно), гессита и др. Минералы висмута, цинка, сурьмы, меди, редких земель, циркония – встречаются в единичных зернах. Рудные минералы в лежалых отходах преимущественно индивидуализированы, но некоторая их часть находится в сростках, особенно в свежих отходах.

Результаты исследований были переданы в АЗИФ и АГМК. Лежалые отходы рекомендованы к переработке как новое техногенное месторождение золота и серебра (ссылка 2009). Хвосты АЗИФ после вторичной переработки можно использовать в качестве строительных материалов, а вода в бассейне хвостохранилища непригодна для питья.

Марждандулакская золотоизвлекательная фабрика (МЗИФ). Лежалые отходы МЗИФ в количестве более 14 млн. тонн, содержащие 0,7 г/т золота могут быть использованы в качестве сырья для вторичной переработки. Флотационным методом может

быть извлечено 62 – 64% от его содержания [7]. Присутствие в руде и отходах мышьяка в виде арсенопирита несомненно влияет на экологию окружающей среды.

Гидрометаллургический завод (ГМЗ-3). Экологическая обстановка ГМЗ-3 еще не достаточно изучена. Следует обратить внимание, что при обжиге сульфидных руд Кокпатаса богатых арсенопиритом происходит его разложение с образованием ядовитых окислов мышьяка с общей формулой As_2O_3 - в моноклинный клаудетит (растворяется в горячей воде), а затем в кубический арсенолит (трудно растворим), как это было показано нами ранее для отработанных мышьяковых руд Бричмуллинского месторождения [3]. Присутствие арсенопирита в отходах ГМЗ-3 установлено в 2010 г. и подтверждено рентгенограммой в ИГиГ АН РУз. В окисленных рудах Кокпатаса мышьяк находится в виде скородита и питцита.

Мышьяк является характерным сопутствующим элементом многих месторождений золота, что приводит к дополнительным экологическим проблемам на золотоизвлекающих предприятиях. В Узбекистане с 2 февраля 2025 года вступил в силу Закон «О недрах», который вводит обязательное проведение экологических экспертиз и мониторинга воздействия на окружающую среду для всех горнодобывающих проектов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дунин-Барковская Э.А., Хабибуллаева Г.Р., Мухамеджанова Д.В. Инновационные подходы технологической минералогии в изучении золото-сульфидно-мышьяковистых руд и продуктов их бактериального окисления (Западный Узбекистан) // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии прогноза, оценки…». - Ташкент: ГП «НИИМР», 2010. – С. 126-128.

2. Дунин-Барковская Э.А. Технология определения современными методами формы нахождения упорных золото-сульфидно-мышьяковистых руд в черносланцевых и осадочно-терригенных породах // Мат-лы Междунар. нач.-практ. конф. «Инновации и перспективные технологии геологоразведочных работ Казахстана». - Алматы, 2017. – С. 151-153.

3. Дунин-Барковская Э.А., Н.В. Булина, А.З. Умаров. Некоторые аспекты экологической минералогии и геохимии, возникающие в процессе переработки отходов горнопромышленных предприятий // Мат-лы междунар. науч.-техн. конф. «Будущее гидрогеологии: современные тенденции и перспективы». – Карши, 2024. – С. 259-267.

4. Рудные месторождения Узбекистана // Под ред. И.М.Голованова. - Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 660 с.

5. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. – Ташкнент: Из-во АН РУз. 1958.-479 с.

6. Хамрабаев И.Х. Петролого-геохимические критерии рудоносности магматических комплексов (на примере Узбекистана). – Ташкент, 1969. – 212 с.

7. Шодиев А.Н., Хамидов Р.А. и др. Техногенные отходы Маржанбулакской золотоизвлекательной фабрики – как дополнительный источник сырья для получения золота // Мат-лы науч.-практ. конф. «Бурение в нефтегазовом комплексе, современные технологии добычи полезных ископаемых и их переработки». Карши, 2018. – С. 623-626.

ТОМДИБУЛОҚ-БАЛПАНТОВ МАЪДАНЛИ МАЙДОНИДАГИ МАЪДАНОЛДИ ЎЗГАРИШЛАРИ (ШИМОЛИЙ-ШАРҚИЙ ТОМДИТОВ)

Жўраев Й.Н.*, Амиров Э.М.**

**"Ўзбек геология қидирув" АЖ, Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, E-mail: geol_juraev@uzgeo.uz*

***Геология фанлари университети, Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, E-mail: amirov.7992@gmail.com*

Аннотация. Томдибулоқ-Балпантов маъданли майдонида кенг тарқалган маъданолди ўзгаришлари ва метасоматитлар ҳақида маълумотлар келтирилган. Уларнинг маъдандашувдаги аҳамияти очиб берилган.

Аннотация. Приведены сведения о распространенных околорудных изменениях и метасоматитах в Тамдыбулак-Балпантауском рудном поле. Раскрыто их значение в оруденение.

Abstract. Information on widespread ore-bearing alterations and metasomatites in the Tamdybulak-Balpantau ore field has been presented. Their significance in mineralization has been revealed.

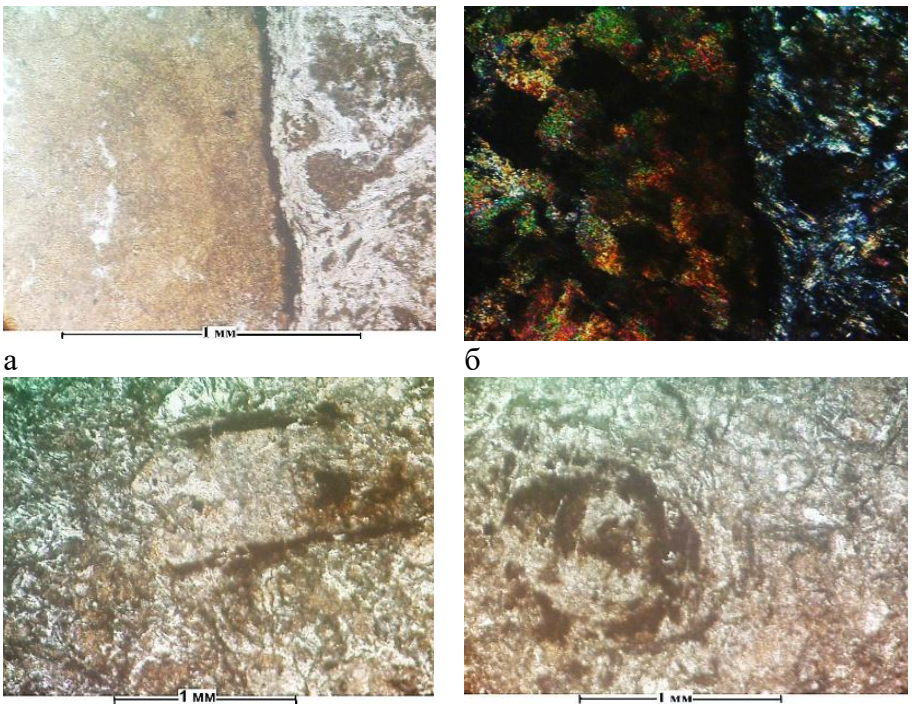
Маъданли майдонлардаги қамровчи тоғ жинслари бўйича ривожланган иккиламчи ўзгаришларни геологик-петрографик жиҳатдан ўрганиш маъданли фойдали қазилмаларни излаш ва баҳолаш ишларида муҳим аҳамият касб этади. Жумладан, маъдан олди метасоматизми ва улар билан боғлиқ минераллашув турларини ажратиш, уларнинг маконда тарқалиш қонуниятларини очиб бериш ҳамда маъданлашувни излашда башорат мезонлари сифатида асосий ва ҳамрох элементлар тарқалишини аниқлаш доим геологлар олдида турган долзарб масала бўлиб келган [1, 2].

Тадқиқот объекти Томдибулоқ-Балпантов маъданли майдони Томдитов тоғларининг шимолий-шарқий қисмида жойлашган бўлиб, кучли дислокация учраган, токембрий, силур ва карбон-перм даврларидаги магматизмнинг жадал намоён бўлиши билан ажралиб туради (Аристов, Челдишева, 1965; Перепелицин, 1984; ва б.). Юқори силур системасига тааллуқли Косбулоқ андезит-базальтли комплекси юзада узунлиги 5,5 км гача чўзилган чизиқли, субкенглик бўйлаб йўналган Балпантов, Кўктош, Томди, Томдибулоқ субвулқон таналари билан тавсифланади ва комлекс тоғ жинслари жанубда Томдибулоқ меридионал ер ёриғи ҳамда Томдибулоқ сойининг чап бортлари билан чегараланади (Перепелицин, 1984, 2003; Жўраев, 2017).

Томдибулоқ-Балпантов маъдан майдонида маъдан ётқизиқлари (0,5 г/т) тақасимон кўринишдаги минераллашган ореолларни ҳосил қилган ва улар Балпантов субвулқон жинслари таркибида мужассамлашган (Жўраев, 2017).

Гидротермал-метасоматик ўзгарган тоғ жинслари тадқиқот худудида кенг тарқалган [3]. Тоғ жинслари бўйича пропилитлашув, березитлашув-лиственитлашув кенг ривожланган. Кейинги ўринда метасоматик ўзгаришлардан кварцлашув, серицитлашув, лимонитлашув, хлоритлашув, актинолитлашув ва карбонатлашув (сульфид минераллари билан) кузатилади (1-расм). Бу ўзгаришлар асосан майдода тарқалган магматик тоғ жинслари бўйича ривожланган.

Тоғ жинсларида пропилитлашув, березитлашув-лиственитлашув ([4] таснифи бўйича) эртароқ ҳосил бўлган ва бу ўзгаришлар ҳисобига маъданли зоналарда тоғ жинслари бўйлаб карбонатлашув, кварцлашув, серицитлашув ва сульфидлашув жараёнлари кечган.



а б в г

1-расм. Маъданолди ўзгарган тоғ жинслари. А,б-кучли лимонитлашган, серицитлашган ва карбонатлашган (темирли) порфирит (андезибзальт); в,г-кучли хлоритлашган, карбонатлашган, актинолитлашган спессартит. А,в-бир николда; б,г-икки ниқолда олинган

Пропилитлашув, березит-лиственитлашув жараёнлари базальт-андезибазальт таркибли субвулқон, эффузив ва туфли чўкинди тоғ жинсларида кўпроқ ривожланган. Фаол босқич пропиллитлари магматизм билан боғлиқ бўлган эпитермал олтин ва олтин-кумушли конлар учун хосдир. Березит-лиственитлашув томиролди ўзгаришларининг энг кенг тарқалган турларидан бири бўлиб олтин, кумуш, полиметалл конлари билан боғлиқлигини бошқа тадқиқотчилар ҳам қайд этишган [5]. Бу жараённинг маъданлашув ривожланишидаги аҳамияти юқори эканлиги аниқланган [6]. Ўзгаришга учраган зонадаги тоғ жинслари таркибида кучсиз пиритлашув кузатилади.

Тоғ жинсларида кварц-серицитли ва кварц-карбонат-серицитли (пирит билан) метасоматик ўзгаришлар аниқ ўзаро туташувчи хусусиятларга эга ва улар асосан кесишувчи, параллел ўтган тектоник структуралар ҳамда субвулқонли, силл кўринишли таналар ва қамровчи жинсларнинг контакт қисмлари билан боғлиқ. Томир-томирчали зоналарда пиритлашув кучли ривожланган, пирит асосан томирларнинг залбанд қисмларида, углерод-кварц-слюдали сланецлар, алевролитлар, қумтошларнинг қатламланиши ва дарзланган зоналар билан боғлиқ. Морфологик жиҳатдан томиролди метасоматизми гидротермал жараённинг алоҳида босқичларида ривожланиши қайд этилган [5].

Арсенопирит минераллашув камроқ ривожланган бўлиб, улар асосан лиственитлашган андезит-базальтларни кесиб ўтган кварц томирлари билан боғлиқ. Арсенопирит минераллашуви кварц томирларининг залбандаларида ва ёриқларида кузатилади.

Майдондаги асосий маъданлашув билан боғлиқ бўлган томирли ўзгаришлар кварц таркибли ҳисобланади. Кварц томирлари ва томирчаларининг қалинлиги 5-10 см гача етади. Улар кучли лимноитлашган, карбонатлашган, темирлашган. Камдан – кам ҳолларда кенглик йўналишдаги тектоник структураларнинг чегараларида, қисқа (10-30 м) линзасимон кўринишдаги, қалинлиги 0,5-2 м кварц томирлари кузатилади. Томир-томирсимон зоналар маъданли структуралардан узоқлашган сари уларнинг чегаралари

сезилмай қолади. Ушбу зоналарнинг ички қисмларида олтинли маъданлашув бир текисда ривожланмаган. Олтин маъданлашув чегаралари фақатгина намуналаш усуллари ёрдамида аниқлаш мумкин. Уларнинг кўрсатгичлари кўрсатгичлари ва морфологиясига олтин миқдорининг белгиланган чегаралари аҳамиятга эга. Агар олтин миқдорининг чегараси 0,2 г/т тенг бўлса, узунасига ва чуқурлик сари қалин ўлчамдаги маъданли зонани чегаралаш мумкин. Агарда олтин миқдорини чегарасини 0,5 ёки 1,0 г/т гача оширилса маъданли зона алоҳида кичик қалинликдаги тақасимон кўринишга эга таналарга бўлинади. Кон худудида шу ватқгача 23 турдаги морфологик маъданли таналар ажратилган (Перепелицин ва б., 2003). Уларнинг барчаси кварц томирлари тарқалиши билан боғлиқ.

Хулоса: Майдонда маъданолди ўзгаришлари кенг тарқалган бўлиб улар асосан пропилитлашув, березитлашув-лиственитлашув ва улар бўйича маъданли зоналарда карбонатлашув, кварцлашув, серицитлашув ва сульфидлашув ривожланган. Булардан ташқари томирли кварц-серицитли ва кварц-карбонат-серицитли метасоматик ўзгаришлар ҳам қайд этилган. Маъданлашув асосан ўзгаришга учраган кварц таркибли томирлар билан боғлиқлиги аниқланган.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Щербан И.П., Цой Р.В. и др. Околорудные метасоматиты Западного Узбекистана / Под ред. Т.Б.Гришиной. – М.: Наука, 1978. -216 с.
2. Самиев М.Б. Околорудные метасоматиты месторождения Большой Канимансур (Срединный Тянь-Шан) и их петрогеохимические особенности / афтореферат диссертации к.г.-м.н. Душанбе. 2006. – 22 с.
3. Конеев Р.И., Халматов Р.А, Мун Ю.С. Золоторудные месторождения Узбекистана: минералого-геохимический стиль, закономерности размещения и формирования. // Геология и минеральные ресурсы. Ташкент 2009, №4. С. 11-24.
4. Жариков В.А., Омельяненко Б.И. Классификация метасоматитов // Метасоматизм и рудообразование. -М.: Наука, 1978. С. 9-28.
5. Жариков В.А., Русинов В.Л., Маракушев А.А. и др. Метасоматизми метасоматические породы. −М.: Научный мир, 1998. −462 с.
6. Сазанов В.Н. Березит-лиственитовая формация и сопутсвующее ей оруденение. – Свердловск: Уральский рабочий, 1984. – 208 с.

МОЛГУЗАР МАЙДОНИНИНГ ГЕОЛОГИК-СТРУКТУРАВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР БИЛАН БОҒЛИҚЛИГИ

Зиёдуллоев Ғ.Ш.*

**Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти,*

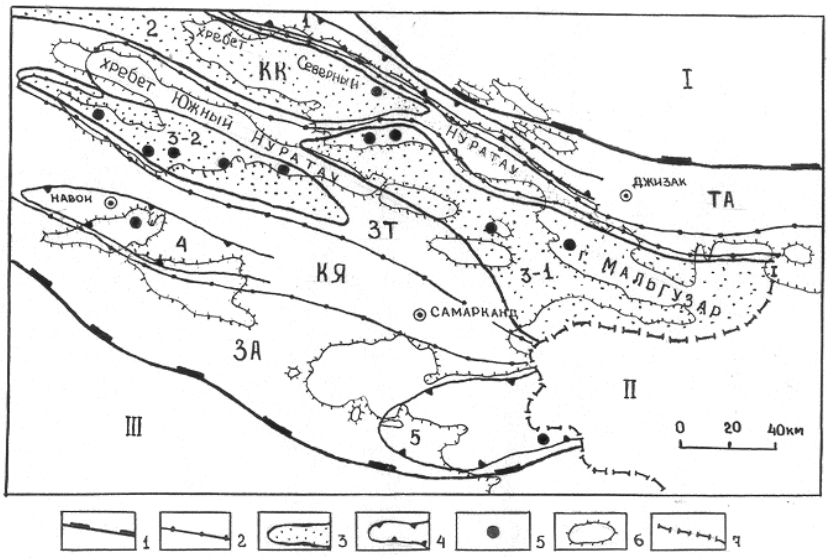
E_mail: ***qziyodulloev@gmail.com***

Аннотация: Молгузар майдони Ўзбекистоннинг марказий қисмида жойлашган бўлиб, унинг геологик-структуравий тузилиши республикадаги йирик тектоник зоналардан бирига киради. Майдоннинг литологик ва тектоник хусусиятлари фойдали қазилмаларнинг шаклланиши ва тарқалиши билан чамбарчас боғлиқ. Ушбу тадқиқотда майдоннинг геологик тузилиши, асосий структур элементлари ва уларнинг минерал ресурслар билан алоқадорлиги таҳлил қилинган.

Молгузар майдони маъмурий жиҳатдан Жиззах вилоятининг Ғаллаорол, Жиззах ва қисман Бахмал туманларига тўғри келади. У Молгузар тоғларининг шимолий-ғарбий

қисми, Қўйтош тоғларининг жанубий-шарқий қисми ва Туркистон тизмасининг шимолий-ғарбий тармоқлари ҳамда Санзор дарёсининг қуйи оқимида жойлашган.

Қадимдан мазкур ҳудуд турли хил фойдали қазилмалар намоёнлари билан эътиборни жалб қилиб келган. Маржонбулоқ, Зармитон ва Қўйтошдаги олтин ва вольфрам конлари ҳамда Туркистон-Нурота ҳудудидаги олтин намоёнлари Молгузар ва Қўйтош тоғларининг узоқ муддатли ўрганилиши ва геологик-саноат ривожланишидан далолат беради.



1. Расм. Мальгузар тоғларининг тектоник ва олтинга оид металлогеник районлаштириш структураларидаги позицияси (геодинамик асосда) (И.М. Голованов, Э.Р. Базарбаев, С.М. Колоскова, В.А. Хорват ва бошқалар, 1997 йил маълумотлари асосида).

Майдоннинг асосий қисми палеозой ёшли магматик ва метаморфик жинслардан ташкил топган бўлиб, улар устида мезозой ва кайнозой қатламлари ёпқич сифатида ётган. Ғарбий қисмида жинслар асосан чўкинди таркибда бўлиб, катта қалинликка эга ва қудуқлар ҳамда геофизик усуллар ёрдамида ўрганилган.

Тектоник жиҳатдан ҳудуд мураккаб тузилишга эга. Майдонда турли йўналишдаги разломлар кузатилади, улар минераллашув жараёнларининг асосий омили ҳисобланади. Шу билан бирга, антиклинорий ва синклинорий қатламлар ҳамда интрузив массивлар кенг тарқалган. Бу структуралар кўпинча гидротермал жараёнлар орқали рудали конларнинг ҳосил бўлишига замин яратган.

Геокимёвий таҳлиллар шуни кўрсатадики, кембрий-ордовик тизимининг турли свиталаридан олинган намуналар таркибида олтин, кумуш, мис, рух, қўрғошин, марганец, ванадий ва барий каби элементлар юқори миқдорда учрайди. Айрим қатламлар қўрғошин, мис ва кобалтнинг концентрацияси билан ажралиб туради.

Фойдали қазилмалардан майдонда асосан олтин, мис, полиметалл ва флюорит конлари тарқалган бўлиб, улар кўпинча тектоник йўналишлар ва гидротермал жараёнлар билан боғлиқ. Шунингдек, айрим жойларда чўкма қатламлар билан боғлиқ ноғрудали қазилмалар ҳам учрайди. Қумтош ва аргиллит қатламлари уран каби дисперс элементларни йиғиш имкониятига эга, карбонат жинслар эса доломит ва оҳактош манбаи ҳисобланади.

Хулоса. Молгузар майдони геологик-структуравий жиҳатдан мураккаб тузилишга эга бўлиб, унинг тектоник ва литологик хусусиятлари турли хил фойдали қазилмаларнинг шаклланиши билан узвий боғлиқ. Майдоннинг иқтисодий салоҳияти юқори бўлиб, келгусида кенг кўламли геологик-қидирув ишларини олиб бориш зарур. Бу ишлар минтақадаги минерал ресурслар базасини кенгайтириш ва саноат ривожланишига хизмат қилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Акилов Д. L., Жаҳонгиров А. А.:"Жиззах вилояти Зомин, Жиззах туманлари қишлоқ посёлкаларини сув билан таъминлаш учун ер ости сувлари заҳираларини баҳолаш бўйича қидирув ишлари". Т., Ўз.Дав. Геол. Қўм. Фонди, 2000.
2. Бабичев Ю. А. ва бошқ. "1980-1982 йиллар учун Жиззах вилоятидаги юқори безакли мармар Молгузар конини дастлабки қидрув ишлари тўғрисида ҳисобот" Т., Ўз. Дав. Геол. Қўм . Фонди, 1982.
3. Бухарин А. К., Пятков А. К. ва бошқалар. Тушунтириш хати Ўзбекистон Давлат геологик харитаси. Масштаб 1: 200 000. Олай-Ҳиссор Қатори. Варокдар Ж-42-II, III иккинчи нашри Тошкент -2001.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОЛОТОРУДНЫХ ЗОН ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО НУРАТА НА ОСНОВЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ И МОДЕЛИ ЭТАЛОННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПИСТАЛИ)

Ибрагимов Р.Х.
ГУ «Центр пользования недрами» Министерства горнодобывающей промышленности и геологии e-mail: ribragimov@gmail.com

Аннотация. В статье представлена интегрированная методика прогноза золотосодержащих зон западной части Северного Нурата на основе отношений спектральных каналов ASTER и структурно-тектонических элементов, откалиброванных по эталонному месторождению Пистали. Построены диагностические индексы: Fe-оксиды (VNIR: B2/B1, B3/B1), Al-OH (SWIR: B5/B6, B6/B7), Mg-OH (SWIR: B7/B8, B8/B9), карбонаты (участие B8–B9) с последующей перцентильной нормализацией и выделением аномальных полей. Индексы интегрированы с картами плотности линеаментов, узлов пересечения разломов и расстояний до разломов, а также с геолого-геофизической информацией. Показано, что высокие значения Al-OH и Mg-OH, совпадающие с тектоническими узлами и бортами крупных нарушений, устойчиво соответствуют зонам кварц-серицит-карбонатной, березитовой и пропилитовой альтерации эталона. Построены прогнозные карты: по аналогии с Пистали и зоны признаков минерализации по индексам ASTER. Полученные результаты позволяют локализовать участки повышенной перспективности, оптимизировать объем детальных работ и снизить неопределённость прогноза.

Введение. В 60-70-е годы XX в. в районе горы северной Нурата исследований начаты тематические, специализированные и крупномасштабные геолого-съемочные работы. В результате созданы унифицированные региональные стратиграфические схемы.

В раннем палеозое в зоне Северо-Нуратинской сутуры существовал океанический бассейн; во среднем палеозое он усложнился мозаикой островодуг и впадин с туфо-

терригенным заполнением. Сутура прослеживается вдоль всего хребта и имеет трёхчленное строение: расширенное основание узкая «корневая» дроблёная часть (собственно сутура) верхний шарьированный покровный комплекс.

Исследователи, изучавшие геологию и тектонику (В.Г.Гарьковец [5]; Ш.Ш.Сабдюшев [8]; А.К.Бухарин и др. [3]; В.С.Буртман [4]; М.А.Ахмеджанов [1]; Ю.С.Бискэ [2] и мн. др.) Нуратинского региона в пределах Северо-Нуратинской площади по возрасту образования, выделяют геологические и каледонские разрывные нарушения.

Каледонские разрывные нарушения. На исследованной территории они представлены фрагментами в поздних наложенных структурах. По данным Ш.Ш.Сабдюшева и др. [8], эти нарушения могли подновляться более поздними тектоническими нарушениями. Одно из таких нарушений - Учмолинский сброс. Параллельно плоскостям сброса развит секущий кливаж по отношению к сланцеватости. Складчато-надвиговый комплекс прорван гранитоидами позднего карбона пермского возраста [7].

Территория относится главным образом к Зарафшано-Туркестанской зоне; северная граница - глубинный Мурунтау–Северо-Нуратинский разлом, к северу - вулканический прогиб с гипербазитами. Главная складчатая структура - симметричный Северо-Нуратинский антиклинорий (СЗ–ЮВ ~80 км), изоклинальные складки с падением крыльев ~50°, ограничен глубинными разломами.

Основные разрывные нарушения района Маджерумский глубинный (левый сдвиг, сброс) и водораздельная зона смятия - серия надвигов (две ветви по ~1 км), контролирующих большинство проявлений Au (Авга, Первеш, Сентяб-П, Чаваксай и др.).

Au-минерализация приурочена к черносланцевым толщинам (кембрий–ордовик, силур) с углеродистым веществом; многочисленные рудопроявления в Каратау, Актау, Каракчатау.

Гранитоиды карбона-перми палингенетико-метасоматического генезиса: плавление глубинных толщ и метасоматоз по глубинным разломам. Они дали тепло и флюиды/металлы, сформировав перспективные зоны у кислых и щелочных интрузий (Каттаич–Сентяб, Кошсай–Бешмолин).

Металлогения района отчётливая золотая специализация метаморфизованных углеродистых комплексов верхнего протерозоя (тасказганская свита) и нижнего палеозоя (живачисайская, калтадаванская) [6]. Интрузии усилили перераспределение золота.

Значительные площади остаются слабоизученными вследствие покровов, латеральной изменчивости вмещающих комплексов и неоднозначности спектральных признаков. В таких условиях дистанционные методы, прежде всего анализ многозональных космических снимков ASTER, дают возможность оперативно и однородно картировать индикаторы гидротермальной переработки - зоны Al-OH (серицит, каолинит, алунит), Mg-OH (хлорит, эпидот), Fe-оксидов/гидрооксидов (гетит, гематит) и карбонатов - и тем самым выделять участки повышенной перспективности.

Дистанционные методы в геологоразведке давно и успешно применяются для выявления зон изменения пород и рудной минерализации [16, 17]. Минерал-системный подход (process-oriented targeting) задаёт логику «источник – путь – ловушка» для масштабируемого таргетинга рудных объектов [12, 13]. Применение ASTER позволяет картировать гидротермально изменённые зоны и литолого-альтерационные фации по индексам VNIR–SWIR [9, 14, 15]. Индексы Fe-оксидов, Al-OH, Mg-OH и карбонатов на каналах ASTER эффективны для выделения околорудных ореолов [11, 14].

Геологическая обстановка западной части Северного Нурата характеризуется развитой системой разломов северо-восточного и субширотного простирания. В пределах тектонических узлов и зон повышенной трещиноватости фиксируются широкие проявления окварцевания, серицитизации, пропиллитизации и аргиллизитации - типичных спутников ближнеповерхностных Au-систем. Эти процессы, как правило, имеют отчётливую спектральную сигнатуру в диапазонах VNIR–SWIR съёмки ASTER, что

позволяет применять отношенийные индексы (band ratios) для их полуколичественного картирования.

Методика. Методическая база дистанционного картирования опирается на диагностические отношения спектральных каналов ASTER: для Fe-оксидов - индексы VNIR (B2/B1, B3/B1); для Al-OH-минералов - SWIR-соотношения вокруг 2,20 мкм (B5/B6, B6/B7); для Mg-OH - в окне 2,30–2,35 мкм (B7/B8, B8/B9); для карбонатов - соотношения с участием каналов B8–B9. Комбинирование этих индексов с плотностью линеаментов, картой узлов пересечения разломов и геолого-геофизическими данными повышает достоверность локализации рудоконтролирующих зон и снижает неопределённость прогноза. Этапы обработки ДЗЗ:

подготовка и коррекция ASTER (атмосферная коррекция, нормализация по рельефу, маскирование теней и снежно-солончаковых участков);

построение индексов (Fe-oxide, Al-OH, Mg-OH, carbonate) и их нормализация в перцентильной шкале;

выделение аномальных полей по каждому индексу и их логическое/взвешенное объединение в сводную карту признаков гидротермальной переработки;

структурная верификация: анализ плотности линеаментов, узлов пересечения и расстояния до разломов как рудолокализующих факторов;

сопоставление аномалий с известными проявлениями и точками опробования; первичная приоритизация участков под наземные работы.

Эталонный объект - месторождение Пистали.

В западной части Северного Нурата (восточный фланг Кызылкумского срединного массива, северная граница - диагональный Маджерумский разлом) расположено месторождение Пистали, принятое как эталон для калибровки спектральных порогов и структурных критериев. Структурно оно связано с западным периклинальным замыканием Ямбаш-Устукской брахиантиклинали: свод эродирован и сложен метаморфизованными породами тасказганской свиты; южное крыло - породами бесапанской свиты. К востоку, в ядре брахиантиклинали, размещены гранитоидные массивы (Темиркабукский, Устукский, Сентябский), интерпретируемые как автохтонные образования переплавления осадочно-метаморфических толщ. По гравимагнитным данным в северо-западном и северном обрамлении выделяется скрытый кислый Кулкудукский массив - вероятный рудогенерирующий очаг, определивший позицию оруденения. Морфология брахиантиклинали (пологий шарнир и крутые крылья) согласуется с формированием лакколитоидных автохтонных гранитоидов.

Результаты. На основании согласования спектральных индексов с литоструктурной моделью Пистали выделены прогнозно-перспективные зоны золотого оруденения (рис. 1–2). Практически значимо, что высокие индексы Al-OH и Mg-OH, совпадающие с узлами пересечения линеаментов и бортами крупных разломов, систематически соответствуют зонам кварц-серицит-карбонатных изменений эталона. Это обосновывает перенос калиброванных порогов и весов на западный сектор Северного Нурата и служит базой для ранжирования участков под опробование.

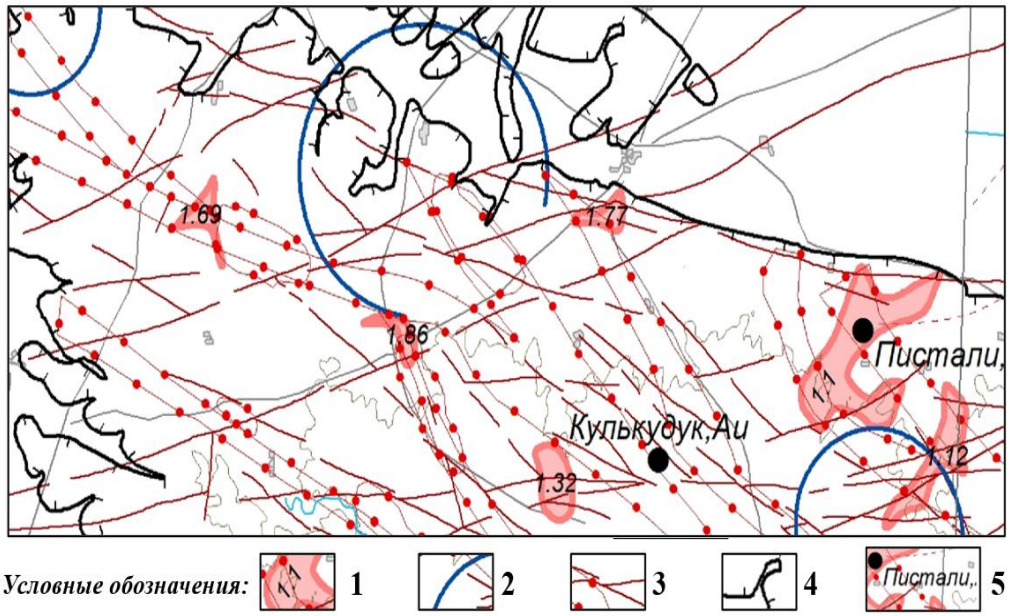


Рис. 1. Прогнозирование золотосодержащей зоны по аналогии с эталонным объектом - месторождением Пистали. *Условные обозначения: 1 - прогнозная зона; 2 - кольцевая структура; 3 - разломы; 4 - выход палеозойских пород; 5 - эталонное месторождение.*

Спектральная характеристика выбранного эталона отличается от второго благодаря характерным спектрам и расположению объекта, когда они отличаются по местности. В качестве второго эталонного объекта выбрано рудопроявление Кансай. Несмотря на то, что эти два объекта расположены близко друг к другу по расстоянию и находятся в Мадаватской золоторудной зоне, аномалия ореольных зон значительно отличается.

Зоны пропилитизации и березитизации являются признаками золотой минерализации. Спектральная обработка цифровых материалов ДЗЗ позволила выделить признаки зоны минерализации (рис.2).

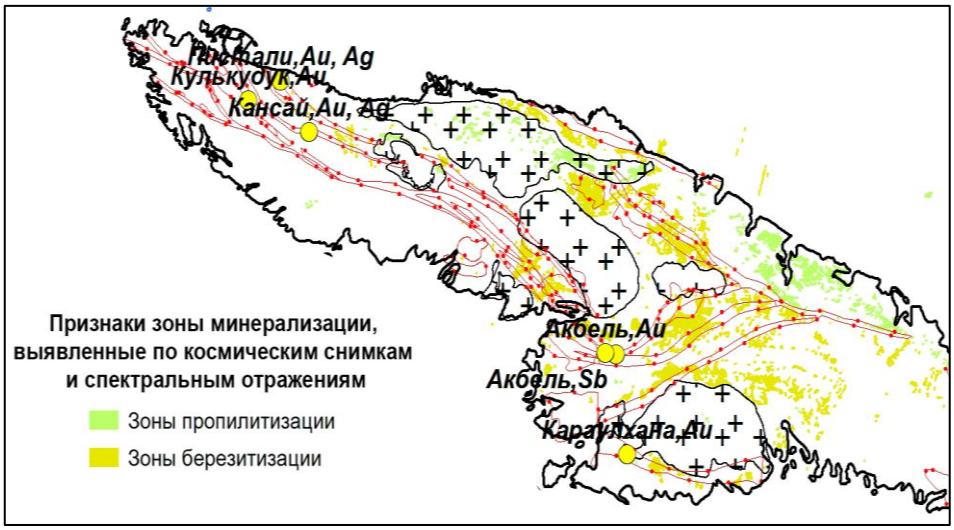


Рис.2. Зоны признаков минерализации в западной части Северного Нурата, выделенные по индексам спектральных каналов ASTER.

Полученные результаты заключаются в адаптации и калибровке системы отношенийных индексов ASTER под конкретные литолого-стратиграфические условия Северного Нурата и в их интеграции со структурно-геофизическими предикторами в едином вероятностно-критериальном подходе (перцентильная нормализация и

взвешивание индикаторов). Это позволяет увязать «поверхностную» спектральную сигнатуру с глубинными рудоконтролирующими факторами.

Заключение. Таким образом, интегрированное использование отношений спектральных индексов ASTER и структурно-тектонических критериев является эффективным инструментом первичного оконтуривания зон признаков минерализации в западной части Северного Нурата и создаёт основу для последующих этапов геологоразведочных работ.

Золото локализуется в узлах пересечения разломов северо-восточного и субширотного простираний и вдоль бортов крупных нарушений (в т. ч. в зоне водораздельного смятия и в ореолах Маджерумского разлома); ключевую роль играют зоны повышенной трещиноватости.

Перспективные участки совпадают с поясами кварц-серицит-карбонатной, березитовой и пропилитовой альтерации во вмещающих черносланцевых и терригенно-карбонатных толщах кембрий–силур, а также в ореолах гранитоидных интрузий карбона–перми.

Отношения VNIR–SWIR (Fe-оксиды, Al-OH, Mg-OH, карбонаты) показали высокую дискриминационную способность для первичного оконтуривания околорудных ореолов; установлены калиброванные пороги индексов для условий Северного Нурата.

Сопоставление с эталоном Пистали (и контрастным по обстановке Кансай) подтвердило переносимость порогов/весов индикаторов при учёте различий литологии и положения в структуре.

Совмещение спектральных индексов с плотностью линеаментов и картой узлов пересечения разломов существенно снижает число ложноположительных аномалий и повышает достоверность прогноза.

Практический результат. Составлена карта-схема зон повышенной перспективности (по рис. 1–2), пригодная для планирования маршрутных наблюдений, опробования и детальных геологических работ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахмеджанов М. А., Борисов О. М. Тектоника домезозойских образований Срединного и Южного Тянь-Шаня. - Ташкент: Фан, 1977. - 184 с.

2. Бискэ Ю. С. Палеозойская структура и история Южного Тянь-Шаня. - СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1996. - 190 с.

3. Бухарин А. К., Брежнев В. Д., Масленникова И. А. и др. Тектоника Западного Тянь-Шаня. - М.: Наука, 1989. - 152 с.

4. Буртман В. С., Поршняков Г. С. Тектоника варисцид Тянь-Шаня и Кызылкума // Тектоника Урало-Монгольского складчатого пояса. - М.: Наука, 1974. - С. 92–106.

5. Гарьковец В. Г. О некоторых чертах различия Урала и Тянь-Шаня и о свидетельствах направленного развития Урало-Тянь-Шанского складчатого пояса // К проблеме связи Урала и Тянь-Шаня. - Алма-Ата: Наука, 1969.

6. Ишбаев Х. Д., Нематуллаев С. Ю., Джуманязов Д. И. Дайки месторождения золота Пистали (Северный Нурата) // Геология и минеральные ресурсы. - 2021. - № 3. - С. 17–25.

7. Миркамалов Р. Х. Этапы структурной перестройки домезозойского складчатого основания Нуратинского горно-рудного района // Геология и минеральные ресурсы. - 2008. - № 6. - С. 6–16.

8. Сабдюшев Ш. Ш. Шохтауская синформа в Северном Нурата // Узбекский геологический журнал. - 1978. - № 6. - С. 13–19.

9. Abrams M., Hook S., Ramachandran B. ASTER User Handbook. Version 2. - Pasadena (CA): JPL, 2002. - 135 p.

10. Alexeiev D. V., Kröner A., Hegner E., Rojas-Agramonte Y., Wong J. The South Tien Shan orogen: tectonic evolution and geodynamics // Gondwana Research. - 2013. - Vol. 23, No. 4. - P. 1491–1510.

11. Hewson R. D., Cudahy T. J., Mizuhiko S., Ueda K., Mauger A. J. Seamless geological map generation using ASTER in the Broken Hill–Curnamona Province, Australia // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. - 2005. - Vol. 43, No. 12. - P. 2702–2713.

12. Hronsky J. M. A., Groves D. I. Science of targeting: definition, strategies, targeting and methods // Ore Geology Reviews. - 2008. - Vol. 33, No. 1–2. - P. 3–7.

13. McCuaig T. C., Beresford S., Hronsky J. Translating the mineral system into an effective exploration targeting system // Ore Geology Reviews. - 2010. - Vol. 38, No. 3. - P. 128–138.

14. Pour A. B., Hashim M. The application of ASTER remote sensing data to mineral mapping // Ore Geology Reviews. - 2012. - Vol. 44. - P. 1–9.

15. Rowan L. C., Mars J. C. Lithologic mapping in the Mountain Pass, California area using ASTER data // Remote Sensing of Environment. - 2003. - Vol. 84, No. 3. - P. 350–366.

16. Sabins F. F. Remote Sensing: Principles and Interpretation. - 3rd ed. - New York: W. H. Freeman, 1999. - 494 p.

17. Van der Meer F. D., Van der Werff H. M. A., Van Ruitenbeek F. J. A. et al. Multi- and hyperspectral geologic remote sensing: A review // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. - 2012. - Vol. 14, No. 1. - P. 112–128.

18. Windley B. F., Alexeiev D., Kröner A., Badarch G., Wang Y. Tectonic models for accretion of the Central Asian Orogenic Belt // Journal of Asian Earth Sciences. - 2007. - Vol. 29, No. 5–6. - P. 571–604.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ЦЕНТРАЛЬНО-КЫЗЫЛКУМСКОГО РЕГИОНА НА ПЛАТИНОМЕТАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ

Ишбаев Х.Д.*, Хамроев И.О.**, Ганиев И.Н.*

**Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, halbay@mail.ru*
***Навоинский горно-металлургический комбинат*

Аннотация. Актуальность работы определяется тем, что на сегодня полноту изученности сопутствующих полезных компонентов в золоторудных и золото-сереброрудных месторождениях Кызылкумов можно оценить как недостаточную. Ранее было установлено наличие платиноидов (платина, палладий, родий и др.) в углеродисто-сланцевых рудах золоторудных месторождений Мурунтау, Мютенбай, Бесапантау, Амантайтау, Аджибугут, золото-сереброрудных месторождений Окжетпес и Косманачи, однако до сих пор эти сведения остаются фрагментарными, не проверенными систематическими исследованиями. Следует подчеркнуть, что детальное изучение руд золото-сереброрудных месторождений может привести к неожиданным результатам, так как эти месторождения могут стать источником нетрадиционных для региона сопутствующих платино-палладий-иридиевых, селен-теллуридных, сурьмяно-ртутных и др. типов руд.

*Аннотация***.** Ишнинг долзарблиги шундан иборатки, бугунги кунда Қизилқумнинг олтин ва олтин-кумуш маъданли конларида йўлдош фойдали компонентларни ўрганишнинг тўлиқлиги етарли эмас деб баҳолаш мумкин. Мурунтов, Мютенбай, Бесапантов, Амантайтау, Ажибугут олтин маъданли конлари, Оқжетпес ва Косманачи олтин-кумуш маъданли конларининг углерод-сланецли маъданларида платиноидлар (платина, палладий, родий ва бошқалар) мавжудлиги илгари аниқланган, аммо ҳозиргача бу маълумотлар тизимли тадқиқотлар билан тасдиқланмаган бўлиб қолмоқда. Шуни таъкидлаш керакки, олтин-кумуш маъданли конлар маъданларини батафсил ўрганиш кутилмаган натижаларга олиб келиши мумкин, чунки бу конлар минтақа учун ноанъанавий бўлган платина-палладий-иридий, селен-теллурид, сурма-симоб ва бошқа турдаги маъданлар манбаи бўлиши мумкин.

Abstract. The relevance of the work is determined by the fact that to date, the completeness of the study of associated useful components in the gold-bearing and gold-silver-bearing deposits of the Kyzylkum Mountains can be assessed as insufficient. Previously, the presence of platinoids (platinum, palladium, rhodium, etc.) in the carbon-shale ores of the Muruntau, Mutenbai, Besapantau, Amantaytau, Adjibugut gold deposits, and the Okzhetpes and Kosmanachi gold-silver deposits was established, however, this information remains fragmented and not verified by systematic studies. It should be emphasized that detailed study of gold-silver ore deposits can lead to unexpected results, as these deposits can become a source of unconventional for the region associated platinum-palladium-iridium, selenium-telluride, antimony-mercury, and other types of ores.

Введение. Перспективы Республики Узбекистан на платинометальное оруденение в промышленных масштабах основаны на открытиях в нескольких регионах мира концентраций платиновых металлов, локализованных в черносланцевых толщах. Это новый, нетрадиционный тип оруденения для металлов платиновой группы, который называется кызылкумский (или черносланцевый) тип.

Весьма сложной задачей проблемы платинометального оруденения является установление минеральной формы нахождения платиноидов в рудах. Вопрос о формах фиксации платиноидов в упомянутых мировых месторождениях не решен до сих пор. Если для гидротермальных месторождений Восточного Узбекистана можно сделать вывод, что часть платиноидов содержится в самородном золоте в рассеянном состоянии, то для кызылкумского (черносланцевого) типа такого вывода сделать нельзя, т.к. в них практически отсутствует прямая корреляция платиноидов с золотом, серебром, сульфидными минералами. Установить минеральную форму элементов группы платины (ЭПГ) очень сложно из-за их высокой дисперсности. Фиксируются платиноиды только аналитическими методами. Предполагается, что ЭПГ могут находиться в дисперсной форме в углеродистом веществе или в сульфидах. О возможности такой формы нахождения свидетельствует частая приуроченность платиноидов к тонким (порядка 10 см) прослоям, выполненным глобулярным пиритом, минералами молибдена, висмута, селена и обогащенным углеродистым веществом.

Постоянная ассоциация платиноидов с черносланцевыми толщами позволяет предположить существование металлоорганических соединений ЭПГ. Таким образом, следует учитывать роль углеродистого вещества в формировании концентраций платиноидов и переносе их в процессе рудообразования.

В последние десятилетия промышленные месторождения этого типа известны в Южном Китае, Канаде, Польше, Австралии, России, Германии, Чехии, США и других странах. Платиноносная рудная зона в Южном Китае протягивается на 14 км. Платиноносный горизонт в бассейне Селвин в Канаде прослежен на 15 км. Следует отметить, что содержания платиноидов там составляют десятые доли г/т, в то время как в отчетах НИИ РУз приводятся данные о содержаниях ЭПГ в рудах ряда месторождений Центрально-Кызылкумского региона многократно превышающие эти концентрации.

Изученность платинометальной минерализации в Центрально-Кызылкумском регионе.

Материалы о платиноидной минерализации Кызылкумского (черносланцевого) типа заимствованы из отчета С.К.Смирновой и А.М.Мусаева (2012 г.) и со статьи Н.А.Ахмедова и Ю.И.Паромонова (2005).

Первая находка платиноидов в Западном Узбекистане связана с именем И.Х.Хамрабаева. В 1962 г. он обнаружил в протолочках из хромитовых руд Тамдытау зёрна палладистой платины. Платиновая минерализация связана с обильной вкрапленностью хромшиинелидов в серпентинизированных дунитах и перидотитах (Хамрабаев и др., 1962).

В 1964 г. К.М.Кромская и В.В.Баранов обнаружили платину, палладий и родий в сульфидизированных и графитизированных габбро Кульджуктау и амфиболитах

Султануиздага (Кромская, Баранов, 1964). Платиноиды сопровождают медно-никель-кобальтовую минерализацию в основных и ультраосновных породах. Исследователи относят этот тип минерализации к уральскому типу. В сульфидных концентратах Тасказгана (пирротин+пентландит+халькопирит+арсенопирит+виоларит) содержание платины составляет 2 г/т, палладия – 0,52 г/т. В Тебинбулакском титаномагнетитовом месторождении К.М.Кромская и В.В.Баранов установили ряд минералов платины – поликсен, куперит и сперрилит, которые образуют включения в пирите и халькопирите. В парагенезисе с платиноидами отмечены титаномагнетит, пирит, халькопирит, борнит, арсеноферрит. Сумма платиноидов в сульфидном концентрате достигает 45 г/т.

Данные о наличии платиноидов в рудах и метасоматитах Мурунтау были получены Г.М.Чеботаревым в 1967 г. Платина и палладий, по его мнению, связаны с сульфидами, особенно с арсенопиритом, но предполагалась также связь их с золотом. Г.М.Чеботаревым была составлена рекомендация о практическом значении платиноидов, которая была принята
НГМК.

В 1969 г. С.Т.Бадалов выявил содержания палладия в пиритах Кокпатаса и Мурунтау. В 1971 г. Г.М.Чеботаревым, М.М.Мансуровым и И.Х.Хамрабаевым платиноиды были обнаружены в рудах Чармитанского золоторудного месторождения. Одновременно Т.С.Тимофеева выявила платиновую минерализацию на уран-ванадиевых месторождениях Кызылкумов.

Распределение платины, палладия и родия в минеральных ассоциациях сульфидных руд месторождения Кокпатас изучалось Г.М.Шилкиной, которая установила корреляцию в рудах платино-палладиевого отношения с серебро-золотым и предложила использовать эти отношения как генетический признак.

В 1978-1980 гг. Х.Р.Рахматуллаев установил платиноиды в рудах и минералах золотых и серебряных месторождений Окжетпес, Кокпатас, Косманачи, Даугыз и в ртутных проявлениях Кульджуктау, Косманачи, Бельтау и Тамдытау.

Значительный объём данных по содержаниям платиноидов в рудах и минералах золотых и серебряных месторождений Кызылкумов приведен в Информационной записке, составленной для НГМК Г.М.Чеботаревым, Т.С.Тимофеевой, Х.Р.Рахматуллаевым и М.М.Мансуровым под руководством И.Х.Хамрабаева. Определения проводились пробирноспектральным методом.

В 1979 г. Л.И.Гурская (ВСЕГЕИ) изучала пробы руд и пород месторождения Мурунтау. По её данным содержания палладия находятся в пределах 0,006-0,035 г/т (среднее 0, 019), платины – от следов до 0,15 г/т (среднее 0,057), т.е. содержания платины в рудах в 3 раза выше, чем палладия (метод атомно-абсорбционная спектроскопия с концентрацией на сорбенты). Близкие содержания палладия установлены в горючих сланцах Сангрунтау (0,0136 г/т – среднее по 10 образцам).

В 1981 г. Б.Ф.Зленко и Ю.И.Парамонов проанализировали 5 штуфных проб окисленных руд из Косманачи. Анализы показали присутствие палладия (от 40 до 420 г/т) и родия (12-42 г/т). Достоверность анализов была оценена весьма высоко, т.к. они выполнялись в ГИРЕДМЕТе, в разных лабораториях, тремя независимыми методами. Этот институт имеет большой опыт изучения платиноидов в рудах норильского месторождения. Для подтверждения этих данных на палладий были проанализированы 26 групповых и 53 мономинеральных проб сульфидов и коллективных сульфидных концентратов. Групповые пробы были разделены на три части и анализировались в ГИРЕДМЕТе, ЦНИГРИ и ЦЛ “Ташкентгеология". Содержания палладия оказались на уровне 0,1-13,0 г/т, а платины 0,01-0,05 г/т (ГИРЕДМЕТ); лаборатории ЦНИГРИ и ЦЛ вообще не подтвердили в пробах значимых содержаний. Близкие результаты были получены в 1987-1990 гг. Ю.П.Зверевым, И.В.Котовым и В.В.Лисогором на месторождении Амантайтау. На Pt и Pd были проанализированы 500 проб в ИМГРЭ, Ленинградском университете и ИЯФ АН РУз. Среднее содержание палладия не превышало в руде 0,002, а во флотоконцентрате 0,006 г/т.

Эти результаты вызывают как значительный интерес, так и некоторые сомнения в их надежности, поэтому они не должны быть оставлены без тщательной проверки и исследований на новом уровне с применением наиболее современных методов анализа.

В 1992-1995 гг. в Институте минеральных ресурсов (ИМР) были выполнены исследования по теме: “Оценка перспектив Узбекистана на платиноиды" (авторы: А.Г.Лузановский. С.К.Смирнова, Ю.В.Михайлова, Н.М.Артемова). Эта работа позволила получить представление о состоянии изученности платиноидов в Узбекистане и выявила ряд проблем, связанных с недостаточной изученностью ЭПГ, что в значительной мере обусловлено состоянием аналитической базы.

Начало 90-х годов ознаменовалось в геологии стран СНГ платиновым «бумом». Традиционные представления о связи промышленных платинометальных месторождений с ультрамафит-мафитовыми расслоенными интрузиями, с медно-никелевыми, хромитовыми и титаномагнетитовыми месторождениями обогатились данными о новых, нетрадиционных типах платинометального оруденения в золотых и серебряных месторождениях, локализованных в черносланцевых толщах, а также в медистых песчаниках среди красноцветных отложений. Эти данные приводятся в работах Ермолаева и др. (1994), Полуаршинова, Константинова (1994), Образцова, Лузановского (1994), Covency, Namheng (1991).

Платиноиды в черных сланцах в настоящее время установлены во многих районах мира. Аномальные концентрации их обнаружены в верхнепротерозойских сланцах Чешского массива. Платиновая минерализация в связи с черносланцевой формацией выявлена в девяти провинциях Южного Китая. Протяженность платиноносного пояса превышает 2000 км, а мощность рудоносного слоя колеблется от 2-15 до 35 см. Минерализованный слой обогащен сульфидами молибдена, никеля, цинка, а также мышьяком и органическим веществом. Содержание платины в среднем 0,3 г/т, палладия 0,38 г/т (Covency ct al., 1981). Протяженность рудоносной пачки в среднедевонских сланцах Юкона (Канада) 15 км, мощность до 10 м. В них установлены содержания никеля (5,5%), молибдена (0,24%), платины (0,7 г/т), палладия (0,9 г/т), рения (45 г/т) (Полуаршинов, Константинов, 1994). В Северной Австралии платино-золото-урановая минерализация связана не с самими черными сланцами, а с осадочной полимиктовой брекчией, обломки которой представлены черными сланцами, кварцевыми песчаниками, риолитами и вулканокластическим материалом в граувакковой цементирующей матрице. Рудная зона содержит в среднем золота - 5,12 г/т, палладия 1,3 г/т, платины 0,62 г/т. Прогнозные ресурсы золотоплатиновых руд оценены в 1 млн. т. (Турская, 2000). Промышленные концентрации ЭПГ в связи с уран-ванадиевыми рудами в черных сланцах известны в Карелии, (Россия) и в золотых рудах Сухого Лога (Россия, Прибайкалье).

Прямых определений содержаний элементов группы платины в прожилково-вкрапленных золотосульфидных рудах Ауминза-Бельтауского рудного района практически нет (Ахмедов, Парамонов, 2005).

Однако, нейтронно-активационным анализом зафиксирована платиноносность основных сульфидов (пирита и арсенопирита) в рудах месторождения Аджибугут, локализованных в окварцованных, серицитизированных и местами альбитизированных метапесчаниках и сланцах бесапанской толщи. Если исходить из допущения, что все количества платиноидов в рудах обусловлены их содержанием в главных сульфидах, то валовые концентрации платины могут составить от 0,04 до 1 г/т, палладия от 8 до 15 г/т (при содержаниях сульфидов в промышленных рудах на уровне 5 %).

Во вмещающих породах (оценка по тому же принципу при содержаниях пирита в среднем около 1 %) количества платины и палладия могут составить в пределах 0,001-0,005 и 0,002-0,006 г/т.

По Н.А.Ахмедову и Ю.И.Парамонову (2005) в рудах и вмещающих породах месторождения Косманачи геологами ГГП «Самаркандгеология» в 80-х годах прошлого столетия были выявлены мелкие обособления не диагностируемых минералов. По участкам

их максимального развития было отобрано 5 проб, проанализированных в ГИРЕДМЕТе тремя независимыми методами в разных его лабораториях. В двух пробах из вмещающих углеродистых пород содержания палладия составили 40 и 100 г/т. По рудной зоне (2 пробы) уровень концентрации палладия оказался несколько выше и составил 340 и 420 г/т, при содержании родия 25 и 12 г/т, соответственно. Высокие содержания палладия, достигающие 120 г/т, были установлены и в кварцевой жиле в подрудной части месторождения.

Поэтому, для оценки масштабов палладиеносности месторождения было отобрано 26 групповых валовых проб и 53 пробы сульфидных концентратов и мономинералов. Валовые пробы были расквартованы на три части и независимо друг от друга проанализированы в Центральной лаборатории Госкомгеологии, а также лабораториях ГИРЕДМЕТа и ЦНИГРИ (Москва). Содержания палладия в этих пробах по результатам лаборатории ГИРЕДМЕТа оказались на уровне 0,1-13 г/т, платины – 0,01-0,05 г/т, рутения – 0,002-0,05 г/т. Лаборатория ЦНИГРИ и Центральная лаборатория Госкомгеологии не подтвердили наличие в рудах месторождения практически значимых содержаний МПГ. Тем не менее, для более надежной оценки палладиеносности месторождения Косманачи в лаборатории Бронницкой экспедиции (ИМГРЭ, Москва) на палладий были проанализированы еще 225 валовых проб, прошедших предварительную специальную подготовку методом растворения в смеси кислот. По результатам этих анализов содержания палладия в околорудном пространстве колеблются в пределах 0,05-0,15 г/т, достигая в отдельных пробах 0,4-0,9 г/т. В рудных телах среднее содержание палладия составило около 0,3 г/т, а платины на уровне кларковых. Изложенные выше результаты анализов МПГ позволили авторам (Парамонов и др., 1984 г.) отчета по детальной разведке месторождения Косманачи рассматривать их как сопутствующие элементы III группы по классификации ГКЗ. Пробы высокоуглеродистых пород и руд субпластовых брекчий и зон смятий месторождения Косманачи показали содержания палладия до 7 г/т (в одной пробе – 29 г/т).

На месторождении Окжетпес распределение МПГ в высокоуглеродистых рудах изучено по 2 сечениям. По первому сечению (10 проб) средние содержания палладия и платины составили 3,15 и 1,26 г/т, а по второму (10 проб) – 2,75 и 1,24 г/т соответственно. Содержание иридия в большинстве проб менее 0,01 г/т, в единичных пробах достигает 1,0 и 1,18 г/т.

В единичных пробах (Юлдашев, 2000 г.) сульфидизированных кварц-биотитовых метасоматитов золотосодержащего уран-ванадиевого месторождения Рудное и золоторудных месторождений Бесапантау и Песчаное сумма содержаний платиноидов (Pt, Pd, Ru, Os) колеблется от 4,5 до 6,9 г/т.

Приведенный краткий обзор изученности на платиноиды некоторых золоторудных и золотосеребряных объектов, во-первых, позволяет отнести их к потенциально МПГ-содержащим, открывая принципиальную возможность переоценки руд, а во-вторых, свидетельствует о неоднозначности и некоторой противоречивости имеющихся аналитических данных по уровню содержаний МПГ в рудах. Отсюда, собственно, и вытекает необходимость продолжения дальнейших исследований с учетом создания надежной лабораторной базы.

Наиболее перспективными в Западном Узбекистане районами на руды платиновых металлов в черных сланцах следует считать углеродистые метаосадки, перекрытые в эпохи каледонского и герцинского орогенеза (и соответствующие эпохи металлогенической активизации) карбонатными (терригенно-карбонатными) и, возможно, другими теплоэкранирующими толщами.

Выводы. Приведенный краткий обзор изученности на платиноиды некоторых золоторудных и золотосеребряных объектов, во-первых, позволяет отнести их к потенциально МПГ-содержащим, открывая принципиальную возможность переоценки руд, а во-вторых, свидетельствует о неоднозначности и некоторой противоречивости имеющихся аналитических данных по уровню содержаний МПГ в рудах. Отсюда, собственно, и

вытекает необходимость продолжения дальнейших исследований с учетом создания надежной лабораторной базы.

Наиболее перспективными горнорудными районами в Западном Узбекистане на руды платиновых металлов в черных сланцах следует считать углеродистые метаосадки, перекрытые в эпохи каледонского и герцинского орогенеза (и соответствующие эпохи металлогенической активизации) карбонатными (терригенно-карбонатными) и, возможно, другими теплоэкранирующими толщами.

Вышеуказанные результаты вызывают как значительный интерес, так и некоторые сомнения в их надежности, поэтому они не должны быть оставлены без тщательной проверки и исследований на новом уровне с применением наиболее современных методов анализа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов А.Е. Сверхкрупные месторождения золота России и Узбекистана: перспективы новых открытий (Часть 1) //Золото и технологии, 2020. -№ 4 (50). - С. 30-40.
2. Ахмедов Н.А., Парамонов Ю.И. О металлах платиновой группы в золоторудных и золото сереброрудных месторождениях Узбекистана //Горный вестник Узбекистана. - № 2 (21). – 2005. - С.8-13.
3. Ахмедов Н.А., Парамонов Ю.И. Кызылкумская золоторудная провинция Южного Тянь-Шаня и потенциальные возможности расширения минерально-сырьевой базы Узбекистана //Горный вестник Узбекистана. - № 2 (33), 2008. - С. 9-16.
4. Коробейников А.Ф. Условия образования крупных и гигантских золоторудных месторождений /Известия Томского политехнического университета. - 2005. -Т. 308. - № 2. -С.14-22.
5. Миркамалов Р.Х., И.М.Голованов и др. Атлас моделей рудных месторождений Узбекистана /Госкомгеологии РУз. ГП «ИМР». -Т.: 2010 г., - С. 100.
6. Мусаев А.М., Ризаев М.М. Золото и платиноносность сульфидно-золоторудных проявлений метаморфизованных эффузивно-осадочных толщ Северного Тамдытау //Геология и минеральные ресурсы, 2023. - № 2. - С.45-51
7. Савчук Ю.С., Асадулин Э.Э., Волков А.В., Аристов В.В. Уникальное месторождение золота Мурунтау (Узбекистан): геодинамическая позиция и происхождение рудообразующей системы //Геология рудных месторождений, 2018. -Том 60. - № 5. - С. 413–447.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЮЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ ЧАДАКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Кувондиков И.Ш.* Ганиева Е.В.* Халиёров Х.Х.**

**Государственное Учреждение «Институт Минеральных Ресурсов»*

***Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека*

Аннотация: На сегодняшний день в мировой практике геологоразведочных работ проводится множество научно-исследовательских работ по изучению геолого-генетических особенностей, формирования, закономерностей размещения эндогенных месторождений, факторов и признаков их поиска с целью обеспечения потребностей промышленности и народного хозяйства в сырьевой базе благородных, цветных, черных и других металлов. Аналогичные исследования проводятся и в Узбекистане, где в последнее время наблюдается сокращение лимита близ поверхностных месторождений. В связи с этим, для расширения минерально-сырьевой республики особое внимание уделяется флангам известных и отрабатываемых месторождений, в особенности месторождений золота.

К числу таких объектов относится Чадакское рудное поле с месторождениями Гузаксай и Пирмираб.

Введение. Чадакское рудное поле характеризуется широким развитием образований позднепалеозойского вулканизма, интрузивов среднекислого состава и многочисленных золоторудных объектов, формировавшихся на протяжении средних и поздних этапах герцинского тектономагматического цикла. Чадакское рудное поле является одним из сложнейших и своеобразных золоторудных объектов в Кураминской подзоне. Изучение площади Чадакского рудного поля началось в 1951 г. В результате были открыты месторождения Пирмираб, Гузаксай и ряд рудопроявлений.

При изучении особенностей разрывных нарушений особое внимание уделяли их взаимоотношение с золоторудной минерализацией. При этом основным методом исследования являлось: метод изучения геолого-структурных условий размещения гидротермального оруденения разработанной А.В.Королевым и П.А.Шехтманом [3]. В частности, наши исследования по изучению роли разрывных структур в размещении золотого оруденения Чадакского рудного поля были направлены на статистический анализ распределения золоторудных проявлений и разрывной тектоники.

Представления о геолого-структурной позиции Чадакского рудного поля неоднозначны. По мнению Л.Г. Луниной, Чадакское рудное поле расположено на западном крыле Чадак-Чаркасарской антиклинали. В.А. Арапов, В.П. Коржаев, Т.Ш. Шаякубов и др., считают, что Чадакское рудное поле расположено в приразломной депрессии, образования за счет сопряжения северо-западного Кумбельского и северо-восточного Северо-Ферганского разломов. По их данным, общая протяженность депрессии 15 км, ширина до 6 км.

По И.Н. Ганиеву и др. [2] Чадакское рудное поле расположено в центральной части Чадакской вулканоплутонической депрессионной структуры, приуроченной к меридиональной глубинной Чадак-Кандаганской зоне. Южная граница этой структуры проводится по краевой части зоны Северо-Ферганского разлома; на северо-западе, севере и востоке она проходит по границе выходов урюклинского купольного поднятия, сложенного гранодиоритами куюндинского комплекса ($\gamma\delta C_3k$), а на юго-западе по тектоническому контакту гранодиоритов карамазарского (кураминского) комплекса ($\gamma\delta C_3k$) и вулканитов C_2-P_1. Чадакская депрессионная вулканоплутоническая постройка субширотной системой разломов разбита на четыре блока, которые последовательно погружаются с севера на юг и, соответственно, различаются по степени эродированности [1, 4].

Проведенные геохимические исследования в южной части рудного поля показал, что устойчивые геохимические ассоциации химических элементов, как правило, отражают особенности состава рудных минеральных ассоциаций или доминирующих геохимических парагенезисов элементов в коренных породах первичного, и вторичного, метасоматического происхождения. Корреляционный и факторный анализы проведены с целью выявления статистических взаимосвязей между химическими элементами и выделения устойчивых геохимических ассоциаций. Мерой устойчивости взаимосвязей являются повышенные значения коэффициента корреляции и факторных нагрузок элементов.

Корреляция содержаний химических элементов в первичных геохимических ореолах южного окончания Чельпексайской, Чулактерекской и Дальней зон Чадакского рудного поля (без ураганных значений Ag, Pb, W, Bi, Ba; 2005 проб; критическое значение коэффициента корреляции 0,05).

Эл-ты	Mn	V	Ti	Cr	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Bi	Co	Sb	Mo	W	Sn	Be	Nb	Li	Ga	Ge	Ba	Au
Mn	1	0,15	0,15	-0,02	0,09	0,08	0,05	0,07	0,03	0,08	**0,58**	-0,09	0,19	-0,02	-0,05	0,18	-0,1	0,13	0,1	0,07	0,19	-0,03
V	0,15	1	**0,56**	-0,15	0,03	0,18	-0,01	0,13	-0,04	-0,03	0,21	-0,15	-0,02	0,02	-0,09	0,01	-0,28	**0,49**	**0,42**	0,14	0,17	-0,04
Ti	0,15	**0,56**	1	-0,07	-0,01	0,05	0	0,04	-0,04	-0,04	0,2	-0,22	-0,03	-0,03	-0,03	0,04	-0,21	**0,38**	**0,45**	0,12	0,19	-0,03
Cr	-0,02	-0,15	-0,07	1	0,05	-0,04	0,04	-0,07	0	0	-0,02	-0,04	-0,01	0,08	0,11	0,09	0,1	-0,05	0,14	-0,02	-0,06	0,03
Ag	0,09	0,03	-0,01	0,05	1	0,23	0,16	0,19	0,2	0,16	0,06	0,06	0,15	**0,48**	0	0,02	0,01	0,13	0,07	0,08	0,01	0
Cu	0,08	0,18	0,05	-0,04	0,23	1	0,15	**0,37**	0,17	0,23	0,06	0	0,11	0	0,05	0,08	-0,08	0,1	0,02	0,02	0,01	-0,03
Pb	0,05	-0,01	0	0,04	0,16	0,15	1	0,17	0,24	0,06	0	0,01	0,1	0	0,01	0,04	0,13	0,03	0,04	0,02	0	0,13
Zn	0,07	0,13	0,04	-0,07	0,19	**0,37**	0,17	1	0,22	0,03	0,05	0,07	0,04	0,01	-0,04	0,14	-0,02	0,11	-0,01	0,08	0,01	-0,01
As	0,03	-0,04	-0,04	0	0,2	0,17	0,24	0,22	1	0,1	-0,01	0,06	0,05	-0,01	0	0,07	-0,07	0,03	-0,02	0,08	-0,03	0
Bi	0,08	-0,03	-0,04	0	0,16	0,23	0,06	0,03	0,1	1	0,01	0	**0,36**	0	**0,32**	0,14	0,05	-0,02	-0,03	0	0	0,01
Co	**0,58**	0,21	0,2	-0,02	0,06	0,06	0	0,05	-0,01	0,01	1	-0,06	0,05	0	-0,01	0,16	-0,09	0,14	0,12	0,05	0,06	0
Sb	-0,09	-0,15	-0,22	-0,04	0,06	0	0,01	0,07	0,06	0	-0,06	1	-0,02	0	-0,04	-0,12	0,11	-0,13	-0,26	-0,01	-0,1	0,03
Mo	0,19	-0,02	-0,03	-0,01	0,15	0,11	0,1	0,04	0,05	**0,36**	0,05	-0,02	1	0,04	0	0,09	0,08	-0,03	-0,03	-0,03	0,02	0
W	-0,02	0,02	-0,03	0,08	**0,48**	0	0	0,01	-0,01	0	0	0	0,04	1	0,1	0,06	0,01	0,02	-0,03	0,03	-0,01	0,01
Sn	-0,05	-0,09	-0,03	0,11	0	0,05	0,01	-0,04	0	**0,32**	-0,01	-0,04	0	0,1	1	0,13	-0,04	-0,05	0,1	-0,03	-0,02	-0,02
Be	0,18	0,01	0,04	0,09	0,02	0,08	0,04	0,14	0,07	0,14	0,16	-0,12	0,09	0,06	0,13	1	0,04	-0,01	0,05	-0,04	0,11	0,03
Nb	-0,1	-0,28	-0,21	0,1	0,01	-0,08	0,13	-0,02	-0,07	0,05	-0,09	0,11	0,08	0,01	-0,04	0,04	1	-0,22	-0,2	-0,09	-0,1	0,05
Li	0,13	**0,49**	**0,38**	-0,05	0,13	0,1	0,03	0,11	0,03	-0,02	0,14	-0,13	-0,03	0,02	-0,05	-0,01	-0,22	1	**0,48**	0,17	0,13	-0,05
Ga	0,1	**0,42**	**0,45**	0,14	0,07	0,02	0,04	-0,01	-0,02	-0,03	0,12	-0,26	-0,03	-0,03	0,1	0,05	-0,2	**0,48**	1	0,15	0,21	-0,05
Ge	0,07	0,14	0,12	-0,02	0,08	0,02	0,02	0,08	0,08	0	0,05	-0,01	-0,03	0,03	-0,03	-0,04	-0,09	0,17	0,15	1	-0,03	0,01
Ba	0,19	0,17	0,19	-0,06	0,01	0,01	0	0,01	-0,03	0	0,06	-0,1	0,02	-0,01	-0,02	0,11	-0,1	0,13	0,21	-0,03	1	-0,02
Au	-0,03	-0,04	-0,03	0,03	0	-0,03	0,13	-0,01	0	0,01	0	0,03	0	0,01	-0,02	0,03	0,05	-0,05	-0,05	0,01	-0,02	1

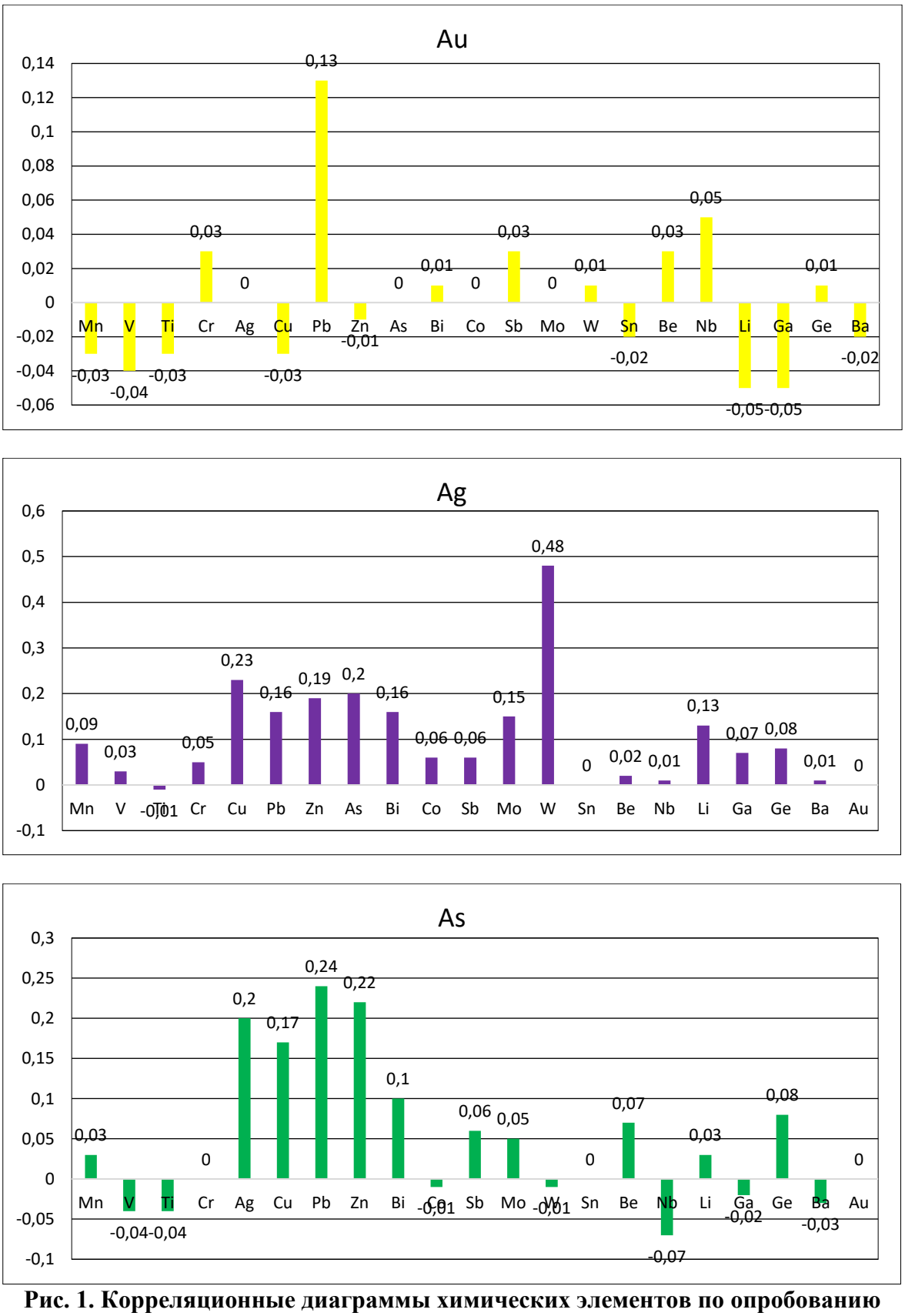


Рис. 1. Корреляционные диаграммы химических элементов по опробованию коренных пород Чельпексайской, Чулактерекской и Дальней зон Чадакского рудного поля (без ураганных значений Ag, Pb, W, Bi, Ba; по результатам парной корреляции методом Пирсона; критическое значение коэффициента корреляции 0,05; 2005 проб).

Корреляция представляет собой меру зависимости переменных. В обработке использована парная корреляция Пирсона. Выполнена корреляция по массиву данных 1998 проб на 22 элементов (табл. 1). Никель и кадмий были удалены, поскольку имеют значимые содержания в 0,2-0,5 % проб, а тантал имеет только содержание в 1,7% проб. Несколько строк (проб) удалены программой при обработке вследствие отсутствия единичных данных по содержаниям. Статистическим критерием устойчивости геохимических ассоциаций являются повышенные значения коэффициента корреляции, превышающие критическое значение 0,05 для данного числа проб. Фактически при анализе корреляционной матрицы за критическое взято значение 0,1. При большом числе химических элементов корреляционная матрица сложна для интерпретации графическими методами. Поэтому вначале в Excel были отстроены диаграммы значений коэффициента корреляции основных рудогенных ореолообразующих элементов золота, серебра, мышьяка, меди, свинца, цинка, висмута, ниобия, В распределении химических элементов отчетливо обособились две группы: –в породах и в рудах.

Корреляционные связи золота проявлены только со свинцом (0,13). Слабая положительная корреляция (0,05-0,09) наблюдается с хромом и бериллием. Геохимическая ассоциация элементов в породах имеет «ядро» элементов с высокой корреляцией – Ga, Li, V, Ti и оболочку с менее устойчивыми связями – Ge, Mn, Co, Ba, Be .

Комплекс коррелируемых рудогенных элементов включает Ag, As, Pb, Zn, Cu, Bi, Mo, W, Sn которые, в свою очередь формируют два геохимических парагенезиса – сравнительно более высокотемпературный Ag+W+Sn+Bi+Mo и с более низкой температурой образования Pb+Zn+Cu+Bi+As+Ag (рис. 2). Связующие или переходные элементы – серебро и висмут, которые имеет коррелируемое распределение в обеих геохимических ассоциациях.

Выполнен факторный анализ методом главных компонент, на основании которого установлены устойчивые геохимические ассоциации. Сумма факторных нагрузок, или собственное значение фактора, является показателем информативности (значимости). Согласно критерию Кэттеля в нашем случае главными являются 3-4 фактора с высокими собственными значениями и соответствующие им геохимические ассоциации относятся к устойчивым, далее следует факторная смесь математически неустойчивых ассоциаций – «каменистая осыпь». Таблица факторных нагрузок химических элементов (табл. 2) используется для выделения положительных и отрицательных геохимических ассоциаций факторов. Устойчивыми геохимическими ассоциациями первичных геохимических ореолов южного окончания (Чулактерекской и Дальней зоны) по результатам факторного анализа также являются, как и по результатам корреляции, сложные по составу породная и рудная геохимические ассоциации, что свидетельствует о сложном составе геохимического поля.

Таким образом, корреляционные связи золота проявлены только со свинцом (0,13). Слабая положительная корреляция (0,05-0,09) наблюдается с хромом и бериллием. Породная геохимическая ассоциация имеет «ядро» элементов с высокой корреляцией – Ga, Li, V, Ti и оболочку с менее устойчивыми связями – Ge, Mn, Co, Ba, Be. Комплекс коррелируемых рудогенных элементов включает Ag, As, Pb, Zn, Cu, Bi, Mo, W, Sn которые, в свою очередь формируют два геохимических парагенезиса – сравнительно более высокотемпературный Ag+W+Sn+Bi+Mo и с более низкой температурой образования Pb+Zn+Cu+Bi+As+Ag. Связующие или переходные элементы – серебро и висмут, которые имеет коррелируемое распределение в обеих геохимических ассоциациях.

ЛИТЕРАТУРА:
1. Арапов В.А. «Вулканизм и тектоника Чаткало-Кураминского региона», Т., Фан, 1983.
2. Ганиев И.Н., Ганиева Е.В., Иванов В.Н. «Геолого-структурное особенности и перспективы юго-западного фланга Чадакского рудного поля», «Проблемы рудных месторождений и повышение эффективности геологоразведочных работ». Труды международной научно-практической конференции. Т., 2003.- С.226-227. -256 с.
3. А.В. Королев, П.А. Шехтман. Структурные условия размещения послемагматических руд. Москва, «Недра», 1965, С.73-75.
4. Кувондиков И.Ш., Турапов М.К., Шарахмедов Х.Н. и др. «Структуры Чадакского рудного поля» «Актуальные проблемы геологии западного Тянь-Шаня». Республиканская научная конференция, посвящённая памяти академика Далимова Т. Н. //. Т., 2023. с. 70-72.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ УЧАСТКИ ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КОКПАТАС–ОКЖЕТПЕС–БУЗТАУ ПО ДАННЫМ ПОЛЕВЫХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ДИСТАНЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лукмонов О.Х.*, Исроилов И.О.*, Рахимов Н.И.*, Курбанмуродов Ш.Д.*
ГУ "Институт Минеральных Ресурсов ", e-mail;
backstreetboy1919@gmail.com, isroilov_i@nuu.uz, bekleon7777@gmail.com, kurbonmurodovshaxzod14@gmail.com

Аннотация. Исследование направлено на выявление локализации золото-сульфидной минерализации в рудных зонах Кокпатас–Окжетпес–Бузтау. Применены методы полевых наблюдений, интерпретации материалов дистанционного зондирования (ДЗЗ), а также аналитические исследования с использованием ICP-MS. Установлены аномалии гидротермальных изменений, лимонитизация и кварц-полевошпатовые жилы. По результатам лабораторного анализа содержания золота составляют 0,22–3,65 г/т, серебра 0,01–41 г/т. Выделены перспективные участки для дальнейших геологоразведочных работ.

Abstract. The research is aimed at identifying the localization of gold-sulfide mineralization in the Kokpatas-Okzhetpes-Buztau ore zones. Field observation methods, interpretation of remote sensing (DSS) materials, and analytical studies using ICP-MS were used. Anomalies of hydrothermal changes, limonitization, and quartz-feldspar veins were established. According to laboratory analysis results, the gold content is 0.22-3.65 g/t, silver 0.01-41 g/t. Promising areas have been identified for further geological exploration.

Месторождение расположено в 30 км северо-восточней города Учкудук. Месторождение Кокпатас приурочено к крыльям пологой Кокпатасской антиклинали, осложненной многочисленными разрывными нарушениями и зонами смятия. Ядро антиклинали сложено известняками джускудукской свиты визейского яруса нижнего карбона, а крылья мощной толщей слабо метаморфизованных осадочных и вулканогенных пород среднего карбона, которая подразделяется на две свиты – карашахскую, мощностью 500-750 м и кокпатасскую, мощностью более 1500 м. По различным геолого-структурным признакам на месторождении выделено 22 рудных участка, приуроченных к полосе пород карашахской свиты, обрамляющей ядро Кокпатасской антиклинали. Длина месторождения составляет 10 км при ширине от 2,5 до 5 км. Самым крупным из всех участков является Южный-1. В нем сосредоточена третья часть разведанных запасов золота месторождения Кокпатас.

Сульфидные (первичные) и смешанные (зоны перехода) руды представлены песчано-сланцевыми породами, претерпевшими кварц-серицит-карбонатный метасоматоз. Основными минералами носителями и концентраторами золота являются пирит и арсенопирит. Содержание их в рудах неравномерное, колеблется от 5% до 20% и составляет в среднем 9-10%.

В других сульфидных минералах галените и самородное золото присутствует в малых количествах. Основным полезным компонентом в рудах является золото, попутными серебро и сера.

На основе поставленных целей по теме "Выделение перспективных площадей и изучение структурно-минералогических, геохимических и других местных факторов золото-сульфидного оруденения в закрытых зонах Кокпатасской, Окжетпесской и Бозтауской рудных площадей и Кокпатас-Окжетпесской межгорной впадины" проведены полевые работы по таким видам наблюдений, как детальные геологические наблюдательные точки, полевое дешифрирование и точка обследования . В ходе полевых работ были взяты пробы и переданы в лабораторию для исследования. По результатам анализа была составлена корреляционная таблица взаимосвязи элементов, и рассмотрена связь золота с другими элементами в данной области (Таблица №1). Ответы лабораторных анализов показали, что они содержат от 0,22 г/т до 3,65 г/т золота и от 0,01 г/т до 41 г/т серебра. Это служит хорошей основой для выявления перспективных районов для добычи золота и серебра.

Точка детального геологического наблюдения (ТДГН- 18) расположена в пределах Окжетпесского рудного поля, на стыке С-З, субширотных и С-В разломов, по первично обработанным космическим снимкам (КС) вблизи точки проходит разлом юго восток – северо западного простирания. На снимках зафиксирована аномалия гидротермальных изменений, что подтвердилось при полевых исследованиях.

Пересекающие контакт дайки с жилы кварц-полевых шпатов сильно ожелезнены. Цвет полевых шпатов варьируется от белого до коричневого, в изменённых зонах от светло коричневого до тёмно коричневого, местами почти чёрного.– цвет тёмно серый, по трещинам небольшое количество гидроокислов железа и слабая лимонитизация.

Корреляционная таблица по взаимосвязи элементов.

Таблица №1

	Ag	W	Pb	Cu	Zn	As	Sb	Au	Fe	K
Ag	1									
W	-0,13	1								
Pb	0,22	-0,22	1							
Cu	0,53	-0,20	-0,04	1						
Zn	0,07	-0,13	0,59	-0,08	1					
As	0,01	0,09	0,37	-0,30	0,61	1				
Sb	-0,02	0,09	0,16	0,11	0,54	0,281	1			
Au	-0,03	0,14	0,43	-0,27	0,70	0,892	0,231	1		
Fe	0,03	-0,06	0,14	-0,19	0,56	0,431	0,452	0,330	1	
K	-0,20	0,21	0,02	-0,41	-0,16	0,162	-0,407	0,337	-0,11	1
Mg	-0,12	0,19	0,57	-0,25	-0,076	-0,051	-0,232	-0,066	-0,13	0,2446
			Низкий			Средный			Высокий	

Структурно-текстурные особенности даек и характер их воздействия на вмещающие породы (ороговикование) позволяют относить их к мезоабиссальной группе (2-3,5 км). Устанавливается тесная связь золота и мышьяка, наличие контрастных первичных ореолов золота, мышьяка, сурьмы, ртути и серебра. В осевых частях рудных тел характерно появление ореолов вольфрама, не образующего сколько-нибудь значительных концентраций.

Этот факт, с учетом приведенных выше данных о связи оруденения с одним магматическим комплексом, является веским аргументом в пользу глубинности источника серы и золота Кокпатас.

Полевое дешифрирование (ПД-38) в пределах наблюдаемого участка зафиксирована лимонитизация терригенных и осадочных пород с выраженной средней степенью

ожелезнение. В точке наблюдения вскрыты сланцы и кварциты, находящиеся в сильно изменённом состоянии. Они характеризуются выраженным гидроокислением железа, а также содержат незначительное количество сульфидов с размером до 0.1-0.2 мм. На первично обработанных космических снимках (КС) в пределах данной точки интерпретируется разлом, ориентированный с северо-западного простирания, азимутом 136°. Однако в условиях полевых наблюдений визуально проследить разлом невозможно. Тем не менее, по косвенным признакам - в частности, по наличию гидротермальных изменений в канаве, вскрытой в данной точке - можно предположить наличие разлома, подтверждающего данные дистанционного зондирования.

Разлом юго восток – северо западного направления подтверждён полевыми наблюдениями. Вдоль разлома фиксируется аномалия гидротермальных изменений, проявившаяся в интенсивной гидротермальной переработке полевых шпатов и даек. Вдоль трещин образованы кальцитовые и хлоритовые прожилки. В отдельных местах наблюдаются окисленные сульфиды, с размером 1-2 мм. Присутствуют мусковит, кварцевые жилы мощностью от 1 см до 20 см. Кварц белого цвета, сливной, раздробленный, по трещинам лимонитизация, хлоритизация.

Заключения. Мы должны подчеркнуть, что оруденение связано с глубинными разломами. При лабораторном анализе полученных образцов содержания золота 0,22–3,65 г/т и серебра 0,01–41 г/т; максимальные значения приурочены к зоне ТДГН -18 в узле пересечения разломов, что является основанием для рассмотрения золота в качестве перспективной зоны в этой точке наблюдения и проведения расширенных геологических исследований..

Геохимические связи подтверждают устойчивую ассоциацию Au–As и генетическую связь оруденения с глубинными разломами. На этой основе участки в районах ТДГН-18 и ПД-38 рекомендованы как первостепенно перспективные; предложен комплекс последующих работ: расчистки и линейные профили, шурфы, канавы и бурение.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ким М.А.Тонкодисперсное золото в золотоносных пирите и арсенопирите месторождений Кокпатас и Даугызтау// Геология и минеральные ресурсы.- 2005.- №6.- С.26-29.
2. Кряжев С.Г. “Генетические модели и критерии прогноза золоторудных месторождений в углеродисто-терригениых комплексах” диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наукю
3. ©Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Эломонов Ж.С., Тошмуродов Э.Д “Конструкции бортов и вычисление напряжений в массиве горных пород месторождения Кокпатас”
4. «Кокпатас–Окжетпесский золоторудный тренд Северных Кызылкумов» - обзорная статья в горно-геологическом издании / портале. gorniyvestnik.uz
5. «Known and potential types of gold mineralization in the ...» - материалы SGA (программа/тезисы конференции), где обсуждается Kokpatas–Okzhetpes trend и особенности карлиноподобной минерализации. sga2023.ch
6. Урунов А. et al., «Precious metals fields of Bukantau mountains (Central part)» - статья/отчёт с описанием закономерностей размещения золоторудных полей Кокпатас–Бозтау. (CIBTech / журнал по геологии). cibtech.org

ЗИЁВУДДИН МАЪДАН МАЙДОНИ ЁНБОШ УЧАСТКАСИ, ҚОПҚОҚЛИ ВА БЕШҚУДУҚ КОНЛАРИ ДАЙКАЛАРИНИНГ ПЕТРОГРАФИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Махаммадиев Э.М.*, Жуманиёзов Д.И.**, Каримова Ф.Б. **, Косбергенов К.М.**, Хўжжиев М.О.**, Ёшузоқов Ш.Ғ.**

**"Ўзбек геология қидирув" АЖ, Самарқанд Марказий ГҚ, e-mail: Melyorm1986@mail.ru.*

***Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти, e-mail: denisbey@list.ru.*

Аннотация. Мазкур тезисда Зиёвуддин маъдан майдони Ёнбош участкаси, Қопқоқли ва Бешқудуқ конларида тарқалган дайка таналарининг петрографик хусусиятлари ва учраш шакллари, петрокимёвий таркиби ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Аннотация. В данном тезисе приведены сведения о петрографических особенностях и формах залегания, а также петрохимическом составе дайковых тел Ёнбошского участка Зиявуддинского рудного поля, месторождений Капкаклы и Бешкудук.

Abstract. This thesis presents information on the petrographic characteristics, occurrence forms, and petrochemical composition of the dike bodies in the Yonbosh section of the Ziyovuddin ore field, as well as the Qopqoqli and Beshquduq deposits.

Зиёвуддин маъданли майдонининг Ёнбош участкаси, Қопқоқли ва Бешқудуқ конларида мавжуд бўлган лампрофир, гранодиорит, диорит ва бошқа турдаги дайка таналарини петрографик жиҳатдан батафсил ўрганиш, уларнинг олтин ва бошқа қимматбаҳо металлар билан маъданлашувга алоқадорлигини аниқлаш, маъдан зоналаридаги тоғ жинсларининг олтин маъданлашувидаги тутган ролини баҳолаш ҳамда геологик ишлар олиб борилаётган маъдан таналари ва маъдан зоналаридаги олтин ва бошқа қимматбаҳо металлар маъданлашувининг минералогик, петрографик-геокимёвий ихтисослашувини ўрганиш бугунги кунда долзарб муаммолардан бири бўлиб келмоқда.

Бугунги кунда маъданлашувнинг интрузиялар билан генетик алоқаси металлогения соҳасининг долзарб муаммоси сифатида геологик қидирув ишларини ташкил этишда катта амалий қизиқиш уйғотиб келяпти. Бу борадаги масалалар билан жаҳон амалиётида кўплаб тадқиқотчилар илмий изланишлар олиб боришган ҳамда уларнинг натижалари қатор илмий ишларда ўз аксини топган.

Бу борада академик Ҳ.М.Абдуллаев ўзининг "Гранитоид интрузиялар билан маъданлашувнинг генетик боғлиқлиги", "Дайкалар ва маъданлашув" каби илмий ишларида кўплаб бахс сабаб бўлган юқоридаги масалаларга бағишланган. Петрологик тадқиқотлар асосида 50-йилларда Ҳ.М.Абдуллаев ишлаб чиқган ва кейинчалик кўплаб тадқиқотчилар хусусан И.Ҳ.Ҳамрабаев, К.Л.Бабаев, И.М.Исамухамедов, Ф.Ш.Ражабов, И.М.Мирходжиев, М.С.Кучукова, Ф.А.Усмонов, Т.Н.Долимов, З.А.Юдалевич, Ҳ.Н.Боймухамедов, А.С.Аделунг, Е.И.Барковская, А.Ф.Свириденко, Я.С.Вильневского, Е.И.Крылова, П.Т.Азимов, Ш.Р.Расулов, Э.П.Изох, Г.Горев, Э.Б.Бертман, ва б., томонидан ривожлантирилган назария асосида, маъданлашув гранитоид интрузивлар билан генетик боғлиқлиги, ҳамда маъдан ҳосил бўлиш жараёнилари кўп босқичлилиги тўғрисидаги тасаввурлар ётади.

Бугунги кунда ушбу назариялар асносида кўплаб илмий тадқиқотлар ўтказилмоқда ва уларнинг натижалари кўплаб илмий асарларда, мақолаларда, илмий конференция тўпламларида акс этган.

Ўрганилаётган ҳудуд бўйича В.С.Корсаков, Е.И.Барковская, Э.С.Сорокинлар бошчилигида Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларида 1:25 000 миқиёсдаги хариталаш ишлари олиб борилган ва натижада худуднинг палеозой кесимининг ёши ва тузилиши, интрузив магматизмнинг таркиби ва ривожланиш давомийлиги, метаморфик ҳамда тектоник

жараёнлар, палеозой қатламли ва чўқинди ётқизиқларда олтин, мис, қалай ва бошқа металларнинг намоёни (Чолқудуқ мис намоёни. 1963 й.; Зирабулоқ интрузивида ниобий, тантал, бериллийларнинг миқдори юқори бўлган майдонлар, 1967 й.; Бешқудуқ, Лохли, Ялаконсой истиқболли майдонлар, 1970 й.; Майзак ва Ёмончисой вольфрам, Ёнтоқли олтин маъдан намоёни, 1974-1977 й.) борасида янги маълумотлар олинган.

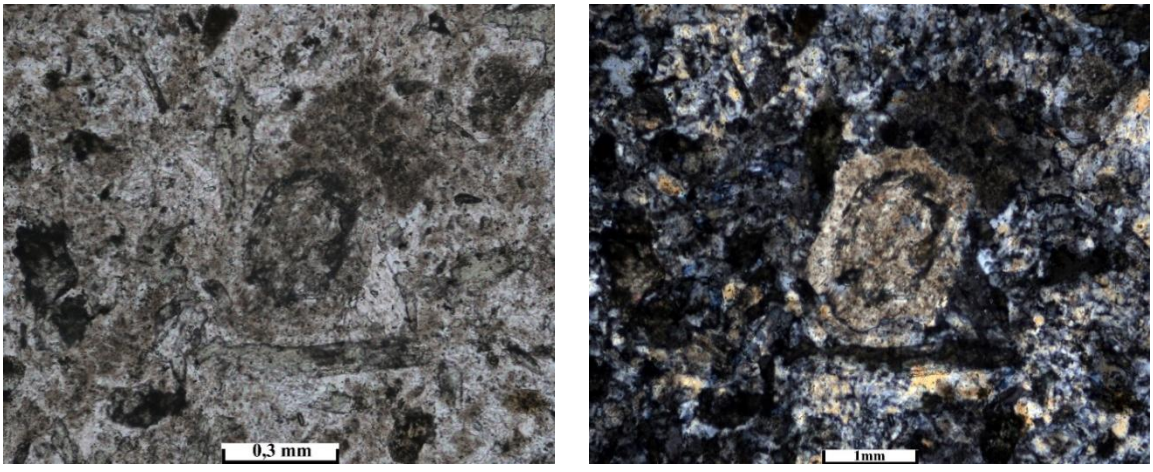
Петрографик жиҳатдан субкомплекс гранитоидлари бир-бирига яқин бўлиб, улар плагиоклаз, микроклин, кварц, биотит, амфибол, акцессор (сфен, лейкоксен, апатит, циркон, ортит) лардан ташкил топган.

Умуман олганда магматик жараёнлар ва улар билан боғлиқ ҳосилаларнинг маъданлашув билан ўзаро алоқадорлиги борасидаги масалалар кўп йиллар давомида геолог олимларнинг назаридан четда қолмаган, шу боисдан бугунги кунда маъданли конларни қидириш, башоратлаш, минерал хом-ашё базасини кенгайтириш борасидаги масалалар ечими муҳим амалий аҳамият касб этади. Юқорида такидлаб ўтилган муаммолар геология-қидирув ишлари учун долзарб бўлганлиги сабабли, улар бўйича ҳозирги вақтда ҳам илмий тадқиқотлар кенг миқёсда олиб борилмоқда.

Мисол учун Бешқудуқ олтин кони катаклазлашув зоналарида лампрофир дайкалари бўйича ривожланган кварц-карбонатли жинслар маъдан қамровчи жинслар ҳисобланади. Олтин маъданлашувнинг жойлашувида ва тарқалишида асосий омил сифатида кенглик ва субкенглик бўйлаб ўтган ер ёриқлари саналади. Олтин, пирит, сфалерит, галенит ва антимонит маъданлар таркибидаги асосий минераллар ҳисобланади. Юқори қисмларда кварц-арсенопирит-пиритли маҳсулдор ассоциация ривожланган (Оролов А. 2025 й.). Нисбатан чуқур қисмларда олтин ва сульфид минераллари билан бирга кумуш ҳамда мис минераллари учрайди.

Дала ишлари мобайнида ўрганилаётган ҳудудларда силикат таҳлили учун 8 та магматик тоғ жинсларидан (асосий дайка таркибли) намуна олинди (1-жадвал).

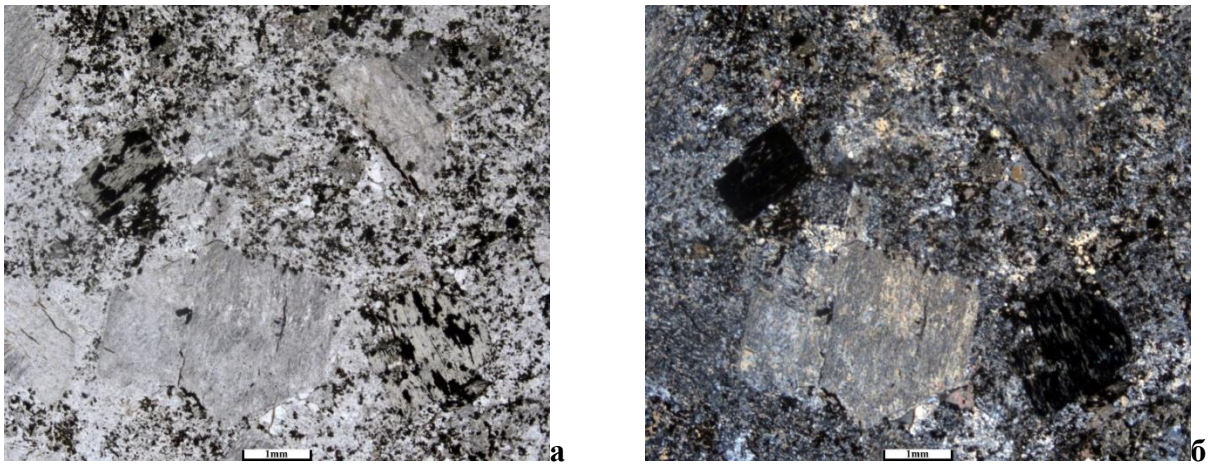
Гранодиорит-порфир дайкаси. Тоғ жинси ранги кулранг, плагиоклаз доналарининг оқ ажралмалари билан. Структураси порфирли асосий массаси эса гранофирли. Текстураси гипидиоморф донали. Дайка танасининг йўналиш азимути 280º, ётиш бурчаги 70º. Тоғ жинсининг минерал таркиби, плагиоклаз, кварц, рангли минераллар ва кам кдш дан иборат. Тоғ жинси кучли метасоматик ўзгарнишга учраган. Порфир ажралмалар асосан плагиоклаз, калий-натрийли дала шпати, биотит, кварц ва кам миқдорда амфибол қолдиқларидан ташкил топган. Тоғ жинси кучли метасоматик ўзгарганлиги сабабли кварцдан бошқа деярли хамма порфир ажралмалар ўзгаришга учраган. Мазкур тоғ жинсида акцессор минераллардан апатит ва иккиламчи сфен кузатилади. Асосий массаси кварц билан дала шпатининг бир вақтда ривожланишидан гранофирли структура ҳосил бўлган (1-расм).



а **б**

1-расм. Гранодиорит-порфирнинг микроскопдаги кўриниши (Дз-20а).

Диоритли порфирит дайкаси. Структураси реликтли, уларда озгина порфирли структуранинг элементлари сақланиб қолган. Порфир ажралмаларидаги плагиоклаз ҳисобига тўлиқлигича альбит+серицитли агрегатлар ривожланган. Дайка йўналиш азимути 280º, ётиш бурчаги 70º. Шимолий ғарбдан жанубий шарқга томон йўналган. Қалинлиги 4-5 м дан 10-15 м гача етади. Маъдан зонаси тарқалишига параллел, Қоратқўтон каръеригача чўзилган ва узунлиги бир неча кмгача етади. Дайка ва унинг контактлари бўйлаб кучли ўзгариш кузатилади ва қўнғирсимон тусда намоён бўлади. Минерал таркиби плагиоклаз, рангли минераллар ва кварцдан иборат. Плагиоклаз минераллари ўрта доналидан майда доналигача, рангли минераллар майда донали, кварц ҳам майда донали кўринишда учрайди. Тоғ жинси жуда кучли (70-80%) метасоматик ўзгаришга учраган. Биотит бўйича пеннин, амфибол бўйича эса хлорит вужудга келганини кузитиш мумкин. Иккиламчи ўзгаришлар, серицит, хлорит, альбит карбонат ва кўп миқдорда тарқалган темир гидрооксиди минераллари мисолида учрайди. Шлифда ёриқчалар бўйлаб сульфид минераллари яхши ривожланган. Ёриқчалар кварц-карбонатлардан ташкил топган. Юқори эҳтимол билан бу ёриқчалар ичидаги сульфид минералларида олтин бирга келади. Тоғ жинси ранги кулранг (2-расм).

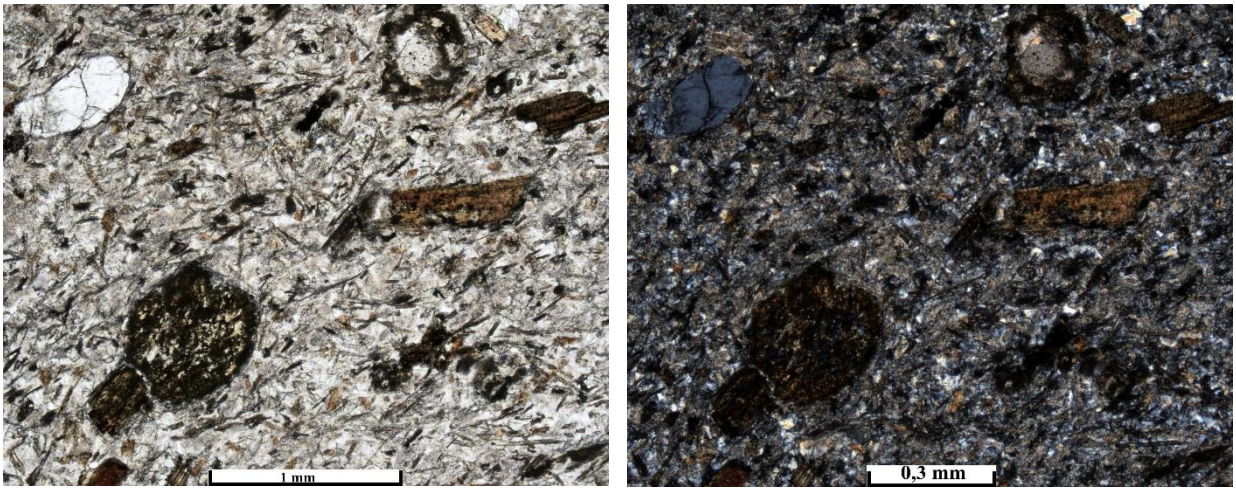


а б

2-расм. Диоритли порфиритнинг микроскопдаги кўриниши.

Малхит дайкаси. Малхит дайкаси. Тоғ жинсининг ранги кулярнгдан қорагача. Тоғ жинсининг структураси порфирли, асосий массаси эса кучли ўзгаришга учраган микродиоритли структурага яқин. Дайка йўналиш азимути 280º, ётиш бурчаги 70º. Қалинлиги 1-1,2 м. Минерал таркиби плагиоклазлар, биотит ва амфиболлардан иборат. Тоғ жинсида биотитнинг майда порфирсимон минераллари кўзга ташланади. Амфиболлар асосан роговая обманкадан иборат бўлиб, тоғ жинси юзасида жуда майда доналар кўринишида. Порфир ажралмалар асосан биотит ва амфиболдан ташкил топган. Шу билан бирга баъзида плагиоклаз ва кварцнинг порфир ажралмалари хам учраб туради. Биотит – оч тилларанг сариқдан қўнғир рангдаги плеохроизмга эга. Улар узунчоқ призматик ва япроқча шаклидаги кристаллар кўринишида учрайди. Амфибол эса асосан ромбик габитусга эга. Кам ўзгаришга учраган кристалларининг сариқ-жигарранг рангдалиги уларни керсутит дейишга асос бўла олади. Плагиоклаз порфир ажралмалари тўлиқ серицитлашган ва альбитлашган, айрим зонал кристалларининг маркази альбитлашган четлари эса серицитлашган. Порфир ажралмаларда баъзида бир нечта апатитнинг нисбатан йирик кристаллари учрайди. Асосий массаси плагиоклаз, биотит, амфибол ва оз миқдорда кварцдан ташкил топган (3-расм).

Ўрганилаётган маъдан майдонларида тарқалган магматик тоғ жинсларнинг петрокимёвий хусусиятларини ўрганиш мақсадида кимёвий таҳлил натижалари тўпланди ва улар PetroExplorer Free дастури ёрдамида махсус диаграммалар тузилди ҳамда таҳлил қилинди.



а **б**

3-расм. Малхитнинг микроскопдаги кўриниши (Дз-22а).

Жумладан магматик тоғ жинслари таркибини турлари бўйича график равишда ажратиш учун кремнезём – ишқорлар йиғиндиси TAS-диаграммада қўлланилиб, гранодиорит-порфир, диоритли порфирит, кварц диоритли порфирит ва малхит тоғ жинслари нормал қатордаги тоғ жинслар майдонларига тушади. Na_2O-K_2O диаграммада гранодиорит-порфир дайкаси калий-натрйли майдоннан калийли майдонга тушишини кўрамиз, диоритли порфирит дайкамиз калий-натрийли кварцли диоритли порфирит ва малахит дайкалари калийли серияга мансублиги кўринади (4-расм).

5-расмда барча тоғ жинсларидан олинган ICP масс-спектрометрик таҳлил натижаларидан олинган 49 та элементга кларк сонига акс этган диаграмма тузилди. Диаграммада кларк сонидан юқори тоғ жинсларининг ичида P, Cr, Ni, Cu, As, Se, Sr, Mo, Ag, Cd, Sn, Ba, Eu, Tm, Yb, Ta, W, Au, Ge, Bi ва U элементларининг миқдори юқорилиги кўзга ташланади.

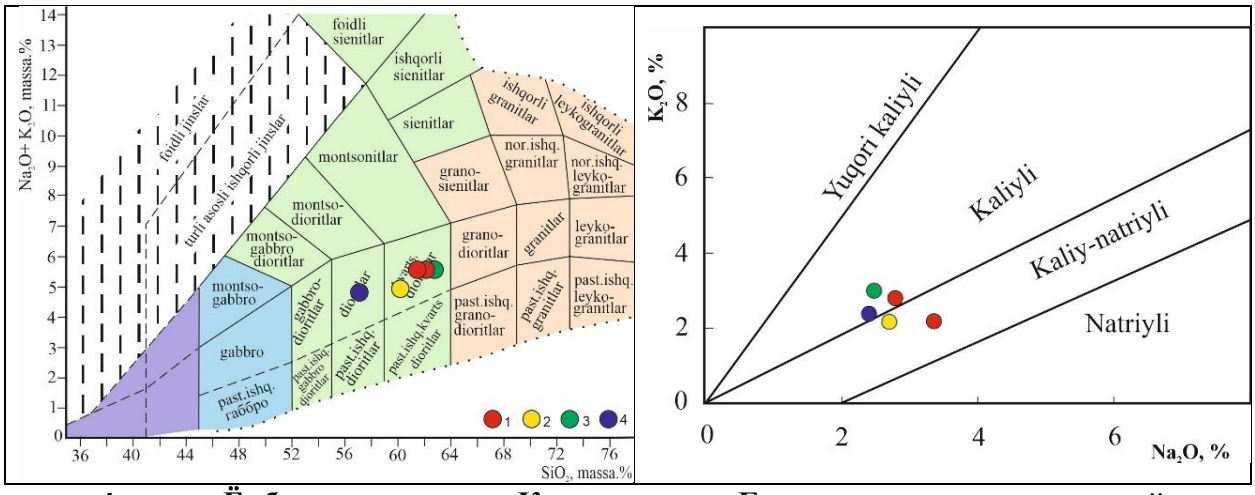
1-жадвал

Дайка таналарининг кимёвий таҳлил натижалари

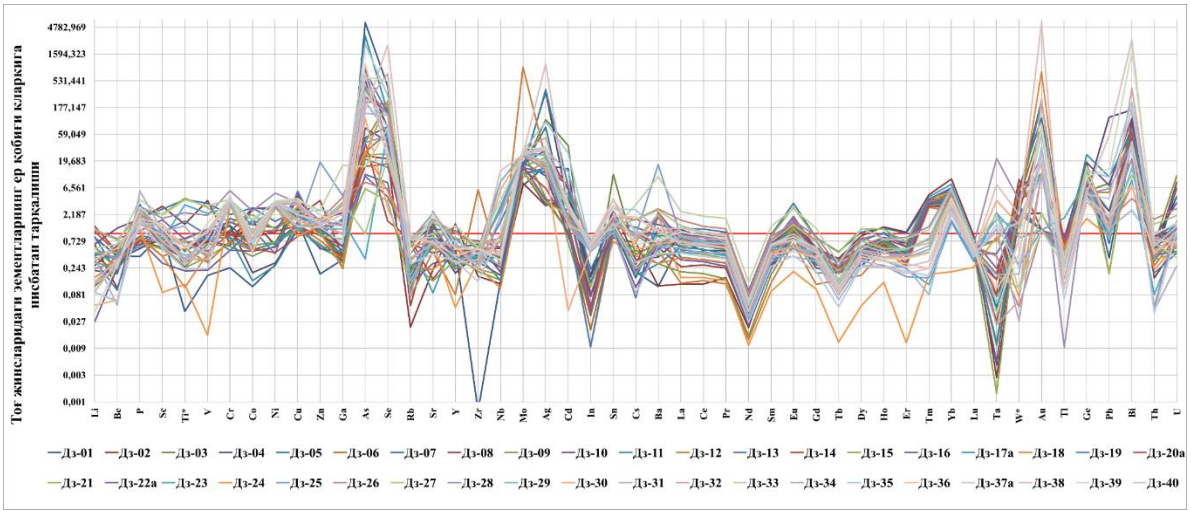
№	1	2	3	4	5
SiO_2	62,40	61,60	60,41	62,80	57,20
TiO_2	0,61	0,46	0,78	0,69	0,65
Al_2O_3	17,62	19,12	17,30	16,90	17,94
Fe_2O_3 (ум.)	0,47	0,50	2,14	1,04	1,05
FeO	2,95	3,24	1,37	2,81	3,41
MnO	0,03	0,05	0,13	0,01	0,07
MgO	2,30	1,85	1,59	1,99	4,46
CaO	4,25	3,98	5,58	3,87	4,24
Na_2O	3,37	2,79	2,72	2,51	2,43
K_2O	2,16	2,76	2,14	2,97	2,35
P_2O_5	0,12	0,15	0,14	0,17	0,11
Sум.	0,18	0,19	0,31	0,24	0,25
SO_3	0,43	0,43	0,69	0,51	0,55
Sсульфид,	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03
ППП	2,84	2,86	5,18	3,22	5,18
CO_2	1,32	1,98	3,74	1,35	2,86
H_2O	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
∑	99,11	99,36	99,47	98,97	99,10

Петрокимёвий коэффицентлар					
al□	3,08	3,42	3,39	2,89	2,01
□□	6,33	6,05	5,88	6,53	9,57
Ka	59,79	66,91	68,82	65,92	50,00
Na_2O+K_2O	5,53	5,55	4,86	5,48	4,78
Na_2O/ K_2O	1,56	1,01	1,27	0,85	1,03
Fe_2O_3/FeO	0,16	0,15	1,56	0,37	0,31
Норматив таркиб CIPW					
кварц	21,31	22,5	23,83	25,7	17,67
корунд	2,40	4,83	0,75	3,06	4,20
ортоклаз	13,23	16,9	13,40	18,3	14,78
альбит	29,59	24,5	24,42	22,2	21,93
анортит	21,09	19,4	28,37	18,9	21,64
гиперстен	10,19	9,82	4,20	8,5	16,57
энстатит	5,95	4,78	4,20	5,18	11,83
ферросилит	4,24	5,05		3,32	4,74
магнетит	0,70	0,75	2,73	1,57	1,63
ильменит	1,21	0,91	1,56	1,37	1,31
апатит	0,29	0,36	0,35	0,41	0,28

Изох. 1-2- гранодиорит-порфир (Дз-20а, Дз-26), 3-диоритли порфирит (Дз-25), 4-кварцли диоритли порфирит (Дз-27), 5- малхит (Дз-22а).



4-расм. Ёнбош участкаси, Қопқоқли ва Бешқудуқ конларидаги дайкалар таркибининг TAS ва Na_2O-K_2O диаграммаларида тутган ўрни. 1-гранодиорит-порфир, 2-диоритли порфирит, 3-кварцли диоритли порфирит, 4-малхит.



5-расм. Зиёвуддин маъдан майдонидаги элементларининг тарқалиш миқдори спайдер-диаграммаси. Дз-01–темирлашган кварц томири; Дз-02–гематитлашган сланец; Дз–03-37а-кучли ўзгарган кварц томири; Дз–04-13-19-28-31-33-36-39-40-41сланец; Дз–05-06-09-10-15-29-35-38-кварц томири; Дз-07–кристалланган кварц минерали; Дз-08-34–кварц-маъданли томир; Дз-11–метасоматик тоғ жинси; Дз-12–контакт метасоматик тоғ жинси; Дз-14–хлоритлашган, темирлашган сланец; Дз-16–кучли ўзгарган кварц; Дз-17а–андалузитли сланец; Дз-18–кучли ўзгарган контакт тоғ жинси; Дз-20а – малхит дайкаси Дз-26-27–гранодиорит дайкаси; Дз-21–кучли ўзгарган сланец; Дз-22а– диоритли порфирит; Дз-23–кварцли микродиорит дайкаси; Дз-24–сиенит порфир дайкаси; Дз-25–гранит порфир дайкаси; Дз-30–кварцит; Дз-32–маъданли кварц томири.

Нодир металлар гуруҳи элементлари келтирилган. Диаграммада цирконий (0,01-6, фақат Дз-12), ниобий (0,11-14 мартагача) ва тантал (0,001-22, фақат Дз-28) тоғ жинсларида кларк сонидан жуда кам ва улар ўрганилаётган ҳудудда саноат аҳамиятини касб этмайди. Аммо бу ерда шуни алоҳида таъкидлаб ўтиш зоизки, тоғ жинслари таркибида ниобий ва тантал ҳар доим бирга келади, чунки уларнинг геокимёси бир бирига жуда яқин. Бундан ташқари Зиёвуддин маъдан майдонида олтин конлари кварц томирлари ичида келадиган олтин-кумуш маъданли таналарда албатта ниобий, тантал, вольфрам ва молибденнинг миқдори кларк сонидан юқори келади. Бу қонуният кон ҳосил бўлаётган ҳудудда албатта чуқурликда кечки, ишқорли магма билан гранитоидларнинг таъсири жараёнида юзага келади. Дарҳақиқат диаграммадан молибденнинг миқдори барча тоғ жинсларида саноат аҳамиятини касб этиб келяпти (кларк сонидан 1000 мартагача баланд). Худди шу тартибда вольфрамнинг миқдори ҳам кларк сонидан 10 мартагача юқори эканлигини кўриш мумкин. Скандийни миқдори Зиёвуддин маъданли майдонининг Ёнбош участкаси 9 маъдан танаси, Қопқоқли кони 16 маъдан танаси ва Бешқудуқ кони 26, 27 ҳамда 81 маъдан зоналарида вольфрам ва молибденга нисбатан камроқ, аммо бу элемент ҳам ўрганилаётган майдонларнинг тоғ жинсларида саноат аҳамиятини касб этиб, олтин-кумуш билан бирга ажратиб олиш мумкин бўлган элемент ҳисобланади.

Металлоид ва металлик элемент диаграммасида барча олинган намуналарда висмут, маргумуш, селен ва германийнинг миқдори кларк сонидан бир неча минг марта юқори эканлигини кўрсатмоқда.

Германий элементи кремнийнинг аналоги ҳисобланади ва кўпроқ тоғ жинслари ичида сфалерит минерали ичида келади. Шунинг учун ҳам германийнинг асосий минерали сфалерит ҳисобланади.

Олинган тоғ жинслари ичида келаётган висмут, маргумуш ва селен олтин маъданлашуви билан изоҳлаш мумкин. Юқорида келтирилган олтиннинг спектрозолотометрик ва пробир таҳлил натижаларида келган олтин миқдори бўлган тоғ жинслари таркибида висмут, маргумуш ва селен бирга келиши ва уларда висмут 2800 мартагача, маргумуш 5800 мартагча ва селен 2300 мартагача кларк сонидан юқори

эканлигини кўриш мумкин. Аслини олганда Республикамиз олтин конларининг деярли барчасида висмут, маргумуш ва селеннинг миқдори юқори келади. Чунки бу элементларнинг барчаси сульфид минераллари билан боғлиқ ҳолда учрайди (пирит, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, магнетит ва бошқалар).

Зиёвуддин маъданли майдонининг Ёнбош участкаси, Қопқоқли кони ва Бешқудуқ кони маъдан зоналаридаги тоғ жинсларини ўрганиш учун ер юзасидан 41 та намуна олинди ва улардан 8 таси дайка таналарини ташкил қилади.

Дала ишлари мобайнида Зиёвуддин маъдан майдони участкасидан олинган намуналар таркибида 24 та элементга қисқартирилган спектрал таҳлил учун – 39 та, масс-спектрометрик таҳлил учун – 39 та, тўлиқ силикат таҳлил учун – 8 та, шаффоф шлиф тайёрлаш учун – 9 та, аншлиф тайёрлаш учун – 10 та, спектрозолотометрик (грандпоток) таҳлил қилиш учун – 39 та, олтин ва кумушга пробир таҳлил қилиш учун – 26 та тоғ жинслари таҳлил қилинди.

Спектро-золотометрик таҳлил натижаларида Дз-03 да 0,35 г/т, Дз-04 да 1,01 г/т, Дз-05 да 0,50 г/т, Дз-11 да 0,50 г/т, Дз-18 да 0,75 г/т, Дз-20а да 0,25 г/т, Дз-28 да 0,10 г/т, Дз-31 да 0,15 г/т, Дз-32 да 0,75 г/т, Дз-35 да 0,75 г/т, Дз-36 да 0,15 г/т, Дз-37а да 0,10 г/т, Дз-38 да >2,0 г/т кўп, Дз-39 да 0,35 г/т ҳамда Дз-40 да 0,10 г/т олтин борлиги муълум бўлди.

Тоғ жинсларидан олтин ва кумушга қилинган пробир таҳлил натижалари 7 та пробаларда олтиннинг аниқ миқдорларини келтирди: Дз-04 намунада 0,42 г/т, Дз-11 да 1 г/т, Дз-18 да 3,3 г/т, Дз-32 да 1,08 г/т, Дз-35 да 0,26 г/т, Дз-36 да 0,38 г/т, Дз-38 да 24,8 г/т.

ICP масс-спектрометрик таҳлил натижалари молибденнинг миқдори барча тоғ жинсларида саноат аҳамиятини касб этишини (кларк сонидан 1000 мартагача баланд) кўрсатди. Вольфрамнинг миқдори ҳам кларк сонидан 10 мартагача юқори. Скандийни миқдори вольфрам ва молибденга нисбатан камроқ, аммо бу элемент ҳам ўрганилаётган майдонларнинг тоғ жинсларида саноат аҳамиятини касб этади.

Бундан ташқари олинган намуналарнинг деярли барчаси мис, руҳ, кадмий, қалай ва қўрғошиннинг миқдори баланд эканлиги маълум бўлди.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Абдуллаев Х.М. Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями. - М.: Госгеолтехиздат, 1954. - 294 с.

2. Абдуллаев Х.М. Дайки и оруденение. - Москва: Госгеолтехиздат, 1957. - 232 с.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПОИСКОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ УЧАСТКА МЕЖДУРЕЧЬЕ (КЫЗЫЛАЛМАСАЙСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ)

Маҳкамова Л.Ҳ.*, Умаров А.З.*, Акбарова З.Т.*

**Факультет Геологии и инженерной геологии Национального университета Узбекистана докторант кафедры Геохимия и минералогия, E-mail:* ladylola0607@gmail.com

Аннотация. Участок Междуречье расположен в средней части месторождения между участками Центральный и Самарчук, занимает площадь 2,9 кв.км. Золото относится к стратегическому виду полезного ископаемого, а его добыча является одной из ведущих отраслей экономики республики. Восполнение минерально-сырьевой базы действующих горно-рудных предприятий – приоритетное направление.

Annotation. The Mezhdurechye site is located in the middle part of the deposit between the Central and Samarchuk sites, and occupies an area of 2.9 square kilometers. Gold is a strategic

mineral, and its production is one of the leading sectors of the republic's economy. Replenishment of the mineral resource base of existing mining enterprises is a priority area.

Чаткало-Кураминские горы известные как золотоносная провинция Тянь-Шаньской складчатой области. Со второй половины XX века здесь действуют Кочбулакский, Кызылалмасайский, Чадакский, Каульдинский и др. рудники с золотыми, золото-серебряными и золото-теллуридными рудами.

Участок Междуречье.расположен в средней части месторождения между участками Центральный и Самарчук Кызылалмасайского рудного поля и занимает площадь 2,9 кв.км. На участке Междуречье Кызылалмасайской ГРП в 1966 – 1968гг (Сулейманов М.О., Белоплотова О.В., Демин А.Т.), 1975 – 1979гг (Рафиков Н.Ф., Васильев Д.А.) проводилось поисковое бурение скважин до глубин 350 – 400 м от поверхности, признаков жильной минерализации не установлено.

В 1985 – 1989гг Кызылалмасайской ГРП (Рафиков Н.Ф., Аширматова В.Р., Васильев Д.А. и др.) на глубоких горизонтах и флангах участка Самарчук и на участке Междуречье выполнены поисково-оценочные работы. По результатам работ на участке Междуречье в Главной рудоносной зоне было выявлено золотосеребряное оруденение, подсчитаны запасы по категории C_2 и прогнозные ресурсы категории P_1. На участке Самарчук в жиле «Золотая» установлено продолжение оруденения до абс. отм. +500 м. Суммарные запасы золота по двум участкам по категории C_2 в результате выполненных поисково-оценочных работ составили около 27 т и ресурсов по категории P_1 17,7 т, которые явились основанием для продолжения здесь геологоразведочных работ.

Многолетние исследования площади Кызылалмасайского рудного поля показывают, что проведение поисково-разведочных работ сопряжено с большими трудностями, обусловленными значительной мощностью современных отложений, перекрывающих большую площадь палеозойских пород. Определение золота в пробах с поверхности не всегда является прямым признаком золотого оруденения, так как повышенные концентрации золота могут быть связаны с широко распространенным в районе медно-висмутовым оруденением или поверхностным обогащением золотом зоны гипергенеза не золоторудных объектов.

Не всегда эффективны геохимические методы поиска, особенно при типизации и оценке золотоносности, уровня эрозионного среза и т.д.

Широкие возможности в плане разработки поисково-оценочных признаков и критериев имеют микроминералогические методы (изучение микропарагенезисов) и геохимический анализ тяжелых фракций проб, но сначала определимся, что понимается под терминами признаки и критерии. Н.В.Петровская (1981) считала:

- минералогические признаки оруденения - это непосредственные показатели ценных минералов, их постоянных спутников, продуктов эндогенных и экзогенных преобразований;
- минералогические критерии – это особенности минералов и минеральных ассоциаций, свидетельствующие о действии факторов, способствующих или препятствующи концентрации металлов в конкретных геологических условиях.

Как уже описывалось в предыдущих главах, на Кызылалмасайском рудном поле, развиты три золоторудные формации: золотая, золото-серебряная и золото-теллуровая. Они отличаются и по своим минералого-геохимическим признакам

1.Золотая: микропарагенезис зональный мышьяковистый пирит-золото самородное, который рассматривается как продукт разрушения неустойчивых серных и серно-мышьяковых соединений золота (Бадалов, 1967). Минеральная ассоциация является убогосульфидной, кварц-золото-пиритовой известна практически на всех рудопроявлениях и характеризуется невысоким, но равномерным распределением тонкодисперсного золота по жилам.

Масштабы проявления этой ассоциации во многом определяют и масштабы

рудопроявления. Служит источником значительной части золота, концентрирующегося в рудных столбах в процессе интрарудных преобразований.

2. Золото-серебряная: микропарагенезис серебряных сульфосолей и селенидов с низкопробным золотом-электрум, кюстелит (640-660; 300-400); фрейбергит с высокими содержаниями серебра, повышенными железа; кварц-колломорфно-полосчатый, пластинчатый, концентрически-зональный в виде овоидов, черный. Типоморфные элементы серебро, сурьма и селен. В изолированных прожилках и жилах больше серебряная, чем золотая. При совмещении с кварц-золото-пиритовой ассоциацией происходит обогащение переотложенным золотом агрегатов поздних сульфидов до ураганных содержаний. Обычно малосульфидная, но с глубиной сульфидность увеличивается.

3. Золото-теллуровая: микропарагенезис теллуридов с высокопробным золотом (870-900), колломорфный пирит, халцедоновидный кварц, иногда коллоидное золото, блеклые руды с повышенным содержанием цинка, висмута. Типоморфные элементы теллур, селен, висмут. Широкое развитие халцедоновидного кварца, кварцевых брекчий; колломорфный характер выделения сульфидов, часто коллоидное золото свидетельствуют о большой роли взрывных процессов, приводящих к образованию полимерно-коллоидных минеральных смесей. Золото-теллуровая ассоциация в районе обычно мало-, умеренносульфидная.

Широко на рудном поле представлена непродуктивная медно-висмутовая, кварц-карбонат-халькопиритовая с золотом ассоциация. Имеет достаточно контрастный в сравнении с продуктивными набор типоморфных признаков, из которых важнейшие повышенное содержание висмута, кобальта, развитие сидерита и повышенная вольфрамоносность гематита (Конеев,1988). При поисках золотого оруденения медно-висмутовые жилы часто привлекают внимание ввиду широкой распространенности и высокой золотоносности на поверхности в зоне окисления. Могут рассматриваться как индикаторы на золотое оруденение в региональном плане в пределах определенных структур.

Кварц-гематитовые жилы в районе обычно приурочены к медно- висмутовым рудопроявлениям и являются непродуктивными в отношении золота, кварц-баритовые жилы также непродуктивны. Установлены на всей площади.

Выявленные признаки позволяют установить наличие конкретной золотопродуктивной ассоциации (формации) и на следующем этапе важное значение приобретает определение критериев, свидетельствующих о концентрации золота в определенных участках, уровне эрозионного среза, золотоносности и т.д.

Критерием повышенной золотоносности, т.е. критерием развития рудных столбов - основной формы проявления промышленных концентраций золота в близповерхностных месторождениях, являются свидетельства пространственного совмещения ранне- и позднесульфидных ассоциаций, свидетельства изменчивости условий минералообразования, метастабильности систем «минералы-растворы», которые приводят к переотложению золота. К ним относятся широкое развитие брекчий, тонкозональное распределение элементов-примесей (мышьяк в пирите), гетерогенность и мозаичность минералов (золота, блеклых руд), признаки диффузионной перегруппировки примесей (в золоте, теллуридах, пирите, блеклых руд), нарушенная внутренняя структура минералов, признаки пластических и хрупких деформаций в кварце.

К минералого-геохимическим критериям мы относим также закономерное изменение состава продуктивных ассоциаций с глубиной, позволяющее судить о перспективности оруденения. Прежде всего, увеличивается общая сульфидность, количество галенита, сфалерита, халькопирита, блеклых руд, уменьшается разнообразие сульфосолей. С глубинной меняется состав серебряных минералов от серебро-сурьмяных к соединениям с железом, медью (аргентопирит, штромейерит).

К числу критериев глубинности относится и смена формы нахождения элементов. С

глубинной мышьяк от изоморфной примеси в пирите переходит в самостоятельные минеральные формы в виде теннантита и далее кобальтина. Меняется состав примесей в минералах: мышьяковистый пирит сменяется почти чистым, а глубже представлен кобальт-пиритом. В блеклых рудах уменьшается содержание серебра, железа, сурьмы, селена, увеличивается цинка, мышьяка и висмута. Для близповерхностных частей месторождений характерен колломорфно-полосчатый, фестончатый, обогащенный сурьмой кварц. Золото низкопробное, неоднородное. В золото-теллуровых месторождениях (Самарчук) признаком слабой эрозированности является наличие селенидов Bi, Pb и общая повышенная селенистость рудных минералов.

Важное значение имеют Au:Ag и Se:Te отношения, которые меняются в разных формациях и частично с глубиной. Каждая формация характеризуется и своими типоморфными геохимическими ассоциациями или элементами. Наиболее яркими геохимическим признаком золото-теллуровых месторождений является присутствие Te и Se, причем последний в форме сульфоселенидов Bi и Pb. Еще раз заметим, что Te и Se, к сожалению не определяются при геохимических методах поиска, хотя и являются ведущими для золотого близповерхностного, вулканогенно-гидротермального оруденения. Поэтому при геохимических методах поисках, хотя бы в части проб следует определять Te и Se, а лучше всего выделять тяжёлые коцентраты и анализировать их.

Если использовать данные эксперементальных исследований рудных систем (Д.Воган, Дж.Крейг, П.Бартон и др.), то анализ микропарагенизисов дает нам информацию об относительной температуре образования изучаемых минеральных ассоциаций. Например, характерные для золото теллуровой минерализации микропарагенезисы петцит + калаверит + гессит образуются при температуре<3130C; алтаит+галенит<4150C; калаверит+Au+ теллуровисмутит<3830C. Для золото-серебряной характерны микропарагенезисы аргентит+стефанит <1900C; полибазит + штернбергит + аргентопирит <1500C: стефанит+ аргентит+ пираргирит<175-1970C. Следовательно, образование месторождения Самарчук происходило при более высоких температурах, чем месторождения Кызылалмасай. Это не противоречит их геологической позиции, но очевидно, что золото-теллуровое оруденение нельзя считать классическим эпитермальным. Оно формируется при более высоких температурах, чем собственно золото-серебряное.

Выявленные геохимические, микроминералогические и минералогические признаки и критерии золотой, золото-серебряной и золото-теллуровой формаций, позволяют более эффективно проводить поисково-оценочные геологические работы в пределах Кызылалмасайского рудного поля. Во-первых, проводить однозначную типизацию золотого оруденения- Au, Au-Ag или Au-Te, которые имеют резкую геологическую позицию и, следовательно, должны применяться различные геолого-поисковые методы. Во-вторых, по развитию определенных микропарагенезисов и наличию определенных элементов можно определять уровень эрозионного среза и перспективы оруденения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Конеев Р.И, Умаров А.З. О золото-серебряной и золото-теллуровой минерализации Кызылалмасайского рудного поля / Узб. геол.ж., 1995. – № 5. – С.24 – 27.
2. Р.И.Конеев, Гертман, А.З.Умаров «Типоморфизм микропарагенезисов – новый подход к поискам скрытого золотого оруденения». Ж. Обогащение руд/. С.Петербург. 2000 г.
3. Р.И Конеев, А.Ж. Жураев, А.З.Умаров. «Золото теллуридное месторождение Самарчук (Узбекистан): Микроминералогия и геохимия-новые данные» Актуальные проблемы освоения месторождений полезных ископаемых / Ташкент. Республика Узбекистан. 2001 г.
4. Пирназаров М.М. Методика прогнозирована и поисков, критерии и оценка скрытого вулканогенного оруденения кварц-серебро-золото-полисульфидно типа на примере

месторождений Чаткало-Кураминского региона: Автореферат дисс.канд.наук.Фрунзе,1990.
5. Ахмедов Н.А. Рудные месторождения Узбекистана. Ташкент: ИМР, ред., 2001. – 611с.
6. Дунин-Барковская Э.А. и др. Отчет по теме: «Минералогические, геохимические и гидрогеохимические критерии золотоносности Чаткало-Кураминского региона за 1975-1980 гг.» / Э.А. Дунин-Барковская, С.К. Смирнова, Э.П. Голева. Ташкент: Иг и Г, 1980. – в 2 томах.

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЕ СТРОЕНИЕ ЗАРМИТАНСКОЙ ЗОЛОТОРУДНОЙ ЗОНЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДЕШИФРИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЗЗ

Мирсаяпов Р.И.*, Ахмадов Ш.И.*, Холмуродов Т.Т.*, Норбобоев У.О.*
** ГУ "Институт минеральных ресурсов", e-mail: rafismirsayapovsd@gmail.com, shokirbekaxmadov@gmail.com, kholmurodovtt@gmail.com, uralnorboboyev03@gmail.com*

Аннотация: В работе представлены результаты дешифрирования материалов ДЗЗ, направленных на изучение геолого-структурного строения Зармитанской золоторудной зоны. Комплексная интерпретация мультиспектральных и радарных данных (Landsat-8, ASTER, Sentinel-2, PALSAR) позволила проследить ранее выявленные структуры (Караулхона-Зармитанская зона разломов, Кошрабадская антиформа и Меришкорская синформа,) и структуры северо-западного направления преимущественно локализованных в эндо контактовых частях Кошрабадского массива. Полученные данные уточняют тектоническую модель территории и демонстрируют высокую информативность дешифрирования при прогнозе перспективных золотоносных зон.

Abstract: The paper presents the results of remote sensing data interpretation aimed at studying the geological structure of the Zarmitan gold-bearing zone. Comprehensive interpretation of multispectral and radar data (Landsat-8, ASTER, Sentinel-2, PALSAR) made it possible to trace previously identified structures (the Karaulkhona-Zarmitan fault zone, the Koshrabad antiform, and the Merishkor synform), as well as northwest-trending structures predominantly localized in the endocontact parts of the Koshrabad massif. The obtained data refine the tectonic model of the territory and demonstrate the high informational content of interpretation in predicting prospective gold-bearing zones.

Зармитанская золоторудная зона, расположенная на южных склонах центральной части хребта Северный Нуратау в пределах Кошрабадского района Самаркандской области, представляет собой один из крупнейших золоторудных объектов Нуратинского района. Зона приурочена к юго-восточной экзо- и эндоконтактовой части Кошрабадского интрузивного массива (C_2m) на южном крыле Северо-Нуратинского антиклинория и сложена вулканогенно-терригенными породами Джазбулакской свиты раннего силура, прорванными гранитоидными породами Кошрабадского плутона [3].

Оруденение связано с системой разрывных нарушений субширотного и северо-восточного простирания, среди которых ключевую роль играет Караулхана-Зармитанская зона разломов. Рудные тела приурочены к сколовым разломам западно-северо-западного направления и локализуются в зонах интенсивного околорудного метасоматоза (альбитизация, хлоритизация и др.). Выявлено около 50 крутопадающих рудных тел, сгруппированных в несколько субпараллельных систем, прослеженных на глубину более 1000 м. Среднее содержание золота достигает 10 г/т, что определяет высокую промышленную значимость объекта [1].

Современные методы дешифрирования материалов дистанционного зондирования Земли позволяют уточнить пространственную конфигурацию тектонических структур,

контролирующих размещение рудных тел, и служат важным инструментом при проведении геолого-структурного анализа и выявлении перспективных участков золотоносности в пределах Зармитанской зоны. В основу дешифрирования структурно-вещественных комплексов положено изображение космических снимков. Для повышения информативности МДЗ материалы съемок были преобразованы и составлены композитные изображения по известным методикам, позволившие усилить возможность дешифрирования структурно-вещественных комплексов в пределах площади [2]. Дешифрирование сопровождалось использованием снимков Landsat 8, Aster, Palsar, Sentinel-2, способствовавших дешифрированию структурных элементов площади исследования. При геологическом дешифрировании района исследований, важное значение имеет комбинирование результатов различного вида обработок космических снимков. В комплексировании всех цифровых обработок немаловажную роль играет расчет и построение по радарному снимку 3D моделирования рельефа, который частично отображает тектонику района. Совмещение радарного снимка с изображением Landsat 8 способствует повышению структурной информативности космических снимков.

Современные методы дешифрирования материалов Дистанционное зондирование Земли позволяют уточнять пространственную конфигурацию тектонических структур, контролирующих размещение рудных тел, и являются важным инструментом при проведении геолого-структурного анализа и выявлении перспективных участков золотоносности в пределах Зармитанская золоторудная зона. В основу дешифрирования структурно-вещественных комплексов положены космические снимки, которые для повышения информативности были предварительно преобразованы и сведены в композитные изображения по известным методикам, что позволило усилить контрастность и выделяемость структурных элементов на изучаемой площади. Для комплексного анализа результаты различных видов обработок совмещались между собой: комбинации отношения каналов, индексы минерализации и NDWI, а также расчёт и построение по радарным данным трёхмерной модели рельефа, которая частично отображает тектонические элементы района.

Для идентификации и классификации разломов применялись как визуальные, так и автоматизированные методы интерпретации, основанные на анализе линейных и текстурных элементов, различий в отражательной способности, формы и выраженности рельефа, а также протяжённости аномалий. В результате была проведена детальная классификация выявленных линеаментов по геологической природе (тектонические, предполагаемые и т.д.), масштабу проявления (локальные, субрегиональные и региональные) и морфологии (прямолинейные, изогнутые, дугообразные и др.), что позволило оценить структурное строение и степень выраженности в рельефе. Каждому разлому присвоены атрибутивные характеристики, включающие тип, морфологическую форму, масштаб, описание признаков (наличие смещения, линейности рельефа, изменения фототона, выраженности по границам форм рельефа и др.), источник данных, длину, координаты начальной и конечной точек (в проекции Проекция Гаусса — Крюгера), простирание и направление, что обеспечивает возможность их геоинформационного анализа и точной пространственной привязки.

Особое внимание уделялось интерпретационным признакам, по которым происходила идентификация нарушений: линейные перегибы рельефа, вытянутые формы понижений и возвышенностей, смещения русел рек, контраст фототонов и резкие границы природных объектов, указывающие на наличие тектонических деформаций. В результате дешифрирования сформирована структурированная база данных разломов, обеспечивающая комплексное описание каждого объекта и позволяющая анализировать плотность тектонической нарушенности (рис. 1).

По результатам дешифрирования установлено, что разломы в пределах Зармитанского рудного поля прослеживаются на 15–20 км и образуют зоны мощностью 200–500 м, сложенные серией сближенных тектонических нарушений. Основную роль

играют разломы субширотного простирания локализованные в южной части Кошрабадского массива, тогда как структуры северо-западного и северо-восточного направлений выражены в центральной части. Разрывные зоны повсеместно сопровождаются мелкими флексурами и сжатыми складками с амплитудой крыльев в десятки метров, что указывает на их раннее заложение и тесную связь с пликативной деформацией.

В пределах района прослежены две основные структуры: Кошрабадская антиформа и Меришкорская синформа. Ядро Кошрабадской антиформы совпадает с Караулхона-Зармитанской зоной разломов и осложнено телами мраморов, вероятно относящимися к Актау-Мальгузарской тектонической пластине. Северное крыло характеризуется крутым северным падением и складками, запрокинутыми на юг; южное — противоположной ориентировкой. Западная часть поднята, осложнена разломами северо-восточного направления, восточная опущена и перекрыта четвертичными отложениями. В её северном крыле выделяются Каранкульсайский горст и Михаямский грабен, последний ограничен Михаямским разломом и Джиландинским разломом и характеризуется амплитудой сброса свыше 1000 м.

Меришкорская синформа протягивается субширотно на 15×4 км и представляет собой тектонический останец Маджерум-Арватенской структурно-формационной зоны, сложенной карбонатными породами Кумбулакской свиты и Джалпакской свиты.

Разрывные нарушения подразделяются на продольные, параллельные складчатым структурам, и диагональные, их пересекающие. Продольные разломы представлены преимущественно взбросами и надвигами. Крупнейшей структурой является Караулхона-Зармитанская зона, расположенная в южном экзо- и эндоконтакте Кошрабадского интрузива, протягивающаяся более чем на 20 км и сложенная блоками карбонатно-флишевых, вулканогенно-терригенных и аспидных пород. Она сопровождается интенсивным рассланцеванием, милонитизацией, окварцеванием и будинированными жилами кварца и габбро-диабазов и служит главной рудоподводящей структурой [4].

К другим продольным нарушениям относятся Михаямский разлом, Ульпатанский разлом и Джиландинский разлом. Диагональные разломы ориентированы главным образом северо-восточно (Джалпакский разлом, Маджерумский разлом, Чагатайский разлом, Уразальский разлом, Наукатский разлом, Гужумсайский разлом, Юкарысарайский разлом) и представлены левыми сдвигами с амплитудой от сотен метров до первых километров; разломы северо-западной ориентировки — правыми сдвигами меньшей амплитуды.

Эти разломы чётко фиксируются в хрупких породах, затухают в пластичных, имеют маломощные швы, выполненные брекчиями трения, сопровождаются кварцевыми, нередко золотоносными жилами (Гужумсай, Уразал и др.) и по возрасту являются постинтрузивными, смещая минерализованные зоны. В пределах Кошрабадского интрузива они сопровождаются сетью сколовых трещин вдоль плоскости сместителя.

Проведённое дешифрирование материалов ДЗЗ позволило уточнить геолого-структурное строение Зармитанской золоторудной зоны и выявить систему разломных и складчатых элементов, контролирующих размещение рудных тел. Установлено, что разломы субширотного и северо-восточного направлений, в том числе Караулхона-Зармитанская зона разломов, образуют протяжённые (15–20 км) зоны дробления и милонитизации. Складчатые структуры представлены Кошрабадской антиформой и Меришкорской синформой. Совмещение данных мультиспектральной и радарной съёмки (Landsat-8, ASTER, Sentinel-2, PALSAR) повысило структурную информативность дешифрирования и подтвердило его эффективность для прогнозирования перспективных золотоносных зон.

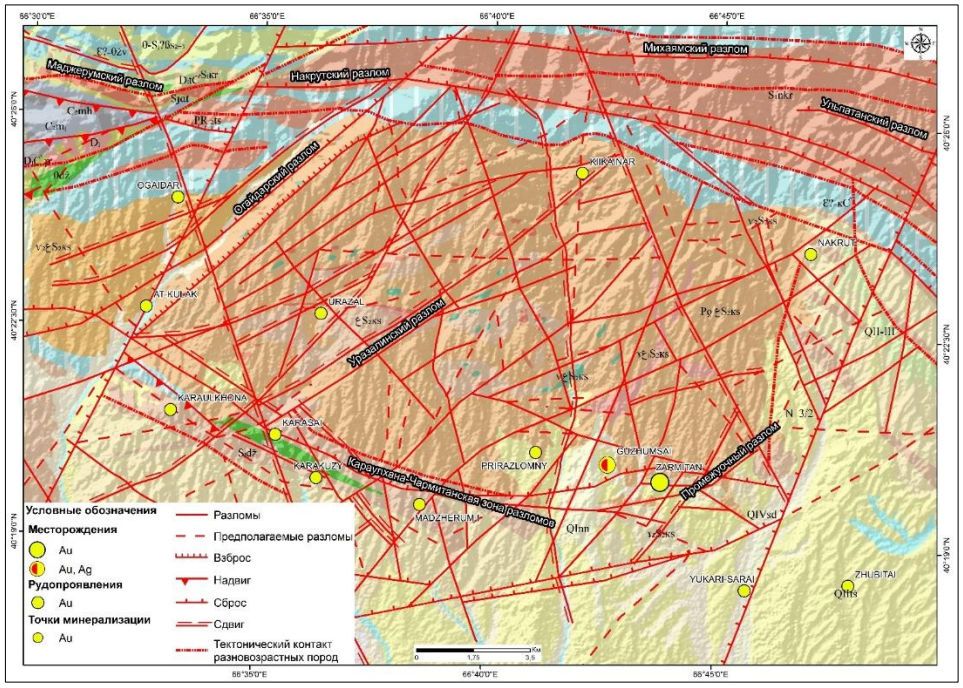


Рис. 1. Космоструктурная схема Зармитанской золоторудной зоны

ЛИТЕРАТУРА:

1. Голованов И.М. Глав. редактор. Рудные месторождения Узбекистана. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. – С. 183-193.
2. Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М., Мирсаяпов Р.И. Применение материалов космических снимков Landsat, Aster, Sentinel на стадии геолого-поисковых исследований на примере гор Ауминзатау. // Геология и минеральные ресурсы. - 2022. - № 6. - С. 28-36.
3. Колоскова С.М., Туробов И.Ш., Дусткулов Ш.Я. Геолого-структурные условия локализации золотого оруденения в центральном блоке месторождения Урталик. // Геология и минеральные ресурсы. - 2013. - № 2. - С. 34-43.
4. Зималина В.Я., Алиева У.П., Харабара Г.Я. Структурные условия размещения золотого оруденения на Гужумсайском золоторудном месторождении. // Геология и минеральные ресурсы. – 2007. №5. – С. 55-61.

БЎЗДАЛА ИСТИҚБОЛЛИ МАЙДОНИДА МАЪДАНЛИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШ ХУСУСИЯТЛАРИ (МАРКАЗИЙ БУКАНТОВ)

Мойлиев М.Ш.*, Амиров Э.М.*, Юсупов А.Б.**, Оролов А.К.**
**Геология фанлари университети, E-mail: elshodmonov@mail.ru*
***Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти,*
E-mail: orolovak92@gmail.com

Аннотация. Бўздала истиқболли майдони минераллашув зоналарида асосий ва ҳамроҳ элементларнинг тарқалиш хусусиятлари ҳақида маълумотлар келтирилган. Майдон ва ёндош ҳудудлар учун олтин-кумушга ишончли геокимёвий қидирув белгилари аниқланган.

Аннотация. Приведены сведения об особенностях распределения основных и сопутствующих элементов в зонах минерализации перспективной площади Буздала. Выявлены достоверные геохимические поисковые признаки на золото-серебро для площади и прилегающих территорий.

Abstract. Information is provided on the distribution features of the main and associated elements in the mineralization zones of the promising Buzdal area. Reliable geochemical prospecting indicators for gold and silver have been identified for the area and adjacent territories.

Алоҳида майдонлар бўйича ўтқазилган геокимёвий тадқиқотлар маъданли фойдали қазилмаларни излашда юқори самарадор усуллардан бири ҳисобланади. Чунки, ер пўстида кимёвий элементлар кенг миқёсли тарқалиш ореолларини шакллантиради ва улар алоҳида маъданли майдонлардаги турли таркибли тоғ жинсларининг моддий таркиби ўрганилганда яққол намоён бўлади. В.И.Вернадский, А.Е.Ферсман, А.П.Виноградов, Д.С.Коржинский, И.Фогтларнинг тадқиқотлари ва кейинги йиллардаги геохимиявий текширишлар кимёвий элементларнинг ер пўстида кўчиб юришидан тобора кўпроқ далолат бермоқда. Шунинг учун Ер қобиғидаги тоғ жинслари ва минераллар элементларининг турли термодинамик шароитларда учраш формаларидир холос. Элементларнинг макон ва замонда кўчиши ва миграцияси туфайли дастлабки кларкнинг ўзгаришига сабабчи омилларни биринчилардан бўлиб И.Ҳ.Ҳамробоев ўз илмий ишларида келтирган [1].

Марказий Қизилқум ҳудудида аниқланган олтин конлари ва маъдан намоёнларида бугунги кунга қадар қамровчи тоғ жинсларида, маъданли таналарда ва маъдан олди ўзгарган зоналарида асосий ва ҳамрох элементларнинг тарқалиш хусусиятларини ўрганиш бўйича кенг миқёсдаги тадқиқот ишлари олиб борилган ва олтин маъданлашувини башорат қилишга оид кўплаб мезонлар ишлаб чиқилган [2,3].

Асосий маъданли объектларни ўзи ичига олган Марказий Букантов ҳудуди Букантов тоғларининг жанубий ён бағридаги Окжетпес тоғидан шимолий-ғарбдаги Қасқиртов тоғларигача бўлган қисмини ўз ичига олади. Бу ҳудудда Кокпатас, Окжетпес каби йирик олтин-кумушли конлар билан бир қаторда Бозтов, Желсой, Қасқиртов каби олтинга истиқболли участкалар ҳам аниқланган. Бу майдонлар Кокпатас маъдан майдонининг шимолий – ғарбида Кокпатас карeридан 20 км узоқликда жойлашган (Рубанов ва б., 1993). Тадқиқот ҳудуди бўлган Бўздала истиқболли майдони Кокпотос кони (кондан шимолий-ғарбда) ва Бозтов участкаси оралиғида жойлашган.

Бўздала истиқболли майдонидаги маъдан қамровчи тоғ жинслари петрографик-литологик таркиби бўйича сланецлар (альбит-хлорит-серицитли, слюдали), углерод-кремнийли-сланецлар, қумтошлар, алевролитлар, карбонатли жинслар ва серпентинитлардан иборат. Улар ер юзасига яқин жойларда жадал оксидланишга учраган ва кучли бурдаланган. Майдонда ўтилган канавалар ва тоғ жинсларининг туб очилмаларидан дала шароитида намуналар олинди ҳамда уларнинг таркибида кимёвий элементларнинг тарқалиш миқдори лаборатория шароитида замонавий усуллардан масс-спектрометр (ICP-MS) ёрдамида ўрганилди. Таҳлил натижаларидан элементларнинг ўртача миқдори аниқланди ҳамда улар кларкга [4] нисбатан солиштирилди. Масс-спектрометр (ICP-MS) таҳлили бўйича майдондаги турли таркибдаги тоғ жинсларида, минераллашган зоналарда – олтин 0,067-0,262 г/т (ўртача – 0,2 г/т), кумуш 0,247-2,41 г/т (ўртача – 0,8 г/т). Бу элементларнинг ўзаро нисбатига кўра олтин миқдори мос ҳолда кумушникидан тўрт марта камроқ (Au/Ag=1/4).

Марказий Букантовнинг тадқиқот майдонига яқин жойдаги турли-хил участкаларнинг (Бозтов, Қасқиртов, Желсой) эндоген маъдан зонасидан олинган намуналарни таҳлил натижалари олтиннинг миқдорий кўрсаткичлари ўзгарувчан эканлигини кўрсатган (0,2-1,9 г/т) ва унинг ўртача миқдори кларкга нисбатан 9.6 ни ташкил қилган (элементлар кларки Тайлор, 1964 бўйича). Кумушнинг концентрация даражаси эса нисбатан пастроқ (4.81). Бу элементларнинг ўзаро нисбатига кўра олтин миқдори мос ҳолда кумушникидан икки марта кўпроқ (Au/Ag=2) [5].

Майдондаги турли хил таркибли тоғ жинсларининг узилмали структуралар ривожланган зоналарида жойлашган, жадал кварцлашган ва сульфидлашган ҳосилалар энг маҳсулдор ҳисобланади, бу эса уларнинг асосан маъдан ҳосил бўлишининг гидротермал ўзгариш даражаси билан боғлиқлигини кўрсатади.

Маъданлар ва минераллашган зоналардаги асосий ва ҳамроҳ элементлардан нисбатан кларк концентрацияси (КК) юқори бўлганлари қуйидагилар: сурма (КК-247.47, ўртача 49,5 г/т), селен (КК-115.37, ўртача 5,8 г/т), маргимуш (КК-110.16, ўртача 198,3 г/т), олтин (КК-41.18, ўртача 0,2 г/т), телур (КК-30.00, ўртача 0,03 г/т), молибден (КК-19.27, ўртача 28,9 г/т), кумуш (КК-11.13, ўртача 0,8 г/т) элементларининг кларк концентациялари нисбатан юқорилигини кўрсатди. Қолган маъданли элементларда ер пўсти кларкига яқин қийматлар чиқди (1-жадвал). Элементларнинг маъданлар ва минераллашган зоналарда тўпланиш интенсивлигининг геокимёвий қатори қуйидагича: (Sb-Se-As-Au-Te-Mo-Ag)-U-Zn-W-Pb-Bi-Cu-Cd-Sn-Th.

1-жадвал

Бозда‌ла истиқболли майдонидаги тоғ жинслари таркибидаги асосий ва ҳамроҳ элементларнинг тарқалиш хусусиятлари (масс-спектрометр (ICP-MS) таҳлили, г/т, 26 та намуна)

1*	**Cu**	**Zn**	**As**	**Se**	**Mo**	**Ag**	**Cd**	**Sn**	**Sb**	**Te**	**W**	**Au**	**Pb**	**Bi**	**Th**	**U**
2*	110,1	312,2	198,3	5,8	28,9	0,8	0,3	1,1	49,5	0,0	5,5	0,2	29,1	0,4	1,2	20,1
3*	55	70	1,8	0,05	1,5	0,07	0,2	2	0,2	0,001	1,5	0,004	12,5	0,17	9,6	2,7
4*	2,00	4,46	110,16	115,37	19,27	11,13	1,51	0,56	247,47	30	3,63	41,18	2,33	2,25	0,12	7,45
5*	**Sb-Se-As-Au-Te-Mo-Ag**-U-Zn-W-Pb-Bi-Cu-Cd-Sn-Th															

Изоҳ: 1*-элементлар, 2*-ўртача миқдор (26 та намуна бўйича), 3*-элементлар кларки ([4] бўйича), 4*-кларк концентрация, 5*- элементларнинг тўпланишининг геокимёвий қатори.

Элементлар тўпланишининг интенсивлиги қатори ўрганилаётган ҳудуддаги эндоген олтин минераллашуви нисбатан ўрта ва пастроқ ҳароратли олтин-маргимушли, олтин-кумуш-сурмали (селен, теллур, молибден билан) геокимёвий ассоциациялардан ташкил топганлигини кўрсатади. Алоҳида элементларнинг концентрация даражаси юқори бўлмасада, уларнинг тарқалишидаги ўзига хослиги, маъдан ҳосил қилувчи жараёнлар геокимёвий хусусиятларининг кўрсаткичи бўлиб хизмат қилиши мумкин, яъни уларнинг оксидланиш зонасида қайта тақсимланганлиги ва янги парагенезислар ҳосил қилганлигидан далолат беради.

Бу каби маъданларда сурма ва селен элементларининг концентрация даражаси юқори эканлиги (247.47 ва 115.37) ҳудудда маъдан ҳосил бўлиш жараёнлари нисбатан пастроқ ҳароратда намоён бўлувчи маҳсулдор минералогик-геокимёвий ассоциациялар туфайли амалга ошганлигидан далолат беради. Мис, рух ва қўрғошин элементлари миқдори ва концентрация даражасининг (2.00-4.46) пастлиги маъданларнинг кам сульфидли эканлигини кўрсатади

Бўздала истиқболли майдони маъданлари ва минераллашган зоналарида олтин қўғошин (+0,45), вольфрам (+0,39), кадмий (+0,39) билан ўртача, торий (+0,28), уран (+0,26), сурма (+0,18), рух (+0,16) билан кучсиз ижобий корреляцион боғлиқлик ҳосил қилган, қолган элементлар билан боғлиқлик ҳосил қилмаган ёки ўзаро манфий боғланиш ҳосил қилган. Кумуш эса селен (+0,65) билан сезиларли, қўрғошин (+0,42), қўрғошин (+0,41) билан ўртача, маргимуш (+0,20), молибден (+0,14) билан кучсиз ижобий боғланиш ҳосил қилган, қолган элементлар билан боғлиқлик ҳосил қилмаган ёки ўзаро манфий боғланиш ҳосил қилган.

Тадқиқ қилинаётган ҳудудда олтин ва олтин-кумушли маъданлашувини қидиришнинг ишончли геокимёвий белгилари бўлиб асосийлардан (олтин, кумуш) ташқари бир қатор ҳамроҳ элементлар – биринчи навбатда қўрғошин, қўшимча равишда, сурма, вольфрам, кадмий, рух ва торий-уран хизмат қилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ:
1. Хамрабаев И.Х. Петролого-геохимические критерии рудоносности магматических комплексов (на примере Узбекистана). - Т.: Фан, 1969. - 212 с.
2. Карабаев М.С. Геохимические данные как основа прогноза и решения генетических вопросов золото-редкометаллного оруденения (горы восточный Букантау). Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент, 2015. - №3.-С. 15-20.
3. Карабаев М.С. Геохимические особенности золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения Букантау и Ауминзатау, их прогнозное значение. Горный вестник Узбекистана. - Навои, 2017.- №2.- С. 83-88.
4. Taylor, S.R. Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table. - Geochimica et Cosmochimica Acta. – 1964. – 28. - pp. 2273-285.
5. Мойлиев М.Ш. Марказий Букантов олтин маъданларининг моддий таркиби, жойлашув хусусиятлари ва қидирув белгилари. г.-м.ф.ф.д. диссертацияси автореферати. –Т., 2022 - 46 б.

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ АССОЦИАЦИЙ РУД КОМПЛЕКСНОГО ЗОЛОТО-СУРЬМЯНО-РТУТНОГО ОРУДЕНЕНИЯ АЗИИ

Мустафин С.К.*,**, Анисимова Г.С.***

**Уфимский университет науки и технологий, **Институт геологии Уфимского научного центра Российской Академии наук, e-mail: sabir.mustafin@yandex.ru*
****Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской Академии наук, e-mail: gsanisimova1952@mail.ru*

Аннотация Проведены обобщение и анализ качественных характеристик и количественных показателей комплексного Au-Sb-Hg оруденения Азии, определяющего современный уровень мировой добычи по сурьме 97,4% и по ртути 97,9%. Особое внимание уделено типоморфным характеристикам ведущих рудных минералов, рекомендуемым к использованию в качестве надёжных индикаторов прогноза, поисков, оценки, технологических исследований сырья.

В монографии «Связь металлогении с глубинным строением земной коры центральной части Средней Азии» И.Х. Хамрабаев с возглавляемой им группой исследователей на примере более 250 различных эндогенных месторождений региона провёл комплексный анализ взаимосвязи оруденения с глубинным строением земной коры и геофизическими полями [1]. Выявлены и обоснованы элементы закономерно-направленной металлогенической эволюции земной коры территории региона, отличающего сложным строением и широким спектром минеральных объектов. Последовательно характеризуются группы месторождений золота, вольфрама, свинца-цинка, флюорита, сурьмы-ртути, висмута, серебра, меди.

Мировое производство и запасы стран-продуцентов сурьмы [6]

Страны-основные мировые продуценты сурьмы	Добыча		Запасы
	2023 г.	2024 г.	2024 г.
Азия			
Китай	62,300	60,000	670,000
Таджикистан	17,000	17,000	50,000
Российская Федерация	13,000	13,000	350,000
Бирма	4,500	4,500	140,000

Турция	1,600	1,600	99,000
Иран	500	500	NA
Вьетнам	300	300	54,000
Пакистан	250	250	26,000
Лаос	200	200	NA
Казахстан	40	40	NA
Кыргызстан	20	20	260,000
Северная Америка			
Соединённые Штаты Америки	—	—	860,000
Канада	—	—	78,000
Мексика	800	800	18,000
Южная Америка			
Боливия	3,700	3,700	310,000
Гватемала	49	50	NA
Австралия			
Австралия	1,860	2,000	9140,000
Мир в целом (округлённо)	106,000	100,000	>2,000,000

Для различных пространственных групп Hg-Sb месторождений отмечены различия мощности земной коры. Наиболее перспективные объекты тяготеют к регионам со средней мощностью, обозначена намечающаяся связь минеральных типов сурьмяно-ртутных месторождений с мощностью базальтового слоя. Наиболее крупные месторождения размещаются на площадях с отрицательными значениями напряжённости магнитного поля [1].

Авторами сообщения обобщены и структурированы результаты исследований базовых минералогических аспектов формирования, локализации и вещественного состава Au-Sb-Hg оруденения, завершающего минерагеническую эволюцию ряда террейновых структур Азии.

По данным Геологической службы США (USGS), мировые запасы сурьмы по состоянию на 2025 год превысили 2000000 т, ртути оценены в 600000 т [6].

В 2024 страны продуценты сурьмы Азии добыли 97410 т металла (97,41% мировой добычи). Китай, Таджикистан и Кыргызстан – основные азиатские государства продуценты ртути совместно добыли 1106 т металла из 1130 т мировой годовой добычи [6].

Месторождение Сикуаншань (провинция Хунань, Китай) из недр которого добыча Sb непрерывно ведётся начиная с 16 века, остаётся основным мировым источником металла в нынешнем столетии и на дальнюю перспективу. Объект расположен на территории в 16 км^2, содержит более 2000000 т Sb в рудах при средней концентрации металла 4% [5].

В провинции Хунань также известно более 100 месторождений с суммарными запасами: WO_3 - 0,25 млн т; Sb - 1,67 млн т; Au - 42 т. со средними содержаниями в рудах: WO_3 (0,2-0,8 %); Sb (2–6 %) и Au (5-10 г/т). Продуктивны жилы с антимонитом, шеелитом и высокопробным (998,6-1000‰) Au. Флюидные включения в шеелите содержат золото.

Южный Тибетский Au-Sb металлогенический пояс (Китай) включает более 50 жильных месторождений Sb и связанных с ними объекты рудного и россыпного Au. Месторождение Мажала с ресурсами Sb - 10000 т; и Au - 5т в толще сланцев, песчаников, известняков J_1; жилы протяжённостью 10 - 400 м и мощностью 2,5 м содержат самородное Au, антимонит, пирит, марказит, арсенопирит, гидроксиды железа и киноварь. Золото высокопробное 982-990‰ размерами 0,01-2,0 мм в кварце и включения в сульфидах.

Песчаники, известняки, аргиллиты формации Дуодзиу (K_1) (Китай) вмещают 12 рудных жил месторождения Шалаганг с ресурсами Sb от 10 тыс. т до100 тыс. т. и

содержанием 1,98 - 29,0%. Рудные минералы: антимонит, киноварь, валентинит, пирит, арсенопирит реальгар [3].

Месторождения Северного Вьетнама относятся к разным формационным типам: 1) золото-сульфидно-кварцевому (Au-As) – (T_3) - Бан Нунг, Нок Шоа и др. (жильными зоны кварц-арсенопиритового состава), 2) золото-сульфидному (Au-As) (T_3) – район Као Банг, рудный узел Лангвай (минерализованные зоны дробления с арсенопиритом и мышьяковистым пиритом, самородным золотом пробностью 900-950‰),3) золото-сурьмяному – (T_2) Лангвай, Тасой и др. (зоны дробления с антимонитом, пиритом, арсенопиритом и бертьеритом, золотом пробностью 750-950‰), 4) сурьмяному – (P_3-T_1) Мао Дуе, На Бак и другие (P_3-T_1антимонитовые жилы; золота 1 – 1,5 г/т), 5) сурьмяно-ртутный (T_2)– Ан Бинь, Тань Са, и др.(T_2) дробления березитизации с вкрапленностью антимонита, киновари; золота 1-2 г/т) [4].

Зеравшано-Гиссарский рудный пояс (Таджикистан) сформировался во времени от PZ_1 - KZ и включает группы ртутных, сурьмяных и комплексных золотосодержащих объектов.

Из Au-Sb руд глубоких горизонтов месторождения Джижикрут могут эффективно извлекаться 83% золота. Таджикская государственная алюминиевая компания TALCO и китайская Tibet Huayu Mining, приступили к разработке Hg-Sb месторождения «Кончоч». Добыча Sb порядка 15 тыс. т составит 10% объёма мировой добычи, золота -2,2 т. Запасы объекта по Au превышают 55 т, по Ag - 44 т, по Hg - 184 т, Sb - 268 000 т, CaF_2 - 205 000 т.

Проведенные на месторождениях Зармитан, Урталик, Гужумсай перспективной Зармитанской золоторудной зоны (Узбекистан) комплексные наноминералогические и геохимические исследования, обосновали выделение эволюционного ряда промышленных минерально-геохимических типов руд, в составе которого как основные выделяются: Au-As (пирит-арсенопиритные) Au-Sb-Ag (золото-антимонит-сульфоантимонидные). Au-As руды с нанозолотом разрабатываются; промышленный ресурс определяют руды Au-Bi-Te и Au-Sb-Ag. Рудные минералы: шеелит, пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, галенит, тетраэдрит, висмутин, антимонит; жильные: кварц, альбит, хлорит, серицит, карбонаты [7]. Сульфиды составляют 0,5-15% руд; Самородное Au (750-850 ‰) содержит Hg 1,4%, реже Cu.

Индикаторами реювениции для комплексного Au-Sb-Hg оруденения Ценральной Азии служат примеси платиноидов (PGE) в главных рудных минералах. В антимоните концентрации Pt и Pd установлены на месторождении Кокпатас (Узбекистан), Pd и Rh (Кончоч), Os и Ru (Иштамберды, Кыргызстан). Киновари типоморфные примеси PGE отмечаются:Pd (Джалгыз, Узбекистан), Pt, Pd, Rh (Кончоч). В пирите установлены:Pt и Pd (Кокпатас), Os и Ru (Чаарат).

Арсенопирит месторождения Терек (Кыргызстан) содержит Os (1,5 г/т) и Ru (2,3 г/т). Отмечается дефицит As и избыток S; зональность кристаллов как индикатор пульсационного характера рудоотложения, высокая золотоносность 752 г/т в среднем. Прямым цианированием извлекалось не более 14% «упорного» Au, бактериальное выщелачиванием 94% (рис.1).

Нетрадиционными минеральными типами комплексного Au-Sb-Hg Чаткальского региона являются самородно-сурьмяный жильный тип Сейняйоки (Финляндия), антимонит-гюбнеритовый - жильный боливийский, пирит-киноварный джаспероидный Карлин-тип [3].

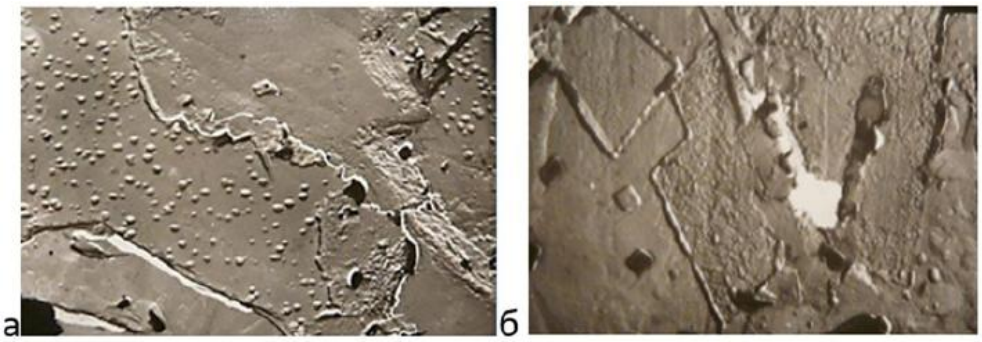


Рис. 1. а и б – вкрапленность и плоские агрегаты тонкодисперсного самородного золота, декарирующие зоны роста кристаллов арсенопирита. (Терек, Перевальный) [3].

Fig. 1. a and b – inclusions and flat aggregates of finely dispersed native gold decoding zones of growth of arsenopyrite crystals. (Terek, Perevalny) [3].

Крупным месторождением типа Au-As-Sb-вкрапленных руд в минерализованных зонах в терригенно-углеродистых отложениях C_{1-2} является Бакырчик (Казахстан), пластообразные, линзообразные рудные тела которого, прослеженные по простиранию на 5,5 км и глубину до 1200 м. содержат от 3,0 до 49,0 г/т «упорного» золота концентрирующегося в мышьяковистом пирите и арсенопирите. Полосчатые и массивно-вкрапленные руды представлены: пиритом, арсенопиритом, антимонитом, самородным Au марказитом, халькопиритом, пирротином, теннантитом, тетраэдритом, галенитом, сфалеритом, киноварью, самородным Ag, кварцем, карбонатами. Запасы Бакырчика составляют четверть запасов золота Казахстана. Изотопный состав серы антимонита $\delta^{34}S$ = –3.8+2.5‰, указывает на глубинную природу источника.

Золото-сурьмяные объекты Енисейского кряжа (Российская Федерация) локализуются в толще углеродисто-терригенных и карбонатно-терригенных отложений R; Au-Sb минерализация образована после золото-сульфидной для которой установлена тесная связь Au с As. На Восточной Олимпиаде в Au-Sb рудах установлены: сульфоарсениды, стибниды, сульфосоли, сульфостибниды, теллуриды и самородные металлы; преобладают - пирротин, арсенопирит, стибнит, пирит, аурostибит и сурьма самородная. Изотопно-геохимические исследования указывают на участие в образовании объекты корового и мантийного вещества.

Au-Sb месторождение Сарылах (Республика Саха (Якутия) Российская Федерация) представлено секущей минерализованной зоной дробления в толще песчаников и алевролитов с прослоями глинистых сланцев триаса. Топоминералогическое картирование выявило некоторое снижение высокой пробности золота с глубиной. Наряду с массивным часто встречается губчатое и «горчичное» золото. Морфология горчичного золота почковидная, концентрически-, петельчато - и ритмично-зональная, эмульсионная. Губчатое и «горчичное» золото тесно ассоциируют (рис.2). Выделяются четыре генерации самородного золота, что указывает на сложную историю процессаформирования месторождения. Пробность золота I составляет 610-620‰, золота II – 965-970‰, золота III – 730-890‰, золота IV – 770-860‰ [2].

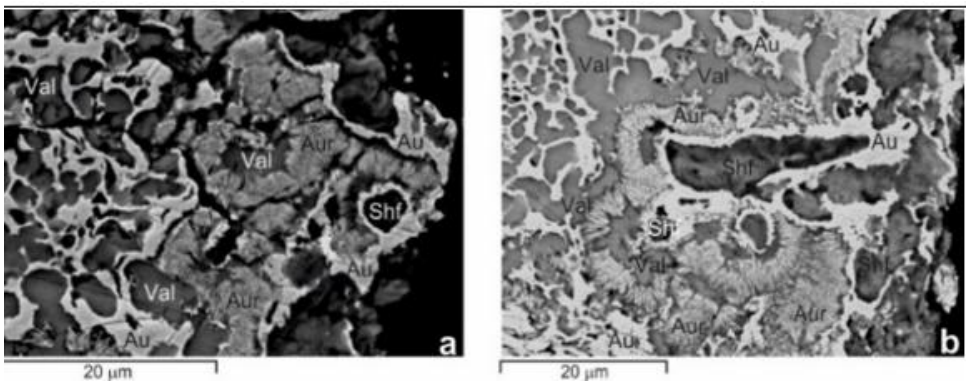


Рис.2. Структурные разновидности самородного золота и их микро- и нанопарагенезисы Сарылахского Au-Sb месторождения: a,b – губчатое (Au) в субстрате валентинита (Val) и кокардово-лучистое «горчичное» (Aur) золото вокруг шафарцикита (Shr).

Fig.2. Structural varieties of native gold and their micro- and nanoparagenesis of the Sarylakh Au-Sb deposit: a,b – spongy (Au) in the substrate of valentinite (Val) and cockade-radiant "mustard" (Aur) gold around saffarcicite (Shr).

На месторождении Кючюс Нижнеянской металлогенической зоны Восточно-Якутского пояса развиты секущие минерализованные зоны дробления с прожилково-вкрапленным золото-сульфидным оруденением и стержневые кварц-антимонитовые жилы [2]. Кристаллы арсенопирита зональны - с обогащенным Sb центром, к периферии кристаллов содержание Au увеличивается. Из руды, содержащей ~4 % Sb и 10 г/т Au, флотацией перед концентрированием Au выделен кондиционный (≥60% Sb) антимонитовый концентрат с извлечением 96 % Sb; Au переходит в концентрат в минимальном количестве (2,8 %) [Курков А. В. и др, 2013].

Типоморфные характеристики минералов Au-Sb-Hg руд составят основу базы данных для оптимизации прогноза, поисков, оценки и технологических исследований сырья.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Хамрабаев И.Х., Воронич Т.М., Горьковой О.П. Связь металлогении с глубинным строением земной коры центральной части Средней Азии. Ташкент: Фан, 1987. – 124 с.
2. Амузинский В.А., Анисимова Г.С., Жданов Ю.Я. Сарылахское и Сентачанское месторождения. Москва, 2001. – 218 с.
3. Мустафин С.К., Анисимова Г.С. Комплексное золотосурьмяное оруденениев процессе минерагенической эволюции террейновых структур Азии. Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Чтения П.Н. Чирвинского Пермь, 2023. Вып. 26. - С. 173-178
4. Борисенко А.С., Чанг Чонг Хоа, Неволько П.А. и др. Возрастные рубежи формирования золотого, сурьмяного и сурьмяно-ртутного оруденения Северного Вьетнама. Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН. № 7 (33). – С.42-49.
5. Antimony. Perpetua resources. April 2021. – 39 p.
6. Antimony. Mercury. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2025. 216p
7. Umarov A., Shukurov A., Djurabayev A., Ruziev M.,et al. Minerals of bismuth and antimony in original deposits of zarmitan gold zone, located in granitoid intrusion (Uzbekistan). E3S Web of Conf. Volume 401, 2023 V International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO - 2023). 11p.

САУТБАЙ МАЙДОНИДАГИ ТОҒ ЖИНСЛАРИДА МАЪДАНЛИ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИ (ШАРҚИЙ БУКАНТОВ)

Нурматов М.Н.*, Каримов О.О.**

**"Ўзбек геология қидирув" АЖ, Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, E-mail:nurmatovmaruf889@gmail.com*

***Геология фанлари университети, Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, E-mail: karimovozodbek0427@gmail.com..*

Аннотация. Саутбай майдонида тарқалган турли таркибли тоғ жинсларининг кимёвий таркиби ҳақида маълумотлар келтирилган. Уларнинг асл ва нодирметалли маъдандашувдаги аҳамияти очиб берилган.

Аннотация. Приведены данные о химическом составе горных пород различного состава, распространенных на площади Саутбай. Раскрыто их значение в благородном и редкометальном оруденении.

Abstract. Data on the chemical composition of rocks of various compositions distributed in the Sautbay area are presented. Their significance in noble and rare metal mineralization has been revealed.

Тоғ кончилик саноати ривожланган алоҳида майдонлардаги маълум объектлар маъданлари ва қамровчи тоғ жинслари кимёвий таркибини ўрганиш ҳамда улар асосида ҳар хил таркибдаги ҳосилаларнинг маъданлашувга бўлган ихтисослашувини аниқлаш сўнги вақтларда муҳим масалалардан биридир.

Саутбай кони Жанубий Букантов Турбай тоғларининг ғарбий қисмида жойлашган. Кон 1980 йилда В.И.Зонов томонидан қидириш-тасвирлаш ишлари натижасида очилган, у шеелитнинг шлихли ореолини чегараланган ва дастлабки туб очилмаларни аниқланган. Коннинг амалий аҳамияти кейинчалик В.Ф.Чечулиннинг (1981-84 йиллар) қидирув ишлари натижасида тасдиқланган. Уни баҳолаш ва разведка қилиш В.А.Паззерский, Б.Б.Шааков, Ю.А.Абрамов, П.В.Ястребов, В.И.Левитский, В.А.Денежкин ва б. томонидан амалга оширилган. Геологик-башоратлаш ишлари В.Н.Ушаков, М.И.Илинлар (1984, 1990 й.) томонидан бажарилган [1]. Сўнги йилларда ҳам майдонда ва унга яқин ҳудудларда маъданлашувнинг таркибий хусусиятлари бўйича бир қатор тадқиқотлар амалга оширилиб келинмоқда [2,3].

Саутбай майдонида тарқалган тоғ жинслари намуналари таркибида кимёвий элементларнинг тарқалиш миқдорини замонавий усуллар масс-спектрометр (ICP-MS) ўрганилди ва таҳлил натижаларидан элементларнинг ўртача миқдори аниқланди ҳамда улар кларкга (Тейлор, 1964) нисбатан солиштирилди. Натижада майдондаги турли таркибдаги тоғ жинсларида ўртача телур (КК-1220), висмут (256,8), маргимуш (194,6), селен (150,9), кумуш (88,31), молибден (79,34), вольфрам (70,6), олтин (37,11) элементларининг кларк концентрациялари (КК) нисбатан юқорилигини кўрсатди. Қолган элементларда ер пўсти кларкига яқин қийматлар чиқди (1-жадвал).

Ўрганилаётган ҳудудда кенг тарқалган тоғ жинсларидан (лампрофир дайкалари, гранит-гранодиоритлар, аплит дайкалари, слюдали сланецлар, метаалевролит-метақумтошлар, пироксенли скарнлар, кварц-пироксен скарнлар) маъданли элементларнинг тарқалишидаги бир-бири билан ўзаро боғлиқлик корреляциялари аниқланди (2-жадвал). Хусусан қуйидаги жуфтликлар учун алоҳида боғлиқликлар: вольфрам учун – телур (+0,64), кумуш (+0,61), молибден (+0,59), маргимуш (+0,37); олтин учун – селен (+0,98), мис (+0,95), маргимуш (+0,82), қалай (+0,71), сурма (+0,35), кумуш (+0,31) мавжуд (1-расм). Қолган элементларнинг ўзаро боғлиқликлари батафсил 2-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Саутбай майдонида тарқалган тоғ жинслари таркибида маъданли элементларнинг тарқалишининг ўртача миқдори ва кларк концентрацияси (масс-спектрометр (ICP-MS) таҳлили натижалари (52 та намуна), г/т)

T/p	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi	U
1	61	81	88	3,3	4,2	3,4	2,3	4,8	0,01	2,1	0,0001	18	0,28	8
2	130	48	26	4,4	3,3	1,2	11	1,3	0,01	1,7	0,0001	11	0,69	2,7
3	84	180	29	5,7	8,6	0,6	44	4,5	0,4	0,34	0,072	7,9	2,6	6,6
4	1300	140	810	17	10	4,7	55	4	1,9	6,6	0,492	33	31	13
5	980	79	480	8,5	13	6	32	3,7	1,4	120	0,262	33	35	10
6	360	82	970	9,9	24	27	7,6	5,7	4,1	320	0,2128	51	230	5,3
7	64	96	49	4	770	0,37	11	2,2	0,72	291	0,0001	2,8	6	86
8*	425,6	101	350,3	7,54	119	6,18	23,27	3,74	1,22	106	0,15	22,4	43,65	18,8
9*	55	70	1,80	0,05	1,50	0,07	2,00	0,20	0,00	1,50	0,00	12,5	0,17	2,7
10*	7,74	1,44	194,6	150,9	79,34	88,31	11,64	18,71	1220	70,6	37,11	1,79	256,8	6,96
11*	**Te-Bi-As-Se-Ag-Mo-W-Au- Sb-Sn-Cu-U-Pb-Zn**													

Изоҳ: 1- лампрофир дайкалари (5, намуналар сони), 2- гранит-гранодиоритлар (11), 3-аплит дайкалари (3), 4- слюдали сланецлар (9), 5-метаалевролит-метақумтошлар (8), 6-пироксенли скарнлар (7), 7- кварц-пироксен скарнлар (9), 8*-ўртача миқдори, 9*-элементлар кларки (Тайлор, 1964), 10*-кларк концентрацияси, 11*-элементлар тарқалишининг геокимёвий қатори.

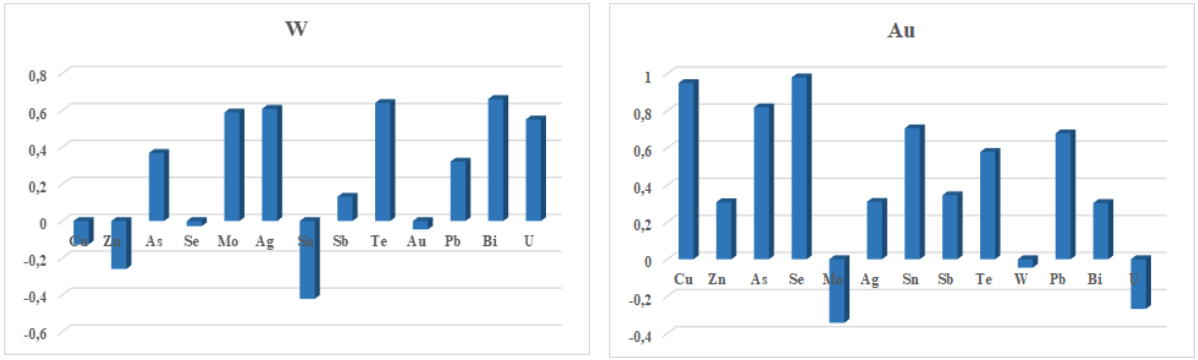
2-жадвал

Турли таркибли тоғ жинсларида элементларнинг бир-бири билан боғлиқлик корреляцияси

	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	W	Au	Pb	Bi
Zn	0,15												
As	0,69	0,02								Жуда юқори (0,90-1,00)			
Se	0,89	0,33	0,83							Юқори (0,70-0,90)			
Mo	-0,31	-0,05	-0,31	-0,31						Сезиларли (0,50-0,70)			
Ag	0,13	-0,22	0,79	0,34	-0,25					Ўртача (0,30-0,50)			
Sn	0,68	0,76	0,25	0,68	-0,27	-0,26				Кучсиз (0,10-0,30)			
Sb	0,15	0,37	0,56	0,32	-0,43	0,63	0,10						
Te	0,40	-0,02	0,92	0,61	-0,13	0,92	0,04	0,57					
W	-0,13	-0,26	0,37	-0,03	0,59	0,61	-0,42	0,13	0,64				
Au	0,95	0,31	0,82	0,98	-0,34	0,31	0,71	0,35	0,58	-0,05			
Pb	0,58	-0,16	0,94	0,66	-0,48	0,86	0,07	0,64	0,88	0,32	0,68		
Bi	0,11	-0,17	0,78	0,35	-0,18	0,99	-0,23	0,59	0,94	0,66	0,30	0,82	
U	-0,23	0,00	-0,28	-0,25	0,99	-0,29	-0,19	-0,41	-0,14	0,55	-0,27	-0,47	-0,22

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики майдонда тарқалган лампрофир, аплит дайкалари ва гранит-гранодиоритларда маъданли элементлар миқдори кам ёки ер пўсти миқдорига тенг. Слюдали сланецлар, метаалевролит, метақумтошларда мис, маргимуш, селен, молибден, теллур, олтин, висмут, уран миқдори элементлар кларкидан бир неча баробар юқори эканлигини кўрсатди. Пироксенли ва кварц-пироксенли скарнларда молибден, вольфрамнинг юқори қийматлари аниқланди. Бу ҳудуддаги асл ва нодир металли маъданлашувларнинг алоҳида алоҳида босқичларда кечганлигини кўрсатади.

Хулоса: Маъданли зоналарда олтин миқдори 0,07-0,49 г/т гача аникланди, элементларнинг нисбатан юкори кларк концентрацияси телур, висмут, маргимуш, селен, кумуш, молибден, вольфрам, олтин хос, колган элементлар учун уларнинг кларкига яқин қийматлар аниқланди. Асл металларнинг юқори миқдорлари сланецлар, маталевролитлар, метақумтошларда, нодир металларники эса скарнларда тўпланган.



а б

1-расм. Саутбай майдонида тарқалган тоғ жинсларида вольфрам (а) ва олтин (б) элементларининг йўлдош элементлар билан боғлиқлик корреляцияси гистограммаси.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1.Рудные месторождения Узбекистана / Отв. ред. И.М. Голованов. Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 661 с.

2.Пирназаров М.М., Мовлонов Ж.Ж., Абдуллаев Л.А., Амиров Э.М. Геохимический прогноз перекрытого золото-редкометального оруденения Восточно-Букантауских гор (Западный Узбекистан) с учетом геолого-структурных данных / Сборник тезисов докладов VII научно-практической конференции // Научно-методические основы прогноза, поисков и оценки месторождений благородных, цветных металлов и алмазов. – Москва, ФГУП ЦНИГРИ, 2017. – С. 110.

3. Карабаев М.С. Метасоматизм и оруденение Центральных Кызылкумов. - Т.: НУУз, 2019. - 176 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОГНОЗА ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ (ТЕРРИТОРИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ)

Нуртаев Б.С.*, Цай О.Г.*
Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева,
nurtaevb@gmail.com, oksana_tsay@list.ru

Аннотация: В работе приведены результаты применения дискриминантного анализа для прогноза золоторудной минерализации на территории Центральных Кызылкумов. На основе выборки из 87 эталонных объектов, в том числе 35 золоторудных и 52 неметаллических, в пакете SPSS на основе геопространственных геолого-геофизических

параметров определены коэффициенты дискриминантной и классификационных функций и прогнозные вероятности, на основе которых построена обучающая модель. Оценка модели по ряду показателей подтвердила хорошую способность модели различить группы по эталонным месторождениям. Построенная карта прогнозной вероятности отражает способность дискриминантного анализа выявлять перспективные участки с золоторудной минерализацией и может быть использована для геологоразведочного обоснования поисков. Полученные результаты подтверждают эффективность применения дискриминантного анализа с малыми выборками.

Территория Центральных Кызулкумов относится к категории высокоперспективных на золотое оруденение территории Узбекистана. Здесь расположено самое крупное из известных на Евроазиатском континенте месторождение Мурунтау, а также месторождения Мютенбай, Чукуркудук, Аджибугут, Амантайтау, Кокпатас, Даугызтау, Чармитан, Гужумсай и др.

Прогнозирование золоторудной минерализации осложняется ограниченностью исходных данных и требует выбора устойчивых алгоритмов контролируемого машинного обучения, способных работать с малыми выборками. Одним из наиболее простых, интерпретируемых методов с возможностью получения формулы для расчета вероятности прогноза, является дискриминантный анализ. Модели, полученные дискриминантным анализом находят широкое применение при поисках углеводородов и позволяют не только определить перспективные зоны, рекомендуемые для исследований, но и структуры для проведения глубокого поискового бурения [1, 2].

Цель исследования – прогнозирование золоторудной минерализации с применением дискриминантного анализа, реализованного в пакете SPSS на основе геопространственных геолого-геофизических параметров.

В качестве целевой переменной в модели использованы известные (эталонные) месторождения, включая 35 золоторудных и 52 неметаллических (базальты, бентонитовые глины, мраморы и др.). Независимые переменные – геопространственные геолого-геофизические параметры: плотность разломов, аномалии магнитного поля, градиент и экспозиция аномалий магнитного поля, расстояние от эталонных месторождений до ближайшего разлома и его азимут.

Дискриминантный анализ выбран как наиболее точный метод при работе с малыми выборками благодаря возможности кросс-валидации, которая отражает реальную прогностическую способность модели. Основные преимущества данного метода заключаются в определении коэффициентов канонической дискриминантной функции, связывающей целевую и независимые параметры, расчете оптимальных линейных комбинаций переменных, наилучшим образом разделяющих группы объектов, определении прогнозных вероятностей через коэффициенты классификационных функций. Метод принудительного включения всех независимых параметров заслуживает внимания, т.к. в отличие от других алгоритмов контролируемого машинного обучения, он сохраняет информацию о каждой переменной. Это особенно важно при работе с малыми выборками по комплексным геопространственными данными.

В качестве целевой переменной в модели использованы известные (эталонные) месторождения, включая 35 золоторудных и 52 неметаллических (базальты, бентонитовые глины, мраморы и др.). Независимые переменные – геопространственные геолого-геофизические параметры.

Результаты: В таблице приводятся нестандартизованные коэффициенты канонической дискриминантной функции для прогнозирования золоторудной минерализации на территория Центральных Кызулкумов. Коэффициенты рассчитаны двумя методами:

1. Методом принудительного включения, при котором все выбранные независимые переменные включены одновременно, что обеспечивает учет вклада каждой

из них, несмотря на влияние статистически менее значимых;

2. Методом пошагового включения, при котором независимые переменные добавляются в модель последовательно, согласно их статистической значимости, что позволяет выявить наиболее значимые параметры, влияющие на классификацию объектов. Коэффициенты отражают вклад только статистически значимых переменных.

Таблица - Коэффициенты канонической дискриминантной функции
Canonical Discriminant Function Coefficients

№№	Независимые переменные	Коэффициенты канонической дискриминантной функции при различных методах	
		Принудительного включения	Пошагового включения
1	Zscore(KernelD_Fault)	0.386	
2	Zscore(Aspect_AMF)	0.235	
3	Zscore(Slope_AMF)	0.068	
4	Zscore(createtin_AMF)	0.561	-0.723
5	Zscore(NEAR_DIST_Fault)	-0.711	0.895
	(Constant)	0.198	-0.023

Примечание:
1) независимые переменные приведены в стандартизированный вид.

Данные коэффициенты входят в уравнение дискриминантной функции, по которой прогнозируется вероятность принадлежности объектов к группе золоторудных или неметаллических объектов. Сравнение двух методов позволило оценить чувствительность модели к выбору независимых переменных и выбрать оптимальный подход при прогнозировании,

Финальная обучающая модель (выбрана по методу принудительного включения) оценивалась по нескольким важным критериям. Как показали результаты, Box’s M составил 35.795 (sig=0,050), что подтверждает корректность использования дискриминантного анализа. Значение Wilks’Lambada=0,777 (sig=0,003), что указывает на статистическую значимость модели. Собственное значение функции (Eigenvalue=0,287) и каноническая корреляция (0,472) свидетельствуют о существующем различии между группами. Точность модели 70,1% на обучающей выборке и 66,7% при кроссвалидации, указывает на стабильную прогностическую способность модели,

Инструментом SPSS Дискриминантный анализ рассчитаны переменные по эталонным объектам, необходимые для построения прогнозных карт:

1. Dis_1 – прогнозируемая группа (Predicted Group for Analysis 1);
2. Dis1_1 – дискриминантные оценки функции (Discriminant Scores from Function);
3. Dis1_2 – вероятности принадлежности к группе 0 (Probabilities of Membership in Group 0);
4. Dis2_2 – вероятности принадлежности к группе 1 (Probabilities of Membership in Group 1),

Для количественной оценки прогностической способности дискриминантного анализа применён метод ROC-кривых (Receiver Operating Characteristic). В качестве тестовой переменной использовались значения вероятности принадлежности к группе (Dis_1), в качестве переменной состояния – группа по эталонным объектам. Значение AUC (Area Under the Curve) составило 0,699, что указывает на относительно хорошую способность модели различать группы.

Значения Dis2_2 являются ключевыми, на основе которых строится карта вероятностей золоторудной минерализации (на обучающей выборке по эталонным объектам). Точность модели на обучающей выборке составила более 65%, что свидетельствует о достаточно хорошей способности дискриминантного анализа различать группы объектов. При этом не все эталонные объекты полностью соответствуют прогнозным участкам, что связано с малой выборкой и сложностью геопространственных данных. Однако, несмотря на это, карта вероятностей по значениям Dis2_2 демонстрирует основные участки потенциальной золоторудной минерализации и параметры модели могут использоваться для пространственного прогнозирования,

На исследуемой территории построена регулярная сеть из 800 точек, в которых выбраны параметры. Для определения вероятности в качестве исходных данных использовались классификационные функции, полученные для эталонных объектов. Карта прогнозной вероятности получена интерполяцией по значениям вероятности (Рис.). Карта демонстрирует неоднородное распределение прогнозных вероятностей по территории исследований:

- высокие значения (>0.75) локализуются вблизи известных золоторудных месторождений, что подтверждает корректность модели;
- средние значения отражают потенциальные районы золоторудной минерализайиии и требуют дополнительной проверки.

Таким образом, карта прогнозной вероятности отражает способность дискриминантного анализа выявлять перспективные участки с золоторудной минерализацией и может быть использована для геологоразведочного обоснования поисков.

Выводы: Дискриминантный анализ, выполненный на выборке по 87 эталонным объектам, в том числе 35 золоторудным, показал свою эффективность для прогнозирования золоторудной минерализации на территории Центральных Кызылкумов: определены дискриминантная функция, коэффициенты классификационных функций и вероятности принадлежности к группам,

Модель демонстрирует достаточно хорошую способность различать группы эталонных объектов с точностью >65% и может использоваться для прогнозирования золоторудной минерализации на точках регулярной сети.

Для повышения точности прогноза рекомендуется привлечение дополнительных параметров в качестве независимых переменных и применение методов неконтролируемого машинного обучения (кластерный анализ и другие),

ЛИТЕРАТУРА:

1. Соснин Н,Е, Разработка статистических методов для прогноза нефтегазоносности (на примере терригенных Девонских отложений Северо-Татарского свода) / Вестник ПНИПУ, Геология, Нефтегазовое и горное дело, 2012, № 5, С. 16-25.

2. Шайхутдинов А,Н, Разработка вероятностных моделей для прогноза нефтегазоносности верхнеюрских отложений (на примере территории деятельности тпп «КОГАЛЫМНЕФТЕГАЗ») / Вестник ПНИПУ, Геология, Нефтегазовое и горное дело, 2014, № 11, С. 14-28.

НОВЫЙ АСПЕКТЫ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТО-РЕДКОМЕТАЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В РАЙОНЕ КАРАТАУСКИХ ГОР

Разиков О.Т. *, Тохиржонов К.О. **

** Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, odil.t.razikov@gmail.com*
*** АО «Узбекский технологический металлургический комбинат» Camron867@gmail.com.*

Аннотация: В данное статьи рассматривается формационно-металлогенические принципы Каратауской гор Западного Узбекистана. Для выделения перспективных на полезные ископаемые был изучен геологические, магматические, литолого-стратиграфические, минералого-геохимические и др. факторы. В работе освещены роли вмещающих пород и геологической среды в рудообразовании.

Abstract. This article discusses the formation-metallogenic principles of the Karatau Mountains of Western Uzbekistan. To identify promising mineral deposits, geological, magmatic, lithological-stratigraphic, mineralogical-geochemical and other factors were studied. The paper highlights the roles of host rocks and the geological environment in ore formation.

В мировой практике на протяжении всей истории развития геологии полезных ископаемых является установление генетической связи оруденения с магматизмом, а также роли, состав и свойства рудовмещающих пород в формировании и локализации оруденения имеет особо важное значение.

Образование месторождений золота, вольфрама, олова и других полезных ископаемых обусловлено геологической средой, специализацией растворов и термодинамическими условиями. Роль геологической среды вмещающих пород в рудообразовании освещена в работах многих исследователей [1, 2, 3, 4, 6, 7].

Зональность размещения золото-редкометального оруденения. По масштабам проявления можно выделить три типа зональности: Зональность рудоносных регионов, рудных узлов, отдельных месторождений. Причины, обусловившие появление зональности оруденения могут быть различными. В нашем районе зональность оруденения, по-видимому, обусловлена главным образом магматизмом и литологией вмещающих пород. В пределах района нами выделены четыре рудоносные зоны (Западная, Центральная, Восточная, Южная). Последнее связано с интрузивными породами и специализацией рудообразующих процессов. Относительно интрузивных пород месторождения располагаются в следующем порядке: апогранит- грейзеновые (Sn, W), высокотемперагуриые (W, Au), средне-температурные (Au, Pb, Zn) гидротермальные месторождения.

При комбинированном влиянии пульсации рудоносного очага (постмагматических растворов) его глубинности, литологического состава вмещающих пород, структурных и других условий возникают различные ассоциации руд. Апогранитово-грейзеновые месторождения связаны с выделившимися из интрузивов постмагматическими растворами, а гидротермальные возможно с растворами, поступающими из глубинного магматического очага. Придерживаясь генетической связи оруденения с интрузиями мы выделили месторождения интрузивной, подинтрузивной и безинтрузивной зон. Несмотря на отсутствие интрузивных массивов в пределах месторождений без интрузивных зон, мы придерживаемся парагенетической связи оруденения с интрузиями. Наличия даек лампрофиров и кварцевых порфиров являются отголосками магматической деятельности. Сложный характер генетических типов оруденения, проявления изолированных площадей минерализацией, по-видимому, является результатом влияния различной геологической среды.

Основные закономерности размещения золото-редкометального оруденения в Зеравшано-Туркестанекая структурно-фациальная подзона имеет многоярусное строение. Границы структурных этажей и ярусов соответствуют поверхностям стратиграфических несогласий. Породы, слагающие структурные этажи и ярусы, отличаются степенью метаморфизма, дислоцированностью и литологическим составом. Отчетливо выделяются два структурных этажа: верхний (палеозойский) и нижним (докембрийский). По данным крупномасштабных (1:50000 и 1:25000, геолого-съемочных и сводных работ (Д.М.Огарев, А.К.Пятков, И.Х.Хамрабаев и др.) в районе проявлены два тектономагматические цикла (каледонским и герцинский). Заложение наиболее крупных широтных разломов (Каратауских, Южный) связывается с докембрийским, нижнепалеозойским этажами. Развитие обновления древних и заложение субмеридиональных разломов происходило в прединтрузивное и после- интрузивное время. Особое место занимает блоковое строение гор Каратау. Зоны разломов маркируются штоко- и дайкообразными телами диоритовых порфиритов, диоритов, гранодиоритов и поотмагматическими гидротермальными жилами. Апикальные и контактовые части интрузива характеризуются изменениями (кристаллические сланцы, ороговикование, амфиболитизация, гнейсирование и т.д.).

Размещение постмагматических месторождений Каратауских гор имеет ряд характерных особенностей. Эти особенности обусловлены распределением гранитоидных интрузий, дайковых образований, структур, составом и возрастом вмещающих пород.

Одной из характерных особенностей является проявление апогранит-грейзеновых и гидротермальных месторождений. Апогранит-грейзеновые месторождения приурочены в апикальных частях и контактовых зонах более глубинных интрузий внедрившихся в песчано-сланцевые толща кембрия и нижнего силура. Оловянное и вольфрамовое оруденение представлены касситеритом и шеелитом.

Гидротермальные месторождения приурочены к центральной часта Каратауских гор и характеризуются золото-вольфрамовой минерализацией. С востока на запад *в* зависимости от удаления от интрузивных тел и выходе докембрийского основания формации месторождений расположены зонально; кварцево-сульфидно-шеелит-золоторудная, кварцево-сульфидно-золоторудная, кварцево-золото-полиметаллическая» Разобщенность генетических типов и формаций месторождении в пространстве, по-видимому, связана с разнообщенностью во времени их образования и сочетанием нескольких контролирующих факторов оруденения.

Апогранит-грейзеновый тип месторождений представлен двумя формациями и включает два мелках месторождения (Сулу-кыз и Первомайское). С ними связаны оловянная и вольфрамовая минерализации. Эти месторождения относятся к интрузивной зоне.

Контролирующие факторы этого типа оруденения:

1. Структурный - пологопадающая приконтактовая зона гранитов со сланцами, апикальная часть интрузива и наличие зон дробления;
2. Магматический - тела биотитовых гранитов и даек III интрузивной фазы;
3. Постмагматических изменений - наличие зон калиево-натриевого метасоматита и окварцевание;
4. Минеральный - неравномерное содержание альбита, а микроклина (15-60%).

Гидротермальные месторождения района размещаются между двух крупных интрузивных массивов на западной части площади в пределах Каратауского глубинного разлома. В центральной и восточной частях тяготеет к зоне влияния Южного разлома в пределах выходов среднекембрийских отложений. По данным Н.Г.Дегтярева ореолы рассеяния золота также приурочены к породам среднего кембрия и нижнего силура.

При подсчете метало-насыщенности пород Каратау выяснилось, что породы кембрия и силура насыщены золотом, мышьяком $800\text{-}1600 \cdot 10^{-8}$ г/т на единицу площади. При этом продуктивность пород на золото и мышьяк в горах Каратау повышается в два раза чем Каракиатау.

Таким образом на основании вышесказанного получили нижеследующие выводы:

Показатели зональность оруденения связано с процессами магматизма и литологического состава вмещающих пород;

В изучаемой территории выделяются два структурных этажа: верхний (палеозойский) и нижним (докембрийский);

Обратит особые внимании на особенностей проявление апогранит-грейзеновых и гидротермальных месторождений имеющие большое потенциал для выявлении критик металлов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Khamrabaev I.KH., Usmanov F.A., Seiduzova S.S. Metallogeny and deep structure of West Tien-Shan lithosphere. // Global tectonic and metallogeny. – 1991/ Vol.4. – №1, 2. P. 85-95.
2. Абдуллаев Р.Н., Далимов Т.Н. и др. Рифтогенез в истории развития складчатых областей. Ташкент, Фан, 1989.
3. Далимов Т.Н и др. Магматизм. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. – Т., Университет, 1998.
4. Разиков О.Т. Роль вмещающих пород в образовании скарновых руд. // Геология и минеральные ресурсы. -2019. - № 2, стр.32-35.
5. Разиков О.Т. Статистическая металлогения золото-редкометалльного и редкометалльного оруденения Зарафшано-Алайского пояса Узбекистана. Монография. - Т: «Ma'rifat», 2024, 200 с.
6. Цой В.Д. Значение карбонатных пород в локализации золотого оруденения на примере месторождений Западного Узбекистана. //Геология и минеральные ресурсы. – 2002. - №1. – стр. 22-27.
7. Ахмеджанов М.А., Борисов О.М., Фузалов И.А. Геологическое строение и состав палеозойского фундамента Узбекистана. - Ташкент, изд-во «Фан» УзССР, 1967, 162стр.

ГЕОДИНАМИКА И РУДООБРАЗОВАНИЕ МАРДЖАНБУЛАКСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Рахматуллаева Ш.Д.*, Туляганова Н.Ш.**, Илясова Д.М.**

**Государственная инспекция пробирного контроля при МЭФ РУз. E-mail: shaxzodarax1997@gmail.com.*

***Ташкентский государственный технический университет, E-mail: nargiza.tulyaganova@mail.ru*

Аннотация. В данной работе рассматривается геодинамическая обстановка Марджанбулакского рудного поля периода рудообразования. Позиция Марджанбулакского рудного поля в этой геодинамической обстановке определяется его приуроченностью к тектонически активной Каракчатау – Марджанбулакскому разлому и к локальной зоне деформации растяжения для которой характерна ослабление до минимума тектонической напряженности.

Abstract. This paper discusses the geodynamic environment of the Marjanbulak ore field during the ore formation period. The position of the Marjanbulak ore field in this geodynamic environment is determined by its association with the tectonically active Karakchatau-Marjanbulak fault and the local zone of extensional deformation, which is characterized by a minimum of tectonic stress.

Annotasiya. Ushbu ishda Marjonbuloq ma'dan maydonining ma'dan hosil bo'lish davridagi geodinamik holati ko'rib chiqiladi. Ushbu geodinamik vaziyatda Marjanbulak ma'dan maydonining pozitsiyasi uning tektonik faol Qorakchatau – Marjanbulak yorig'i va tektonik kuchlanishning minimal darajada zaiflashishi bilan tavsiflangan mahalliy kuchlanish deformatsiyasi zonasi bilan cheklanganligi bilan belgilanadi.

В последнее время в геологической литературе, посвященной геологии, тектонике, магматизму, гидрогеологии и другим наукам Земли фигурирует слово «геодинамика». Однако суть геодинамики в этих геологических процессах во многих случаях не раскрывается, отсутствует единная точка зрения в понятии геодинамика.

В геологическом словаре 1973 года геодинамика определяется:-«наука о процессах, протекающих в системе «Земли», и о силовых (энергетических) полях, проявляющихся в этих процессах» ([5],стр. 143).

Реконструкция геодинамической обстановки Марджанбулакского рудного поля имела цель определить взаимосвязь рудообразования с геодинамикой.

Как показывают результаты изучения историко-геологического развития рудного района, его формирование происходило на фоне становления Южно-Тянь-Шаньской складчато-надвигового пояса под воздействием горизонтальных тектонических сил, обусловленных геодинамикой литосферных плит. Движения литосферных плит являются одним из основных причин определившие геодинамическую обстановку рудного района [1]. Другая причина заключается в его структурном строении, где отмечаются крупные разломы север-северо-восточного и субширотного простирания (рис.1).

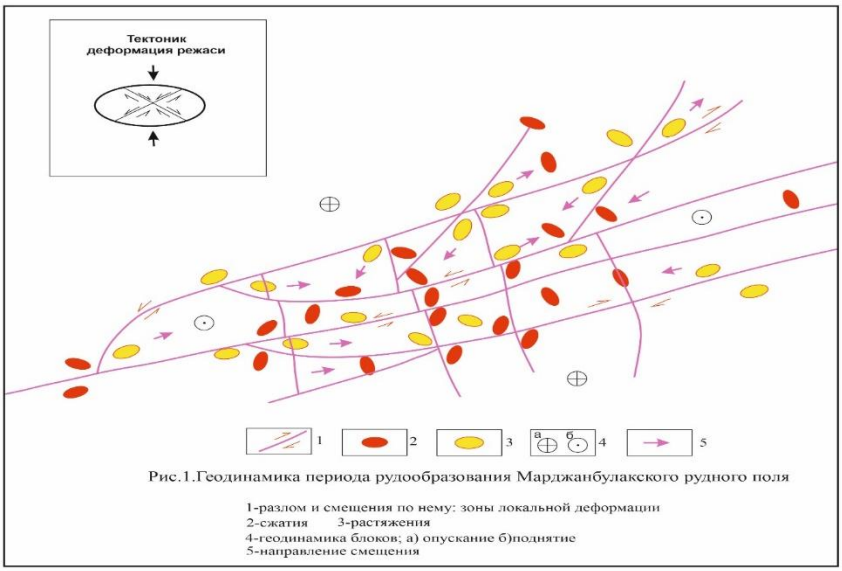


Рис.1.Геодинамика периода рудообразования Марджанбулакского рудного поля

1-разлом и смещения по нему: зоны локальной деформации
2-сжатия 3-растяжения
4-геодинамика блоков; а) опускание б)поднятие
5-направление смещения

Важной структурой района является Каракчатау-Марджанбулакский разлом.

Как показывает исследование геодинамика Марджанбулакского рудного поля характеризуется тектонической активностью Каракчатау – Марджанбулакского разлома. Степень и характер активности разлома определяется его пространственным положением по отношению направления региональной тектонической деформации. Рудоконтролирующий Каракчатау – Марджанбулакский разлом лежит под углом $10\text{-}15^0$ по отношению направления региональных тектонических сил [2].

Исследования тектонических структур золоторудных объектов Узбекистана (М.К.Турапов, Н.Умматов и др.) показало, что тектоническая активность структур, под воздействием внешних сил во многом зависит от угла между простиранием структур и направлением воздействующих на них внешних сил. Наиболее интенсивная активность (в форме сдвига) наблюдается при угле 45^0 .

В нашем случае угол между Каракчатау-Марджанбулакским разломом и направлением внешних сил составляет $10\text{-}15^0$ в этой обстановке активность разлома незначительно. По данным эксперимента она составляет несколько сот метров.

Другой важной причиной определяющей активность структур является их морфология. Наиболее прямолинейные структуры проявляют высокую степень тектонической активности в форме сдвига, сдвига-надвига, надвига.

Морфология и пространственное положение структур рудного района по отношению направления внешних воздействующих сил обусловили геодинамику и особенности её проявления: активность структур; смешение блоков; вертикальное смещение блоков; изменение деформации и тектонической напряженности [3].

Смещение по разломам по часовой стрелке с морфологией разломов определили характер и величину изменения деформации: проявления локальных зон деформации растяжения и зон деформации сжатия приурочены к бортам (внешние зоны разломов влияющих на геологические образования) разломов.

Это явление подтверждает тектоническую активность структур наблюдаемые при моделированииструктур рудного тела.

Позиция Марджанбулакского рудного поля в этой геодинамической обстановке определяется его приуроченностью к тектонически активной Каракчатау – Марджанбулакскому разлому и к локальной зоне деформации растяжения для которой характерна ослабление до минимума тектонической напряженности. Это явление повлияло на разуплотнение геологических образований зоны Каракчатау – Марджанбулакского разлома являющиеся одним из факторов миграции из глубин магматических рудоносных растворов и в определенных литологических структурных и физики-химических условиях осаждению рудных элементов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рахматуллаева Ш. Д., Туляганова Н. Ш., Турапов М.К. К вопросу изучения геолого-структурных позиций золоторудных проявлений Марджанбулакского рудного поля (Нуратинский регион) Вестник НУУз 3/1 2024 279-282

2. Рахматуллаева Ш.Д., Туляганова Н.Ш. Геодинамическая обстановка формирования Марджанбулакского рудного поля. УзМУ хабарлари 3/1 – 2025 йил. Стр 174-177.

3. Акбаров Х.А. и др. Геолого-структурные типы золоторудных полей Узбекистана//Ўзбекистон олтин конлари геологияси ва паноат турлари. Ташкент: РИСО ИМР, 1998. С. 79-81.

4. Аплонов С.В. Геодинамика. Из-во С.-Петербургского университета. СПбГУ-2001. С.345.

5. Геологический словарь. -М.; «Недра». Том I, 1973, стр. 143

6. Красный Л. И., Петров О. В., Блюман Б. А. Планета Земля. Том: Тектоника и геодинамика. Из-во ВСЕГЕИ. Санкт-Петербург –2004. – 652 с.

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ КРИТИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОВ

Сабиров Х.С.*, Иргашева Р.А.**

**АО «Узбекгеологоразведка» Центральная лаборатория, hsabirov@yandex.ru,*

*** Национальный университет Узбекистана, nora_89@bk.ru*

Аннотация. В условиях роста потребности в критических материалах, обусловленного развитием «зелёной» экономики, в Узбекистане активизируются работы по разведке и освоению собственных минеральных ресурсов. Центральная лаборатория АО «Узбекгеологоразведка» разрабатывает и внедряет широкий спектр стандартных образцы критических материалов, в частности вольфрамсодержащих пород, промпродуктов и концентратов.

Разные эпохи в соответствии с обстоятельствами выдвигают различные требования к промышленности и другим отраслям экономики. Настоящий период в связи с развитием «зелёной» экономики и другим немаловажным причинам возросла в разы потребность в критических материалах.

Критические материалы – это важные для развития отраслей производства минералы, металлы и другая продукция.

Ввиду того, что критические материалы не распределены равномерно по всем странам, а сосредоточены в отдельных странах (в основном, в Китае, России, США), а отдельные компоненты в Турции, Конго, Австралии и т.д. временами может возникнуть сложности с приобретением и доставкой.

Поэтому, чтобы каким-то образом воспрепятствовать этому возможному неудобству желательно развивать разведку, добычу и производство в собственной стране.

По данным Министерства горной промышленности и геологии [1] в Узбекистане имеются 32 вида критических материалов, которые могут восполнить потребность страны при организации их добычи и соответствующем технологическом переделе.

В этом направлении работы ведутся постоянно, а в последний год большие работы ведутся Узбекским комбинатом технологических металлов, в частности возрождаются работы на месторождении вольфрама Ингички, Сарыкуль, марганцевом месторождении Койташ и т.д.

Центральная лаборатория АО «Узбекгеологоразведка» своими работами способствует выполнению этих работ, в частности в части созданию стандартных образцов. Стандартные образцы являются обязательным атрибутом при выполнении аналитических исследований в процессе разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе критических материалов.

Нами разработаны и разрабатываются ряд стандартных образцов из перечня критических материалов, указанных Министерством. В частности, стандартные образцы таких материалов как: медь, молибден, цинк, свинец, ванадий барит, фосфор. В последние годы США испытывая большой спрос и дефицит предложений рассматривает вопрос о включении серебра в разряд критических технологических металлов. Центральная лаборатория разработала много золотосодержащих стандартов, практически во всех этих стандартах аттестовано и серебро.

В данной статье более подробно говорится о таком из критического технологического металла как вольфрам.

Центральная лаборатория является единственной организацией в Узбекистане, аккредитованной по производству стандартных образцов.

Стандартные образцы предназначены для обеспечения единства и требуемой точности измерений посредством: градуировки, аттестации и проверки средств измерений; аттестации методик выполнения измерений; контроля правильности результатов измерений; измерения состава и свойств веществ и материалов методами сравнения [2].

Без использования стандартных образцов невозможно получить достоверные, метрологически обеспеченные значения содержаний материалов, в том числе и критических.

По заданию Министерства горной промышленности и геологии Центральной лабораторией разработаны, в первой партии, шесть вольфрамовых стандартных образцов с содержаниями основного элемента от долей процента до концентратов.

В таблице 1 приводятся метрологические характеристики разработанных стандартов.

Таблица 1. Метрологические характеристики стандартных образцов

№№	Наименование стандартного образца	Аттестуемый компонент	Аттестованное значение, %	Погрешность, Δ_{CO}, %	
				абс.	отн.
1	Стандартный образец состава вольфрамсодержащей породы (ВП-1)	WO_3	0,43	0,008	1,86
2	Стандартный образец состава вольфрамовой руды (ВР-1)	WO_3	5,154	0,074	1,44
3	Стандартный образец состава вольфрамового промпродукта (ВПП-1)	WO_3	17,31	0,23	1,33
4	Стандартный образец состава вольфрамового промпродукта (ВПП-2)	WO_3	24,46	0,029	0,12
5	Стандартный образец состава вольфрамового концентрата (ВК-1)	WO_3	32,34	0,218	0,67
6	Стандартный образец состава вольфрамового концентрата (ВК-2)	WO_3	44,44	0,625	1,41

Вместе с основным продуктом все стандартные образцы аттестованы на следующие критические материалы: цинк, молибден, свинец, фосфор, марганец.

Также по заданию Министерства горной промышленности и геологии Центральной лабораторией разработаны стандартные образцы вольфрамсодержащих пород месторождений Яхтон, Сарыкуль и Ходжадек.

Получены следующие метрологические характеристики, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики СО

№№	Наименование стандартного образца	Аттестуемый компонент	Аттестованное значение, %	Расширенная неопределенность аттестованного значения $U_{0,95}$ (при коэффициенте охвата k = 2), %	
				абс.	отн.
1	ВС-1 вольфрамсодержащей руды месторождения «Сарыкуль»	WO_3	0,61	0,13	21,31
2	ВЯ-1 вольфрамсодержащей руды месторождения «Яхтон»	WO_3	0,13	0,02	15,38
3	ВХ-1 вольфрамсодержащей руды месторождения «Ходжадек»	WO_3	0,81	0,06	7,41

Работы в этом направлении продолжаются: разрабатываются ряд новых стандартных образцов критических материалов в соответствии с ISO 17034:2016 IDT «Общие требования к компетентности производителей стандартных образцов» и пересматриваются

ранее разработанные и утвержденные стандартные образцы по этому международному стандарту.

ЛИТЕРАТУРА:

1. А. Акабиров. Как Узбекистан отвечает на возрастающий в мире спрос на критические минералы, Сайт Министерства горной промышленности и геологии, 2025 г.
2. O‘z DSt 8.004:2004 «Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения».

ТИПОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУЛЬФИДОВ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ ГОР АУМИНЗА-БЕЛЬТАУ

Садиров Р.М.*

** Институт Геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева, sadirov9966@mail.ru*

Аннотация. В данной работе исследуются типохимические особенности арсенопирита и халькопирита в золотом оруденении гор Ауминза-Белтау. Проведено минералогическое и химическое изучение рудных минералов месторождений Северный Карабугут, Кумтош-2 (Ауминзатау) и Джасаул (Бельтау). Выделены различные генерации арсенопирита и халькопирита, определены их морфологические и химические характеристики, включая содержание элементов-примесей (Ni, Co, As, Sb, Se, Ag, Zn). Установлено, что типоморфные признаки этих минералов могут служить поисковыми критериями для золоторудных месторождений.

Аннотация. Ушбу ишда Ауминза-Бельтау тоғлари олтин маъданлашувидаги арсенопирит ва халькопиритнинг типокимёвий хусусиятлари ўрганилган. Шимолий Қорабугут, Қумтош-2 (Ауминзатов) ва Жасаул (Белтов) конларининг маъданли минераллари минералогик ва кимёвий ўрганилган. Арсенопирит ва халькопиритнинг турли генератсиялари ажратиб олинди, уларнинг морфологик ва кимёвий хусусиятлари, шу жумладан аралашма элементлар (Ni, Co, As, Sb, Se, Ag, Zn) миқдори аниқланди. Ушбу минералларнинг типоморф белгилари олтин маъданли конлар учун қидирув мезонлари бўлиб хизмат қилиши мумкинлиги аниқланди.

Abstract. This work examines the typochemical features of arsenopyrite and chalcopyrite in the gold mineralization of the Auminza-Beltau mountains. Mineralogical and chemical studies of ore minerals from the North Karabugut, Kumtosh-2 (Auminzatau), and Jasaul (Beltau) deposits have been conducted. Various generations of arsenopyrite and chalcopyrite have been identified, and their morphological and chemical characteristics, including the content of impurity elements (Ni, Co, As, Sb, Se, Ag, Zn), have been determined. It has been established that the typomorphic features of these minerals can serve as search criteria for gold ore deposits.

Изучение типоморфных свойств минералов позволяет получит важную информацию об условиях формирования месторождений [1-2]. В связи с этим выявление особенностей вещественного состава главных минералов пород и руд является актуальной задачей для выработки поисковых признаков оруденения на отдельных площадях.

Определение химического состава сульфидов, содержания и характер распределения элементов примесей в них осуществлялось на рентгеновском электронном микроскопе Superprobe JXA-8800R (Jeol, Япония) в Институте геологии и геофизики УГН (аналитик М.А.Ким), масс-спектрометрическим и спектральными анализами (Центральная лаборатория Госкомгеологии).

Изучением минералогического состава золотого оруденения месторождений и рудопроявлений Северный Карабугут, Кумтош-2 (Ауминзатау) и Джасаул (Бельтау) установлено, что распространенными рудными минералами являются пирит, арсенопирит, халькопирит, пирротин, галенит, сфалерит и другие. В данной работе приводятся результаты изучения арсенопирита и халькопирита, являющиеся распространенными минералами руд.

Арсенопирит является распространенным рудным минералом, присутствует в рудах в виде вкрапленностей и включений в других сульфидах. Выделены две генерации арсенопирита.

Арсенопирит-1 входит в состав главной продуктивной пирит-арсенопиритовой минеральной ассоциации совместно с пиритом-2. В основном, развивается в виде неравномерной вкрапленности идиоморфных кристаллов, неправильных зерен, гнездовидных скоплений с пиритом-2. Встречается в метасоматически измененных, окварцованных участках рудных зон. Размеры выделений – 0,01 до 0,4 мм. Кристаллы призматические, игольчатые, иногда сглажено-ромбовидные, реже образуют гнездообразные скопления.

Отмечены игольчатые кристаллы арсенопирита в срастании с пиритом-2. В арсенопирите часто встречаются каплевидные, угловатые микровключения пирротина и халькопирита. Основная часть арсенопирита связана с этой генерацией минерала.

В составе арсенопирита-1 повсеместно повышены содержания кобальта (0,3-0,8%), иногда образуется Со-арсенопирит, с содержанием кобальта до 3,70-4,82%. Также характерна повышенная примесь никели (0,03 – 0,95%), при этом кобальта всегда больше никели.

Арсенопирит-2 реже отмечается в составе карбонат-сульфидно-сульфосольной ассоциации; более мелкозернистый. Морфология зерен неправильная, близкая к изометричной, ограничения ровные. Кристаллики арсенопирита неравномерно рассеяны в мелкозернистой массе пирита, иногда они сгруппированы в небольшие скопления, встречается в сростках с пиритом и отдельно в кварце. Чаще арсенопирит-2 образует мелкие округлые выделения.

Арсенопирит-2 ассоциирует с пиритом-4, сфалеритом, галенитом, блеклой рудой, халькопиритом, сульфидами серебра и реже самородным золотом, из нерудных минералов - карбонатам и кварцем.

В составе арсенопирита-2, также. присутствуют примеси кобальта (0,28-1,40%) и никели (0,23-0,72%). Примесь никели в арсенопирите-2 больше чем кобальта. В данной ассоциации обнаруживается Ni-арсенопирит, с содержанием никели 1,38-2,48%. Данные по распределению никели в главнейших рудных минералах и присутствие в поздней серебро-сульфосольной ассоциации, собственных минералов никели (пентландит и др.), подтверждают ранее отмеченную особенность – в более поздних рудоносных ассоциациях возрастает значение этого элемента.

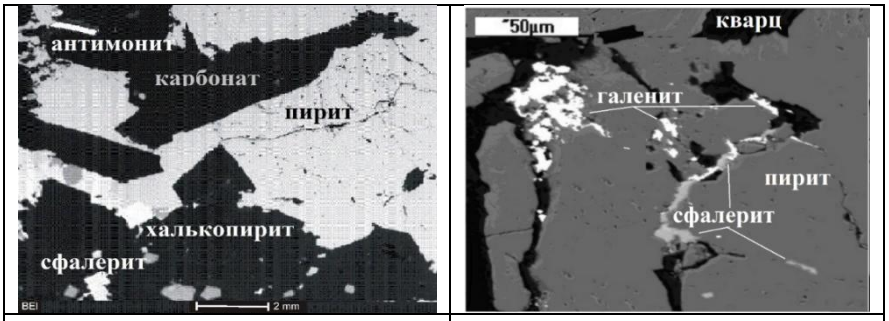
Для арсенопирита-2, также характерно присутствие в его составе таких элементов примесей как медь (0,1-0,18%), и особенно, сурьма (0,15-0,63%), серебро (0,16-0,22%) и селен (0,20-0,28%).

Халькопирит, также, один из распространенных рудных минералов, но сильно уступает пириту. Встречается в составе кварц-пирит-арсенопиритовой, кварц-полисульфидной и карбонат-сульфидно-сульфосольной ассоциаций. Слагает 0,5-5% сульфидных минералов в рудах. По взаимоотношению парагенных минералов выделены три генерации халькопирита.

Халькопирит-1 из пирит-арсенопиритовой ассоциации, имеет ограниченное распространение, главным образом, совместно с пирротином слагает включения в пирите-2 и арсенопирите-1. Форма выделений халькопирита обычно неправильная, реже изометричная, размером до 0,2мм.

В кварцевой массе халькопирит представлен редкими, неравномерно вкрапленными мелкими зернами не превыщающими 0,0n мм. Форма их близкая к изометричной, каплевидная. Иногда отмечаются в срастании с пирротином, при этом граница между ними ровная и взаимоотношения не ясны. Здесь в количественном отношении халькопирит значительно уступает пириту. Он образует мелкую рассеянную вкрапленность зерен величиной в 0,00n-0,0n мм, редко достигая 0,1мм у удлиненных выделений. Обычно же форма зерен халькопирита-1 более или менее изометричная с ровными или слабо извилистыми ограничениями.

Халькопирит-2 обнаруживается в кварц-карбонат-полисульфидной минеральной ассоциации совместно с кварцем, пиритом-3, сфалеритом, антимонитом (рис.1,а). Основная масса халькопирита связана с данной ассоциацией. Образует мелкие, изометричные, неправилной формы зерна (до 0,0n мм). Самостоятельные выделения халькопирита часто сопровождает пирит близко одновременный с ним. Размеры вкрапленности халькопирита составляют 0,00n-0,n мм, преобладают его средние значения. Тонкие зерна халькопирита имеют более или менее изометричную, каплевидную форму.



а **б**

Рисунок.1. Агрегаты халькопирита-2, пирита, антимонита и сфалерита в карбонате (а), ассоциация сфалерита, галенита и пирита-4 в кварце (б). Снимки во вторичных электронах

Укрупняясь, халькопирит приобретает ксеноморфную, неправильную морфологию. Отмечается приуроченность халькопирита к скоплениям пирротина и редкие сростки с ним. Халькопирит-2, местами представлен тонкими, рассеянными зернами в кварце или карбонате и их небольшими скоплениями, приуроченными к крупным зернам пирита-3. Из нерудных минералов халькопирит-2 ассоциирует с анкеритом, альбитом, хлоритом и кварцем. В небольших количествах присутствует ортоклаз (адуляр).

Халькопирит-3 ассоциирует с карбонат-сульфидно-сульфосольным парагенезисом и обнаруживается с анкерит-сидеритом, пиритом-4, сфалеритом и галенитом (см. рис.1,б). Размеры зерен мелкие (0,01-0,1мм), чаще образует неправильные формы. Значительная часть халькопирита локализовано в пирит-4 – кварц-карбонатных прожилках. В интенсивно окварцованных участках халькопирит тесно ассоциирует с блеклой рудой и образует микроскопические включения в них.

Халькопирит иногда образует срастания со сфалеритом, которые представлены единичными рассеянными зернами величиной в 0,0n мм. Форма их более или менее изометричная, ограничения ровные.

Основное количество халькопирита локализовано в пирит-4 - марказитовых агрегатах и незначительная его часть наблюдается самостоятельно в кварце. В массивных пирит-4 - марказитовых агрегатах халькопирит развивается по трешинам катаклаза и между зернами более раннего пирита -3, образуя петельчатые и сетчатые выделения, просечки и каемки замещения, вростки и включения. Форма их интерстициальная, размер 0,00n-0,n мм.

В халькопиритах, в виде изоморфных примесей, присутствуют цинк и серебро, их содержания наиболее повышены (0,12-1,87% и 0,16-0,34%, соответсвенно) в халькопирите-

3 из сульфидно-сульфосольной ассоциации. В последних, также присутствуют селен (0,08-0,24%) и периодически – никель (табл.1).

Зерна халькопирита в разной степени замещены вторичными медными минералами – борнитом и ковеллином.

В распределении главных составляющих компонентов в халькопиритах **(Cu, Fe, S**) отмечаются отрицательные взаимосвязи (табл.2), как между главными составляющими минерала. Также, отмечаются существенные положительные взаимосвязи в распределении элементов-примесей следующей группы – **Ag-Ni- Se-Zn** (0,28-0,40), что отражает характер состава рудообразующих растворов.

Таблица 1

Состав халькопирита по данным электронного микрозондового анализа

№ п/п	№ обр.	Минеральная ассоциация	Содержания элементов в %						
			S	Fe	Cu	Ni	Se	Zn	Ag
1	Д-31	Кварц-пирит-арсенопирит	34,92	30,62	34,50			0,06	0,01
2	Кб-22		36,08	30,03	33,79			0,02	0,03
3	П-20		35,57	30,18	34,25			0,05	0,05
4	Кб-24		35,84	30,89	33,31			0,22	0,09
5	Кб-6	Сфалерит, пирит, кварц альбит, цоизит	36,22	28,96	33,50			0.23	0,18
6	Кб-6а		36,37	29,43	33,88			0.15	0.17
7	Д-31		36,89	29,30	33,67			0,18	0,13
8	П-12		35,98	30,32	33,53			0,23	0,16
9	П-44		35,72	30,30	33,75		0,04	0,22	0,01
10	Кб-17	Пирит, сфалерит, галенит, карбонат, хлорит,кварц	34,70	30,32	35,14			0,46	0,30
11	П-4		37,74	29,38	34,73			0,38	0,24
12	Кб-19		35,55	29,91	34,72		0,04	0,13	0,05
13	Д-17		34,59	29,57	33,77	0,06	0,08	1,87	0,21
14	Д-11		34,62	29,92	34,87	0,12	0,10	0,46	0,13

Таблица 2

Зависимость значений элементов в составе халькопирита (по данным микрозондового анализа)

	Fe	Cu	Ni	Se	Zn	Ag
S	-0,32	-0,60	-0,21	-0,24	-0,28	-0,09
Fe		-0,41	-0,19	0,22	-0,13	-0,15
Cu			0,18	-0,33	0,07	0,22
Ni				0,40	0,48	0,28
Se					0,35	0,30
Zn						0,40

Выводы

Арсенопириты и халькопириты различных генераций золотого оруденения гор Ауминза-Бельтау характеризуются своеобразными морфологическими и типохимическими особенностями, что определяется условиями их образования. В генерациях арсенопирита типичными являются элементы-примеси золота, никели, селена, сурьмы, цинка и свинца, а в составе халькопиритов - мышьяка, золота, никели, селена, сурьмы, цинка и свинца, сочетание и количественные характеристики которых меняется в различных парагенных ассоциациях минералов. Отмеченные типоморфные признаки минералов могут быть применены в поисковых целях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Новгородова М.И., Гамянин Г.Н. и др. Типоморфизм золотоносных сульфидов и их минеральных ассоциаций // Новые данные о типоморфизме минералов. – М.: Наука, 1980. – С. 44-57.
2. Проценко В.Ф. Минерагения черносланцевых толщ. –Ташкент.: ИМР - 2014. – 304 с.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗМЕЩЕНИЯ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Садыкова Л.Р.*, Марипова С.Т.**, Касимова Ш.Р. ***

** Институт геологии и геофизики им.Х.М. Абдуллаева.*

*** Институт минеральных ресурсов.*

**** Министерства горнодобывающей промышленности Узбекистана.*

Аннотация. Южный Тянь-Шань является одним из ключевых металлогенических поясов Центральной Азии, характеризующимся сложной геодинамической эволюцией и концентрацией крупных золоторудных и полиметаллических месторождений. В данной работе представлены результаты по выявлению количественных статистических закономерностей размещения оруденения относительно различных геологических образований в Центральных Кызылкумах. В качестве исходных данных служила компьютерная база данных, включающая оцифровку различных карт региона. Приведенные данные получены, в результате анализа среднемасштабных цифровых карт региона с помощью системы «Геоанализ», разработанного академиком Ф.А. Усмановым.

Благодаря основополагающим теоретическим работам академиков Х.М.Абдуллаева, Ф.А. Усманова [8,9] и И.Х. Хамрабаева [3,10] и продолжателей их научных школ металлогения до сих пор является плодотворным направлением геологических исследований в Узбекистане.

Одним из современных направлений металлогении является статистическая металлогения, основоположником которого был академик Ф.А. Усманов [4,5]. Одна из монографий Ф.А.Усманова “Математические методы в региональной геологии и металлогении” и ряд других работ [9] посвящены математизации, компьютеризации металлогенических исследований и разработке вопросов теоретической металлогении. В них рассматривается одна из фундаментальных проблем геологии – перевод металлогении на вероятностно-статистическую основу и, следовательно, в разряд точных наук. Такую металлогению в отличие от традиционной он называет статистической. По его мнению, она должна включать комплекс статистических методов для выявления, анализа закономерностей размещения и прогнозирования рудных месторождений (методы статистического металлогенического анализа и прогнозирования) и совокупность самих статистических закономерностей. Ф.А.Усмановым разработаны статистические методы для решения следующих основных задач металлогении.

Для решения этой важнейшей задачи металлогении предложены статистические методы “*плотности размещения объектов”* и “*пространственной совместимости”* [5]. Они основаны на совместном анализе геологических, геофизических и геохимических карт и карт рудных месторождений территории, которые рассматриваются как реализация сложной системы случайных полей. Им разработана система комплекса программ “Геоанализ” для статистического металлогенического анализа и количественного прогнозирования рудных месторождений. Система включает в себя более 30 программ, предназначенных для решения различных задач металлогенического анализа и прогнозирования. Теоретические основы методики приведены в работах [6,7].

За последние 15 лет в Узбекистане проводится планомерная цифровация геологразведочной информации, в том числе создаются многочисленные цифровые базы картографической информации. Анализ этих материалов показывает, что основным различием на картах является возраст пород и вторым различием является площадь выхода геологических образований [2]. Отсутствие единого мнения у составителей карт относительно возраста свит и комплексов, вероятно, объясняется объективными причинами, связанными с особенностями геологического строения Центральных Кызылкумов и всего Южного Тянь-Шаня.

Металлогенический облик домезозойского фундамента Центральных Кызылкумов и ее промышленную значимость как горнорудngo района Республики представляют следующие основные полезные ископаемые: золото, уран, вольфрам, серебро, медь . Распределение количества месторождений и рудопроявлений различных металлов в Центральных Кызылкумах приводится на диаграмме (рис. 1). Как видно из диаграммы около половины рудных объектов составляют золоторудные (49,8%) объекты, что и определяет Центральные Кызылкумы как крупную золотоносную провинцию.

Для компьютерного анализа статистических связей между разными геологическими факторами применялся комплекс программ «Геоанализ» и встроенный модуль «Пространственный анализ» системы ArcGis, а также карта рудных объектов и структурно-формационная карта Центральных Кызылкумов. Методика компьютерного анализа изложена в публикациях [5,6].

В пределах Центральных Кызылкумов выделены 14 геологических домезозойских формаций общей площадью 8736 км^2. Возраст, название, состав и площадь распространения формаций приведены в табл.1. Распределение рудных объектов Центральных Кызылкумов по вмещающим геологическим формациям приведено в таблице 2. В отложениях докембрия и нижнего палеозоя размещено 80 % золоторудных, 93 % урановых, 88 % серебряных, около 87 % вольфрамовых и 68 % медных объектов.

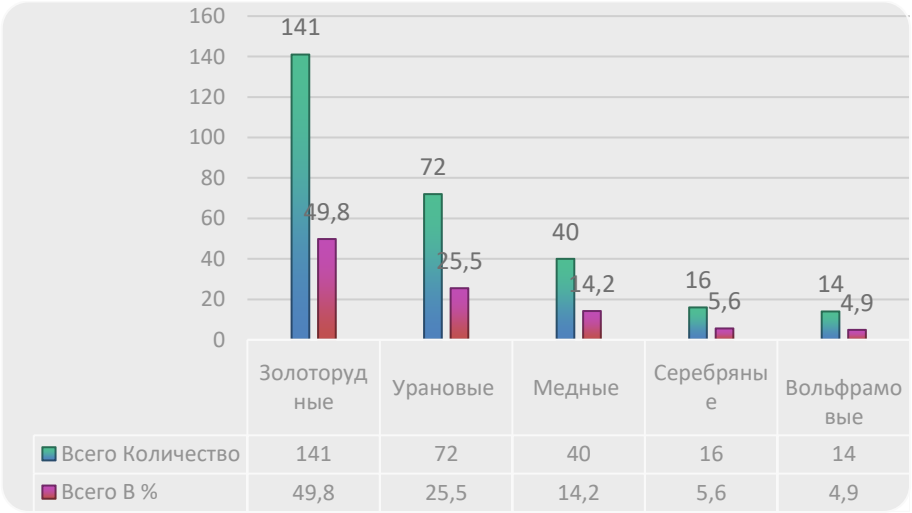


Рисунок 1. Распределение рудных объектов в Центральных Кызылкумах по типу ведущего полезного ископаемого.

Наибольшее количество рудных объектов размещено в углеродисто-кремнистой, кремнисто-карбонатной, кремнисто-терригенной формациях, а также в отложениях выделенных как древняя моласса и «дикий флиш» (пестроцветная толща переслаивания песчаников, алевролитов, известняков, по другим авторам – олистостромовая). Эти формации являются вмещающими для 61 % всех рудных объектов Центральных Кызылкумов.

В отложениях докембрия и нижнего палеозоя размещено 80 % золоторудных, 93 % урановых, 88 % серебряных, около 87 % вольфрамовых и 68 % медных объектов. Наибольшее количество рудных объектов размещено в углеродисто-кремнистой кремнисто-карбонатной (PR_2), кремнисто-терригенной (PR_3) формациях, а также в отложениях выделенных как древняя моласса и «дикий флиш» (PR_3-$\in$), интенсивно окварцованная пестроцветная толща переслаивания песчаников, алевролитов, известняков глыбового строения, по другим авторам – олистостромовая).

Статистический анализ пространственной связи рудных объектов Центральных Кызылкумов с геологическими формациями показал,что для золоторудных и сереброрудных объектов установлена пространственная связь со следующими формациями: 1)олистостромовая ("древняя моласса", дикий флиш, PR_3-$\in$), 2) флишоидная темноцветная формация, O_3-C_1); для урановых объектов: 1)кремнисто-карбонатная (PR_2), 2) углеродисто-кремнистая формация (черносланцевая, PR_1); для вольфрамовых объектов: 1)кремнисто-терригенная формация (PR_3), 2)кызылкумский гранит-гранодиоритовый комплекс (C_3-P_1); для медных объектов: 1)верхняя красноцветная моласса (C_3), 2)олистостромовая формация (PR_3-$\in$).

С зонами разломов северо-восточного и субширотного направления пространственно положительно связаны золоторудные и серебряные объекты; субмеридионального направления – урановые, субширотного – вольфрамовые.

Влияние гранитоидных интрузивных массивов кызылкумского гранит-гранодиоритового комплекса (C_3-P_1) на размещение золоторудных объектов заметно в экзоконтактовой зоне шириной до 6 км. Для золоторудных объектов наибольшая плотность наблюдается в ближайшей экзоконтактовой зоне на расстоянии до 2 км от контакта массивов, затем с удалением от массивов она монотонно уменьшается.

Статистический анализ и ряд других данных приводят к выводу о том, что значительная часть (70-80 %) золоторудных, золото-серебряных генетически связано с вулканитами вмещающих их метаморфизованных осадочно-вулканогенных толщ протерозоя и нижнего палеозоя и имеют тот же возраст, что и эти свиты. В этом случае месторождения, как и вмещающие их породы, должны были подвергнуться древнему региональному метаморфизму, затем переотложению и регенерации под воздействием интенсивного интрузивного магматизма и вулканизма в позднем палеозое. Имеющиеся данные об абсолютом возрасте метасоматитов месторождений, по-видимому, фиксируют именно этап этой регенерации. Следовательно, они являются полихронными и полигенными. Часть золоторудных и медных объектов связаны с верхнепалеозойским вулканизмом (ранне-среднекарбоновые базальты, андезиты, дациты и др.), а часть вольфрамовых и, возможно, серебряных объектов - с верхнепалеозойскими интрузивными образованиями (с кызылкумским гранит-гранодиоритовым C_3-P_1 и саутбайским габбро-сиенит -граносиенитовым P_1 комплексами).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Воронич Т.М., Усманов Ф.А. Опыт изучения некоторых вопросов металлогении Чаткало-Кураминских гор методами математической статистики. //Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим,1968, С.71-73.
2. Марипова С.Т. , А.М. Акабиров и др. Геоинформационные технологии при прогнозировании и оценке золоторудных объектов в Западном Узбекистане // Сб. докладов

научно-практической конференции “Узбекистон олтин конлари: геологияси ва саноат турлари", Т.,1998, с.135-138.
3. Рудные формации и основные черты металлогении золота в Узбекистане. // Под ред. Хамрабаева И.Х. – Ташкент, Фан, 1979. – 267с.
4. Усманов Ф. А. Статистическая металлогения: современное состояние, проблемы перспективы. //Основные проблемы геологии и развития минерально - сырьевой базы Республики Узбекистан. Кн.1. Ташкент,Гос.ком. РУз по печати. 1997,С.7-8.
5. Усманов Ф.А. Марипова С.Т., Юлдашев О.А. Совместный статистический анализ геохимических, геофизических и геологических карт и карт рудных месторождений для выявления закономерностей их размещения и прогнозирования. //Прикладная геохимия. - Вып. Компьютерные технологии. -М. -2004. С. 144-153.
6. Усманов Ф.А. Система «Геоанализ» для статистического металлогенического анализа. //Материалы VI международной конференции «Новые идеи в науках о Земле». -Т. 2. -М. -2003. -С.333.
7. Усманов Ф.А. Статистические закономерности размещения эндогенных рудных месторождений в Центральных Кызылкумах. //Проблемы рудных месторождений и повышения эффективности геолого-поисковых работ. -ИМР. -2003. -С.97-99.
8. Усманов Ф.А. Основы математического анализа геологических структур.- Ташкент: Фан, 1977.-205с.
9. Усманов Ф.А. Математические методы в региональной геологии и металлогении. Ташкент: Фан, 1984.-210с.
10. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. - Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1958. - 471 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В СРЕДЕ ARCGIS PRO ДЛЯ АНАЛИЗА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ ЗОН (НА ПРИМЕРЕ КАРАУЛХАНА–ЗАРМИТАНСКОЙ ЗОНЫ)

Салимбаева А.Х., Ризакаева Р.А., Узакова М.Э.
ГУ “Институт минеральных ресурсов”, e-mail: salimbayevaaselya@gmail.com, rizakayevarayhon1@gmail.com, masunauzoqova9292@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены современные подходы к прогнозированию перспективных зон золоторудной минерализации с использованием технологий искусственного интеллекта и глубокого обучения в среде ArcGIS Pro. Представлена методика анализа геофизических аномалий (ΔTa и ЕП) на примере Караулхана–Зармитанской минерализованной зоны. Алгоритмы машинного обучения и нейронные сети применены для автоматического выделения аномальных областей, сопоставления их с известными месторождениями и построения прогнозных карт перспективности. В результате получены контурные зоны высокой, средней и низкой перспективности, которым присвоены идентификаторы и рассчитаны площади. Показано, что использование методов ИИ значительно повышает точность прогнозирования по сравнению с традиционными статистическими методами.

Введение. ArcGIS Pro - современный программный продукт ГИС-технологий, предоставляющий широкий спектр инструментов для анализа и обработки геопространственных данных, включая возможности применения методов глубокого и машинного обучения. Эти подходы позволяют решать задачи анализа сложных массивов информации, классификации объектов, прогнозирования и извлечения скрытых закономерностей, которые трудно выявить при использовании традиционных методов.

В Узбекистане академиком Р.А.Усмановым были разработаны математические методы анализа, которые впоследствии реализованы в программных продуктах MapInfo и модулях Geostatistical Analyst программного обеспечения ArcGIS. Эти методы основывались на усреднении информации входных данных и распознавании образов [10].

За последние двадцать лет методы искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (ML) стали ключевыми инструментами в минерагеническом картировании и прогнозировании месторождений, включая золото. Классические алгоритмы, такие как Random Forest и SVM, зарекомендовали себя как надёжные и устойчивые к шумным геоданным [1, 4, 6]. Однако они ограничены в извлечении сложных пространственных паттернов, что стимулировало переход к глубокому обучению.

Применение свёрточных нейронных сетей (CNN) и attention-моделей позволило автоматически выделять тектонические структуры и геофизические аномалии, что повысило точность прогнозных карт [5, 7]. На примере золоторудных районов Китая показано, что глубокие регрессионные сети и ансамбли CNN с self-attention существенно улучшают результаты по сравнению с традиционными методами [3, 8].

Методика. Предлагаемая методика прогнозно-аналитических работ в ArcGIS Pro включает несколько последовательных этапов. На подготовительном этапе определяются цель исследования, задачи и масштаб анализа. Далее выполняется сбор и интеграция данных - пространственных, статистических и геологических материалов.

На аналитическом этапе используются инструменты пространственного и геостатистического анализа, работа с временными рядами, а также моделирование в средах ModelBuilder или ArcPy. На этапе прогнозного моделирования применяются модули Spatial Analyst и Geostatistical Analyst. Методы искусственного интеллекта, включая нейронные сети, принципиально отличаются от традиционных: в современных моделях каждый нейрон предыдущего слоя связан с каждым нейроном последующего, а сигнал распространяется от входного слоя к выходному без обратных связей [9].

Применение машинного обучения. Машинное обучение (ML) в ArcGIS Pro используется для анализа и обработки больших наборов географических данных с целью выявления закономерностей, классификации и прогнозирования. В программной среде доступны различные алгоритмы ML, что позволяет адаптировать методику под конкретные задачи и особенности исходных данных.

Методика прогнозирования перспективных зон. В данной статье представлена методика прогнозирования локализации зон благоприятного оруденения, основанная на применении алгоритмов искусственного интеллекта. Предложенный подход предполагает анализ тематических карт геологического, геофизического и геохимического содержания с привязкой к известным месторождениям, рудопроявлениям и точкам минерализации.

Анализ локальных аномалий магнитного поля ΔTa. Для построения прогнозной карты перспективности по золоту были автоматически выделены области отрицательных магнитных аномалий (розовые зоны) и контрастных положительных аномалий (синие локальные тела). Полученные аномальные области сопоставлялись с уже известными золоторудными объектами (оранжевые точки). По аналогии с этим были выделены новые перспективные зоны, которые классифицированы по уровням перспективности (High, Medium, Low). Итогом стало построение карты с контурными зонами, присвоением уникальных ID и расчётом площадей.

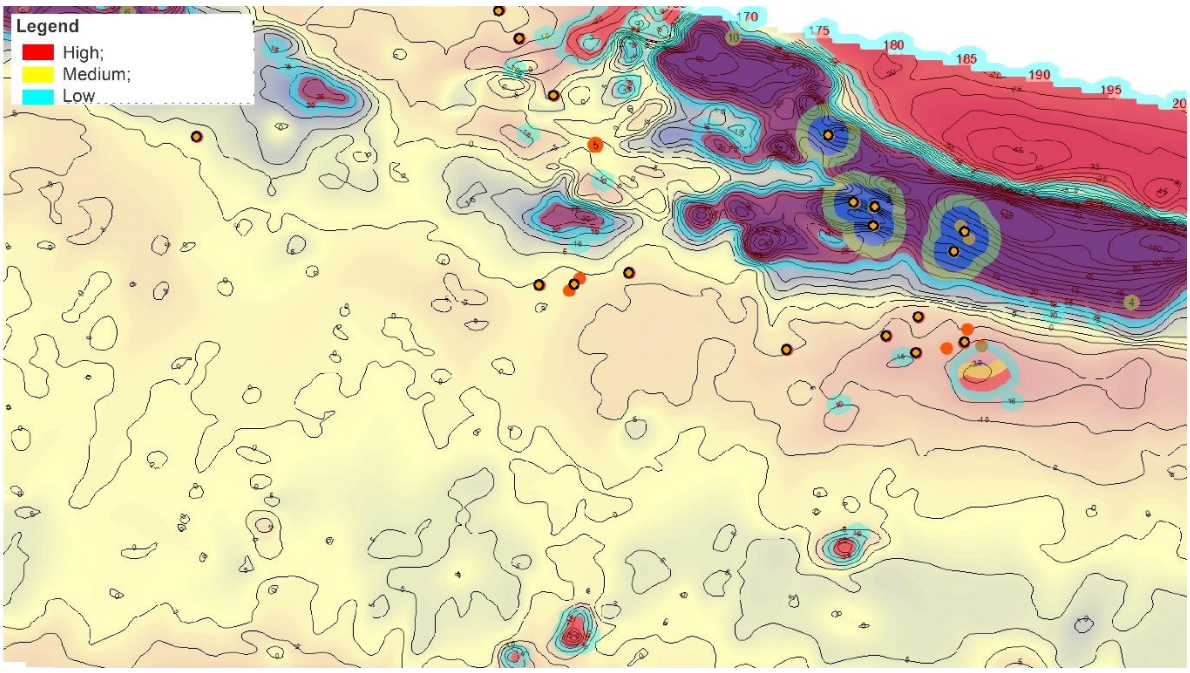


Рис. 1. Результаты прогнозирования перспективных зон с использованием методов искусственного интеллекта на примере Караулхана–Зармитанской минерализованной зоны по данным локальных аномалий магнитного поля ΔTa.

Условные обозначения: High - зоны высокой перспективности; Medium - средней; Low - низкой.

На карте розовый цвет отражает отрицательные значения (участки возможного разломно-тектонического контроля и гидротермальных изменений). Синий и тёмно-синий цвета соответствуют положительным максимумам (магнитные тела, часто интрузивные, иногда связанные с минерализацией). Оранжевые кружки указывают местоположение золоторудных месторождений и рудопроявлений.

На первом этапе рассмотрен пример интерпретации геофизического поля, включающий преобразование аномалий естественного электрического поля (ЕП) для последующего использования в нейросетевых моделях.

Анализ аномалий естественного электрического поля (ЕП). Для формирования прогнозной карты по данным ЕП (рис. 2) использовались белые и розово-фиолетовые зоны, соответствующие отрицательным значениям, которые чаще всего фиксируют зоны трещиноватости, разломы и гидротермальной активности. Зелёно-жёлтые зоны отражают фоновые и средние значения, которые реже ассоциируются с минерализацией. Коричневые и положительные значения соответствуют устойчивым породам, где вероятность рудоконтроля минимальна.

Сопоставление с месторождениями показало, что большинство золоторудных объектов приурочено к бело-фиолетовым аномалиям, преимущественно к их краевым частям. Это подтверждает наличие сильной корреляции между отрицательными аномалиями ЕП и золотой минерализацией.

Прогнозная модель. Используя метод аналогии «известные рудные объекты далее характерные аномалии и перенос признаков на новые зоны», можно выделить рудоперспективные участки, совпадающие с другими отрицательными линейными структурами, где пока не выявлены объекты минерализации.

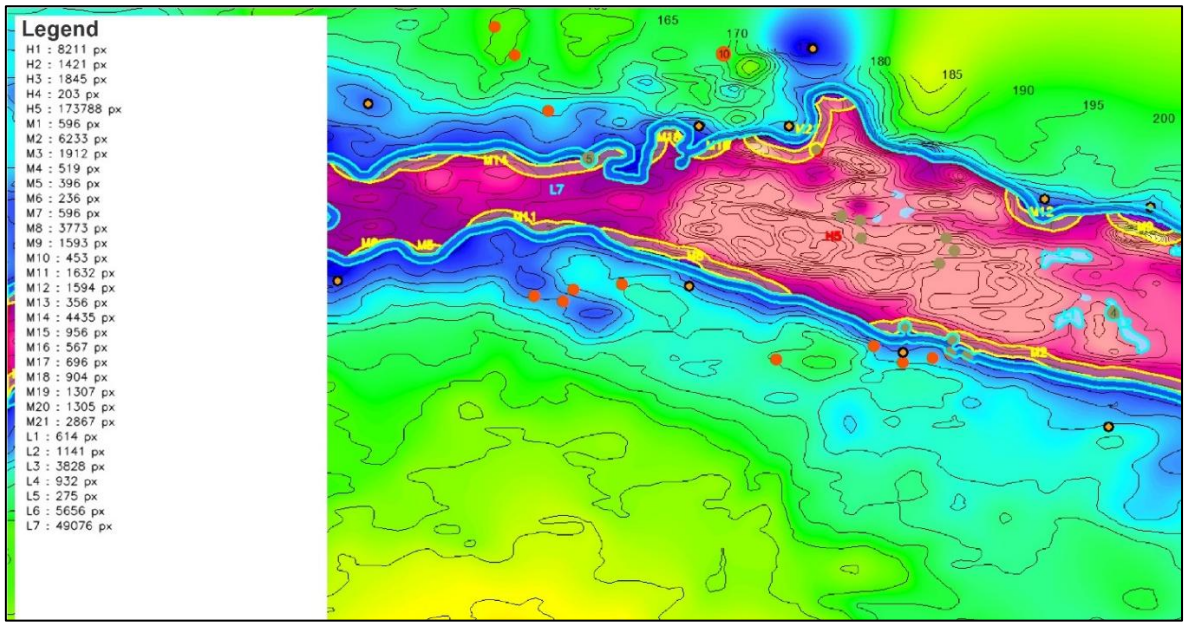


Рис. 2. Результаты прогнозирования перспективных зон методами ИИ на примере Караулхана–Зармитанской зоны по данным аномалий естественного электрического поля. Условные обозначения: прогнозные зоны и их ID: H - высокая перспективность; M - средняя; L - низкая. Для каждой зоны рассчитана площадь (в пикселях). Например: H1 - 8211 px; H2 — 1421 px; H5 — крупнейшая, 173 788 px; M2 - 6233 px; L7 - 49 076 px.

Важно подчеркнуть, что приведённые в статье результаты иллюстрируют лишь отдельный аспект. В реальном исследовании был задействован более широкий комплекс данных - более 15 карт различного содержания, включая геологические, тектонические, геофизические, геохимические и иные тематические материалы. Такой расширенный подход обеспечивает многопараметрическую интеграцию признаков и существенно повышает достоверность получаемых прогнозных моделей.

Выводы. Проведённое исследование подтвердило высокую эффективность применения методов искусственного интеллекта и глубокого обучения в задачах прогнозирования перспективных зон золоторудной минерализации. Использование ArcGIS Pro как интеграционной платформы позволило объединить геологические, геофизические и геохимические данные, автоматизировать процесс анализа и построить прогнозные карты, учитывающие пространственные закономерности распределения аномалий.

Сравнение результатов с фактическим расположением месторождений показало, что большинство золоторудных объектов приурочено к отрицательным аномалиям естественного электрического поля и контрастным магнитным аномалиям. Это подтверждает надёжность предложенной методики и её применимость для выделения новых перспективных зон.

Таким образом, разработанная модель прогнозирования является важным инструментом геологоразведочных работ, позволяющим повысить эффективность поисков и минимизировать затраты. Внедрение методов ИИ открывает новые перспективы для дальнейших исследований в области геологии, геофизики и пространственного анализа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Carranza E.J.M., Laborte A.G. Data-driven predictive mapping of gold prospectivity in Baguio district, Philippines, using random forest classification // Ore Geology Reviews. – 2015. – Vol. 71. – P. 777–787.

2. Dong Y.-L., Huang Q., Chen Z., et al. Interpretable deep-forest model for mineral prediction // Journal of Hydrology: Regional Studies. – 2024. – Vol. 52. – P. 101439.

3. He H., Zhang T., Liu Y., et al. Ensemble of convolutional neural networks and self-attention for gold prospectivity prediction // Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – P. 982.
4. Josso P., Bonham-Carter G., Porwal A., et al. Random forest for spatial predictive mineral prospectivity mapping across multiple commodities including gold // Computers & Geosciences. – 2023. – Vol. 169. – P. 105249.
5. Li Q., Wu Y., Zhao X., et al. Attention-based deep learning for mineral prospectivity mapping // Computers & Geosciences. – 2023. – Vol. 176. – P. 105446.
6. Liu H., Wang J., Zhang Y., et al. Mineral prospectivity mapping using machine learning // Ore Geology Reviews. – 2023. – Vol. 152. – P. 105253.
7. Sun K., Chen J., Yang M., et al. Review of deep learning in prospecting prediction // Minerals. – 2024. – Vol. 14 (2). – P. 215.
8. Xu Y., Li S., Wang H., et al. Deep regression network for gold prospectivity mapping in the Daqiao Gold Mine, Western China // Computers & Geosciences. – 2021. – Vol. 156. – P. 104907.
9. Гришков Г.А., Устинов С.А., Нафигин И.О., Петров В.А. Нейронные сети и возможности их применения для анализа пространственных геологических данных // Сб. «Новые идеи в науках о Земле». Материалы XV Международной научно-практической конференции. Москва, 2021. – С. 33–36.
10. Усманов Ф.А. Основы математического анализа геологических структур. – Ташкент, 1977. – С. 184–185.

ДРЕВНИЕ РОССЫПИ И ИХ ПОИСОВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Смирнов А.Н.*, Каримова Ф.С.*
**АО «Узбекгеологоразведка», e-mail: *smirnovarkadij@gmail.com, Karimovafirdaus052@gmeil.com.*

Аннотация. Исследование отложений верхнего палеозоя Центральных Кызылкумов представляет значительный интерес в познании истории геологического развития региона. Проявление активной вулканической деятельности обусловило формирование поздних прогибов отражающих общую для кызылкумского региона палеотектоническую обстановку и как следствие, формирование молассовых структур. Установленные здесь точки золоторудной минерализации связанные с фациями береговых линий могут относиться к ископаемым россыпям приуроченным к плотно сцементированным породам.

Izoh. Markaziy Qizilqumning yuqori paleozoy qatlamlarini o‘rganish mintaqaning geologik rivojlanish tarixini tushunishda katta qiziqish uyg‘otadi. Faol vulqon faolligining namoyon bo‘lishi Qizilqum mintaqasi uchun umumiy bo‘lgan paleotektonik vaziyatni aks ettiruvchi progibda hosil bo‘lgan qatlamlardir va natijada molassali strukturali - tuzilmalarining hosil bo‘lishiga olib keldi. Bu erda aniqlangan oltin mineralizasiyasining qirg‘oqlardagi fasiyalari bilan bog‘liqligi, hamda qattiq ssementlangan jinslar bilan chegaralangan sochma qazilma boyliklar bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Annotation. The study of Upper Paleozoic deposits of Central Kyzylkum is of considerable interest in understanding the history of the geological development of the region. The manifestation of active volcanic activity led to the formation of late troughs reflecting the paleotectonic situation common to the Kyzylkum region and, as a result, the formation of molasses structures. The manifestations of gold mineralization identified here associated with the facies of the coastlines may relate to fossil placers confined to densely cemented rocks.

Расширение минерально-сырьевой базы республики во многом зависит от комплексных исследований осадочно-вулканогенных толщ верхнего палеозоя, с которыми связаны полезные ископаемые. За последние годы произошла смена фундаментальных основ геологической науки: всеобщее признание получили идеи новой глобальной тектоники, необратимой эволюции геологических процессов, событийной стратиграфии.

Накопился принципиально новый материал в различных областях региональной геологии, тектоники, магматизма и металлогении. В связи с этим поисково-разведочные работы перемещаются в осадочные формации, роль которых в образовании и размещении полезных ископаемых недооценивалась.

Исследования отложений верхнего палеозоя широко распространенных на территории Центральных Кызылкумов представляют значительный интерес для обоснования истории геологического развития региона. Открытие, изучение, оценка и освоение золоторудного гиганта Мурунтау дали повод к возобновлению обсуждения многих проблем и понятий в теории рудообразования. Палеовулканологические наблюдения [2; с.6] прошлых лет свидетельствуют о проявлении активной вулканической деятельности на территории Центральных Кызылкумов, обусловившей образование *поздних (C_2-P) прогибов,* отражающих общую для кызылкумского региона палеотектоническую обстановку. Следствием таких процессов явился этап формирования одновозрастных молассовых структур сложенных вулканогенно-осадочными образованиями на фоне активных горных поднятий и межгорных депрессий. Они характеризуются многократным повторением флишевых и грубообломочных пачек, что свойственно для каждого прогиба. Эти исследования показали огромную роль вулканизма в процессах осадконакопления и рудообразования [1; с.92].

Отложения молассовой формации, широко распространенные на территории Тахтатауского горного массива *(Восточно-Букантауская площадь)*, представляют значительный интерес как площади потенциально перспективные для локализации древних россыпей золота, образующихся у края древних осадочных бассейнов и имеющие большую промышленную значимость. Их формирование, связанное с магматическими процессами происходило отдельными импульсами в 257,6±2,2, 230,2±3,5, 219,4 ±4,2 млн.лет обусловленными тектонической активностью региона совпадающей по возрасту с пермским периодом. В последние годы многими исследователями отмечена полиэтапность становления магматических образований и указано, что формирование золото-редкометальных руд намного отстает от времени внедрения гранитоидных массивов [3; с.27-32]. Оруденение связано с последующим постмагматическим этапом. Примером могут служить такие золото-редкометальные месторождения как Саутбай и Сарытау расположенные на Восточно-Букантауской площади.

Главным условием большинства ископаемых россыпей является то, что они сформировались в пределах тектонически опускающихся блоков, областей преимущественной аккумуляции с нормальной стратиграфической последовательностью напластования отложений. В позднегерцинское время площадь развития молассовой формации медленно погружалась и быстро заполнялась материалом, поставляемым действующими вулканами. Снос обломочного материала был односторонним и происходил в периоды тектонической активности в сторону формирующегося прогиба. Осадконакопление в этой зоне было крайне неустойчивым, часто происходило осушение, размыв и оползание пород. Образования молассовой формации стратиграфически отнесенные к тахтатауской свите (C_3-P*th*), характеризуются резкой фациальной изменчивостью пород, невыдержанностью мощности слоев, цикличностью седиментационного процесса, что объясняется активной вулканической деятельностью, обеспечивающей большой привнос вулканогенного осадочного материала, более частыми эвстатическими колебаниями благодаря гляциальным причинам. [1; с.151]. За длительный промежуток времени, включающий десятки миллионов лет, происходило глубокое химическое выветривание и многократный перемыв обломков пород, поставляемых действующими вулканами, что способствовало увеличению концентрации рудных компонентов.

Установленные здесь проявления золоторудной минерализации связаны с фациями зон береговых линий [6; с.67-74], представленных слоями разногалечных плотно сцементированных конгломератов и гравелитов могут относиться к ископаемым россыпям.

Согласно принятой классификации, под ними понимаются древние россыпи утратившие связь с современным рельефом и обычно приуроченные к плотно сцементированным терригенным породам [4; с.53-62]. Процесс рудообразования происходил на стадии седиментации. Сходный характер локализации рудных компонентов имеют многие известные месторождения промышленного значения, такие как Жакобина в Бразилии, Наллагайн в Австралии, Тарква в Гане и др.

Поскольку это россыпи преимущественно дальнего сноса, они питались за счет размыва обширных питающих провинций – массивов, поднятий, в пределах которых располагались не только отдельные коренные месторождения, но и рудные поля. Знаки золота, встречаемые в них как правило, очень мелкие и по заключению Г.В. Попенко относятся к пылевидным – «кызылкумского типа», со средним размером золотин 0,035-0,047мм. Такое золото обладает высокой миграционной способностью и может переноситься на десятки километров. Несмотря на мелкий размер, они как правило, концентрируются в подошве конгломератового слоя, в основании очередного трансгрессивного цикла [2; с.31-34].

На основе установленных закономерностей формирования и размещения золото-редкометального оруденения Тахтатауской площади, выделяются следующие поисковые признаки. Наиболее характерными из них являются стратиграфические, литолого-фациальные, структурные и магматические факторы.

Стратиграфические поисковые предпосылки заключаются в том, что формирование рудных объектов происходило в определенном интервале геологического времени в моменты проявления интенсивной вулканической деятельности. Важнейшей особенностью их седиментации является наличие тектонически погружающихся блоков или краевых прогибов, каким является Тахтатауский горный массив, относящийся к области преимущественной аккумуляции с нормальной стратиграфической последовательностью напластования пород [6; с.67-74]. За длительный промежуток времени погружения здесь сформировалось большое количество продуктивных горизонтов в виде зон береговых линий.

Образование древних россыпей в областях аккумуляции объясняется благоприятными условиями седиментации, включающими:

- длительность процессов осадконакопления в 40 – 45 миллионов лет, охватывая практически весь пермский период;
- тектоническая активность района, частая смена морского и континентального режимов, интенсивная вулканическая деятельность на протяжении миллионов лет;
- совершенная гидродинамическая сепарация обломочного материала, способствующая постепенному увеличению концентрации рудных компонентов и их локализации;
- водотоки, образующие зоны береговых линий сначала выносили хорошо выветрелый мелкозернистый материал, а затем, с углублением эрозии более крупный;
- благодаря этому осуществлялось глубокое химическое выветривание питающих комплексов, способствовавшее увеличению концентрации россыпных компонентов, основным поставщиком которых являлись обширные массивы окружающих горных пород;
- большие размеры площади развития отложений молассовой формации, прослеженные по простиранию более чем на 30км при ширине 3,5-4,0км.

Магматические поисковые предпосылки заключаются в наличии связи зон оруденения с интрузиями и проявлениями вулканической деятельности в исследуемых районах.

Общими особенностями для большинства описываемых ранее древних россыпей являются:

- стратиформность зон береговых линий; - цикличность осадконакопления, формирующая наличие многочисленных пластов;

- очень мелкий размер золотин и их приуроченность к прослоям конгломератов. Мнение о том, что пылевидное золото утрачивает способность к концентрации, и рассеивается в общей массе обломочного материала является ошибочным.

Изучение образований зон береговых линий в палеобассейнах свидетельствует о том, что несмотря на трудности обнаружения, они могут приниматься во внимание как потенциально перспективные при прогнозной оценке исследуемой площади. Также, немалое значение в обогащении осадочных пород металлами имеет эпохальная длительность контакта их протоосадков с наддонной водой, содержащей такие элементы как Au, W, Fe, Cu, Si, As, CO_2 в подвижных ионно-растворенных формах [5; с.244-249]. Период формирования конгломератов в отложениях молассовой формации охватывает интервал в 40-45 миллионов лет. Таким образом, на протяжении десятков миллионов лет к экзогенному самородному золоту несомненно добавлялся металл принесенный водотоками растворённых в воде хлоридных и коллоидных комплексов сорбированный в последующем цианобактериями, строматолитами, кораллами и водорослями или химически связанный сульфидами и коллоидами кремнезема.

Отношение контуров рудной минерализации к определенным стратифицированным горизонтам позволит установить этапы рудообразования и постановку целенаправленных поисковых работ. Данное направление будет способствовать привлечению новых отраслей науки выполнение которых имеет теоретическое и практическое значение для обоснования дальнейших геологоразведочных работ связанных с поиском месторождений полезных ископаемых. Таким образом, особое внимание уделяется комплексированию методов изучения отложений молассовой формации позднего палеозоя; и их связь с тектоно-вулканическими процессами региона; разработке палеофациальных критериев, связанных с процессами рудолокализации. Обращать внимание на начало седиментационных циклов, моменты смены и перестройки состава пород. При этом существенное место в значительной части осадков отводится вулканогенному материалу поставляемому действующими в позднегерцинсий период вулканами.

Проведенные исследования показали возможность выделения перспективных площадей в зонах развития береговых линий, не только с золоторудной минерализацией, но и ряда других не менее важных полезных ископаемых. Береговые линии открытого побережья, формирующиеся в течении длительного геологического времени в условиях медленного погружения, обеспечивают многократный перемыв, гидродинамическую сепарацию обломочного материала и его локализацию. Последнее приводит к формированию ископаемых пластовых россыпей имеющих большую промышленную значимость.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ждан А.В. Седиментационные структуры и рудные системы. Южный Тянь-Шань, Гиндукуш. Атлас. Бишкек. Издательство ПЛ №3 -2006.-С.375.

2. Золоторудное месторождение Мурунтау. Ташкент. «Фан». -1998. С. 540.

3.Карабаев М.С., Амиров Э.М, Мойлиев М.Ш. Некоторые фундаментальные вопросы рудной геологии (на примере золотого оруденения Центральных Кызылкумов). Геология и минеральные ресурсы. 2023.№3 с. 27-32.

4.Константиновский А.А. Ископаемые россыпи золота и алмазов в конгломератах. Советская геология. 1. 1986. с.53-62.

5. Проценко В.Ф. Физико-химическая термодинамика за и против гипотез рудогенеза в земной коре. // Материалы республиканской научно-практической конференции посвященной 85-летию создания института геологии и геофизики и 110 -летию со дня рождения академика Х.М. Абдуллаева. «Актуальные проблемы геологии и геофизики, петрологии и рудообразования». -Ташкент. 2022. Т -I. С. 244-249.

6. Смирнов А.Н., Каримова Ф.С. Береговые линии ископаемых палеозойских бассейнов в Узбекистане. // Материалы научно-практической конференции посвященной

85-летию создания института геологии и геофизики и 110 -летию со дня рождения академика Х.М. Абдуллаева. «Актуальные проблемы геологии и геофизики, петрологии и рудообразования». -Ташкент, 17-18 ноября 2022. -С.67- 74.

ҚИЗИЛҚУМ СУЛЬФИД МИНЕРАЛЛАРИНИНГ ТИПОМОРФ ХУСУСИЯТЛАРИ

Собирова Н.А., **Розиқов О.Т.
**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va Geofizika institute,*
nilufarxonsobirova0@gmail.com
*** O'zMU ,Geokimyo va mineralogiya kafedrasining dotsenti, roziqov@mail.ru*

Аннотация: Марказий Қизилқум олтин конлари туккумига кирувчи Оқжетпес ва Довгизтов конларидаги маъданлар таркибини батафсил микроминерологик тадқиқ қилиш натижасида минералларнинг ассоциациялари, ажралиш шакллари, морфологик хамда кимёвий типоморф хусусиятлари ажратилган. Минераллардаги қўшимча элементлар маъдан хосил қилувчи тизимларнинг таркибий хусусиятларини акс эттириши ва улар учун типоморф белгилари эканлигини кўрсатади

Abstract. As a result of a detailed micromineralogical study of the ore composition of the Oqjetpes and Daugiztau deposits, belonging to the Central Kyzylkum gold deposit, associations, forms of separation, morphological and chemical typomorphic features of minerals were identified. Additional elements in minerals reflect the structural features of ore-forming systems and are typomorphic features for them.

Республикада қимматбаҳо металларга бўлган талаб кундан-кунга ортиб бормоқда.Олтин мамалакатимизнинг асосий бойликларидан биридир. Хозирги кунда Ўзбекистонда 79 та олтин конлари топилган, шундан Қизилқум олтин ўлкасида 56 та. Олтин қазиб олиш 6 та ҳудудида амалга оширилади: Жиззах 0.29%, Навоий 67.21%, Наманган 0.48%, Самарқанд 8.7%, Сурхандарё 0.13%, Тошкент 22.33%,. Шундай қилиб асосий олтин қазиб олишнинг 76.07% Маркази Қизиқум ҳудудида объектларига тўғри келади.

Марказий Қизилкум олтин ҳудудида (Кукпатас, Довгизтов Омонтойтов, Нуркакон, Сариботир, Асауқоқ, Косманачи, Биран) конларининг сульфидли маъданларининг умумий захиралари Қизилқум худудидаги маъдани умумий баланс захираларининг 22.25% ини ташкил қилади. (01.01.2010 йил холати бўйича). Бу худудда янги конларни башорат қилишга имкон беради [1].

Барча эндоген олтин конлари самарали маъдан бирлашмаларининг минераллашуви сульфид минераллар билан узвий боғлиқ. Ва шу хусусдан, қуйидаги маъдан тўпламлари билан тавсифланади: олтин-пирит-арсенопирит, олтин-полисулфид, олтин-теллурид, олтин-антимонит, олтин-киноварли. Аниқ коннинг саноат ахамияти эгалиги ушбу турлардан камида биттаси билан белгиланади.

Маълумки, олтин рудаларнинг моддий таркибини ўрганиш қуйидагиларни ўз ичига олади: миқдорий, кимёвий ва минерал таркибини аниқлаш, олтин ва бошқа қимматбаҳо компонентларнинг намоён бўлиш шакллари, текстуравий ва структуравий руданинг хусусиятлари, таркиби ва эркин-турли йирикликдаги маъданларда минералларнинг доналари ва ўсимталари билан аниқлаш ва минераллар ва уларнинг агрегатларининг баъзи физик хусусиятларини, шунингдек минераллар юзасининг ҳолати аниқлаштириш. Олтин маъданлашувининг жамлаган сульфид минералларининг типоморф хусусиятларини ўрганиш хам шулар жумласига киради.

Мазкур ишда Марказий Қизилқумда жойлашган Довгизтов олтин-кони ва Оқжетпес кумуш-олтин конлари минералогияси хамда геокимёсини тахлил қилиш ва асосий

маъданли минералларнинг типоморф хусусиятлари, хамрох элементларнинг маъданлардаги тарқалишлигини геокимёвий хусусиятлари қисқача баён қилинган.

Ҳозирги кунга келиб Оқжетпес маъданли майдон ҳудудида маданарни ўрганиш натижасида 10 ортиқ минераллашув ва маъдан зоналари ажратилган. Улардан биттаси ҳозирда конверсатсия қилинган Оқжетпес кумуш кони бўлиб, қолганлари олтинга истиқболли деб топилган [2, 3]. Шуни таъкидлаш керакки, минераллашган зона ва маъданлар майдон рудаларининг иккита геологик-технологик турига мансуб: оксидланган ва бирламчи сулфидли тури.

Минерал ассоциациялар. Бирламчи сульфидли тур учун иккита махсулдор тур ажратилган: кварц-олтин-пирит-арсенопирит ва кварц олтин полисульфид(кварц пирит арсенопирит).

Минералларнинг типоморф хусусиятлари. Олтин маъданлашувини жамлаган асосий типоморф минерал пирит хисобланади хамда асосий бирламчи минерал хамдир. У алохида кубик, пентагондодокаедрли кристаллар, ксеноморф доналар шаклида ажралиб туради, хол-холли занжирли баъзан уясимон шаклли тўпламларни хосил қилади. Уларнинг ўлчамлари <0.01мм дан 2мм гача кенг ва бошқа маъданли минераллар билан ассоциацияда кузатилади.

Пирит морфотиплари ўзаро таркибидаги элемент аралашмалар бўйича фарқланади уларда S, Fe, Zn, Pb, Pt ва Co кўпроқ қайд этилади

Арсенопирит кенг тарқалган минерал кварц олтин пирит арсенопирит ассоциация намоёндаси бўлиб, кўпроқ пирит кристаллари таркибида микроқўшимчалар кўринишида учрайди. Уларнинг улчами < 0.001 дан 0.6 мм гача. Микрозонд тахлили натижаларига кўра таркибида кобалт (0.09% дан 0.19% гача) никел (0.01% дан 0.07%гача) ва шу каби элементларнинг аралашмалари мавжуд.

Микрозонд тахлили натижаларига кўра Оқжетпес конидаги олтин ва сульфидлар минералларининг кимёвий таркиби(%).

Минерал	**Элементлар миқдорида**										
	Au	**Ag**	**S**	**Fe**	**Ni**	**Cu**	**Zn**	**Pb**	**Pt**	**Sb**	**As**
Олтин*	90.8	8.62	-	-	-	0.70	-	-	-	-	-
	89.3	10.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Арсенопирит**	-	-	20.7	34.9	-	-	0.17	-	-	0.16	44.45
Халкопирит***	-	-	33.6	31.6	0.04	34.6	0.14	0.15	0.32	-	-
Пирит******	-	-	52.1	46.5	-	-	0.33	0.01	0.67	-	-
	0.14	0.01	52.2	46.3	0.08	-	0.36	-	0.35	-	0.26
	-	-	51.4	46.3	0.07	-	0.32	-	0.17	0.10	0.99

*2 та аншлифда ўрганилди; ** 2 та; *** 4 та ва **** 5 та мономинеал ўрганилди.

Ўрганилаётган Довгизтов конда руда таркибидаги сульфид минералларимиз 50-60% ини пирит (оғир концентрат) ташкил қилади, жумладан 2-4% ини арсенопирит (баъзи жойларда 7-8%) ҳамда 1% камроқ миқдорни қолган сульфидлар ташкил қилади (халкопирит, сфалерит, галенит ва бошқалар).

Пирит Довгизтов кондаги асосий маъданли минерал бўлиб у сульфидларнинг 90-95% ини ташкил қилади. Олтин асосан (бирламчи) сульфидли минералларда дисперс аралашмалар сифатида ва оксидларда минераллар учрайди. У алохида кубик, пентагондодокаедрли кристаллар шаклида учрайди; ўлчами 0.003-0.05 дан 0.25-0.5 мм гача. Монопробадаги пирит таркибида олтин миқдори 13.4 дан 60.4 г/т гача ташкил қилади.

Арсенопирит асосий сульфид минераллардан хисобланади. Майда заррали игнасимон агрегатлар хосил қилади. Арсенопиритнинг монофракциясидаги олтин миқдори

монопиритга нисбатан 6-8 баробар юқорироқ. Олтин миқдори арсенопирит таркибида 70.0дан 110.0 г/т гача, кумуш 14.0 дан 220.0 г/т гача.

ХУЛОСА. Марказий Қизилқум олтин конлари туккумига кирувчи Оқжетпес ва Довгизтов конларидаги маъданлар таркибини батафсил микроминерологик тадқиқ қилиш натижасида минералларнинг ассоциациялари, ажралиш шакллари, морфологик хамда кимёвий типоморф хусусиятлари ажратилган. Минераллардаги қўшимча элементлар маъдан хосил қилувчи тизимларнинг таркибий хусусиятларини акс эттириши ва улар учун типоморф белгилари эканлигини кўрсатади.

АДАБИЁТЛАР:

1. Геолого-промышленные типы месторождений золота, вольфрама, железа Западного Узбекистана, условия размещения и оценка перспектив // 2-ое издание, дополненное // Ахмедов Н. // Изд. "Lesson Press", 2022 г. - С. 296.

2. Оқжетпес маъданли майдонида олтин маъданлашувининг жойлашишини назорат қилувчи омиллар. М.М.Хамидова. Сборник докладов.

3. Исаходжаев Б.А., Тангиров А.И Бозтау-Кокпатас-Окжетпеский тренд Геология и минеральные ресурсы. -2013.-№6.-С.23-30.

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОГНОЗА ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ЧАДАКСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ

Содиков С.Т.*, Шодмонов О.О.*, Тураев Ш.Б.*

Ташкентский государственный технический университет,

shodmonovoydinxoja@gmail.com, torayevshoxruhbek89@gmail.com

Аннотация: Ушбу тезисда геологик-структуравий факторларни комплекс тахлили асосида маъданлашув билан боғлиқ уч гурухга бўлинган ҳолати аниқланган. Булар регионалний, литологик-стратиграфик, структуравий-тектоник маъданлашув билан боғлиқ факторлардир. Чодак маъданли майдонининг жанубий қисми чуқур горизонтларида истиқболли яширин олтин маъданлашувлар билан боғлиқ фикрлар илгари сурилган.

Аннотация: В данном тезисе на основе комплексного анализа геолого-структурных факторов выявлено состояние разделения на три группы, связанные с оруденением. Это факторы, связанные с региональным, литолого-стратиграфическим, структурно-тектоническим оруденением. Выдвинуты предположения, связанные с перспективными скрытыми золоторудными оруденениями в глубоких горизонтах южной части Чадакского рудного поля.

Annotation: In this thesis, based on a comprehensive analysis of geological and structural factors, the state of mineralization is divided into three groups. These are factors related to regional, lithological-stratigraphic, and structural-tectonic mineralization. Opinions have been put forward regarding prospective hidden gold mineralization in the deep horizons of the southern part of the Chodak ore field.

Чадакское золоторудное месторождение было открыто в 1951 году и изучалось многими исследователями (М.О.Сулейманов., А.В.Жураев., М.К.Турапов., М.М.Пирназаров., Е.В.Ганиева.) и др.

Чадакское рудное поле включает в себя золото-серебрянные месторождения Пирмираб и Гузаксай, а также ряд рудопроявлений золота и других полезных ископаемых. Оно расположено на южном склоне восточной оконечности Кураминских гор, в среднем течении реки Чадак, на территории Папского района Наманганской области.

Геологические образования рудного поля относятся к герцинскому структурному этажу, перекрытому на юго-востоке альпийскими отложениями. Располагаясь на западном крыле Чадак-Чаркасарской антиклинали, осложненной чередованием, так называемых грабен - синклиналей и горст - антиклиналей более мелкого порядка, рудное поле имеет многоярусное строение, обусловленное наличием здесь пород практически всего герцинского тектономагматического цикла. В строении Чадакского рудного поля выделяется три структурных яруса (рис.1):

Нижний структурный ярус (D_3-C_2), представляющий собой фундамент рудного поля, сложен нерасчлененными известняками (D_3-C_1), вулканогенно-осадочными отложениями каменноугольного уяминбулакского комплекса (C_1-mb) и прорывающими их среднекаменноугольными гранитоидами Кураминского комплекса (C_2k).

Средний структурный ярус (C_2-P_1os) сложен вулканитами акчинского(C_2ak), надакского (C_2-$_3$nd) и оясайского (P_1os) комплексов [3].

Верхний структурный ярус (P_1) сложен вулканитами и вулканогенно-осадочными образованиями шурабсайского комплекса (P_1shr).

Интрузивные образования на площади месторождения слагают его центральную, северную и северо-восточную части и представлены карамазарским, куюндинским и диабаз-гранофировым комплексами.

На площади рудного поля выделяются жильные минерализованные зоны, имеющие в основном северо-западное, близкое к меридиональному простирание:

По особенностям минерального состава (сульфидность и типоморфные минеральные ассоциации) золото-серебряное оруденение рудного поля отнесено к адуляр-карбонатно-кварц-золоторудной (электрум) рудной формации убогосульфидной группы.

Рудовмещающими являются меридиональные структуры низших порядков в то время, как блокообразующие структуры этой системы – и рудовмещающие и рудораспределяющие.

Главными золотоносными телами, в пределах рудного поля являются:

Жилы расположенные между руслом реки Чадак и Чадакбашинским разломом, объединены в Восточную минерализованную зону, представленную телами кварц-карбонатного состава в южной и центральной частях и кварц- хлоритового с пиритом в ее северной части и на глубоких горизонтах. Протяженность основных жил составляет более 1000 м, мощность – от 0,2 до 8,0 м.

Чадакбашинская минерализованная зона пространственно приурочивается к одноименному разлому, имеющему сложное строение и характеризующемуся многочисленными перистыми ответвлениями. Мощность зоны составляет 50-100 м, протяженность – более 4-х км. Мощность жил колеблется от 0,5 м до 17,0 м.

Пирмирабская жильная зона включает в себя жилы, в которых концентрируются практически все разведанные на месторождении промышленные запасы золота. Протяженность зоны составляет боле 4- х км.

На юге Пирмирабской зоны минерализация в вулканитах шурабсайского комплекса представлена линейной зоной интенсивно гидротермально проработанных пород с прожилками и маломощными жилами кварца и карбонатов с низкими непромышленными содержаниями золота.

Акташская минерализованная зона расположена в восточной части месторождения и представлена серией мощных (до 20 м) кварц – карбонат – хлоритовых с гематитом и магнетитом жил субмеридионального и северо – западного простирания с углами падения 75-85^0. Протяженность зоны составляет более 900 м.

В южной части Гузаксайского разлома в блоке между разломами Смещающий и Выдержанный локализуется жила Главная. Жила (зона) имеет меридиональное простирание с падением на запад под углами 60-70^0. Прослеживающиеся в зоне крупные (до 5 м) и мелкие жилы имеют линзовидные, сложноветвистые и неопределенные формы по простиранию и падению.

Кроме жилы Главная, в зоне Гузаксайского разлома промышленное оруденение локализуется в жиле Юго-Западная, которая располоена южнее Смещающего разлома.

На месторождении Гузаксай, кроме основных рудоносных зон, в которых сосредоточено более 90 % всех запасов месторождения, выявлен ряд структур, несущих промышленную золото-серебряную минерализацию: Малый Джулайсайский разлом и южное окончание разлома Левобережный (участок Юго-восточный). В зоне Малого Джулайсайского разлома локализуются рудные тела в форме небольших линз кварц – хлорит - гематитового состава с весьма изменчивыми параметрами оруденения.

Золоторудная минерализация Чадакского рудного поля контролируется Урюклинским вулкано - куполом, сложенным гомодромым рядом пород от диоритов до фельзит - порфиров, относимых к кундинскому C_3 комплексу.

Все эксплуатируемые в настоящее время участки приурочивались к площадям, где на поверхности обнажается жильный комплекс, несущий определенную рудную минерализацию. Поиски слепых и перекрытых рудных тел на южных флангах Чадакского рудного поля не проводились.

На основании анализа имеюшихся данных и их обобщения в пределах Чадакского рудного поля: можно выделить нижеследующие группы факторов благоприятных для локализации золотого оруденения: [1]

I. Региональные.

1.1. Региональное наличие рудовмещающих вулканитов надакского комплекса (C_{2-3} nd).

1.2. Ограниченное развитие перекрывающих вулканитов шурабсайского комплекса (P_1sh).

1.3. Отсутствие значительных субвулканических тел андезибазальтов шурабсайского комплекса (P_1 sh) (рис.1).

систе	отдел	свита	состав пород	Положение золотого орудения и премеры
Пермь		кизилнура P-T_1?kz	Риолиты	
		P_1 шурабсай P_1shr	Туфы андезитов андезибазалты состава	Пирмираб и Промежуточный Au-Ag
		P_1os оясай		
		C_2 P_1 os	Риолиты	
Карбон	Средний верхний	надак C_{2-3} nd	Трахириодациты Риолиты	Гузаксай, Юго-Восточный Гузаксай Au
	Средни й	акча C_{2-3} ak	Трахидациты Трахириодациты	
	Средни й	C_{1-2} mb Уя-мингбулак	Андезиты	
Девон	Нижний	D_{3-2}	Известняки	

На рис.1. Положение золотого оруденения в разрезе пород Чадакского рудного поля.

II. Локальные рудоконтролирующие факторы.

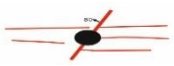
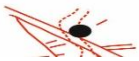
2.1 Литолого-стратиграфичесий. Все рудные тела – локализованы в породах карабауского (C_3kr) и болгалинского (C_2b_l) вулканических комплексов. В породах шурабсайского комплекса (P_2sh) рудных тел нет.

2.2. Системы, образующие комплексационные структуры играют в основном блокирующую роль. Ореол распространения золоторудной минерализации контролируются ореолом распространения лакколита и его сателлитов - пород куюндинского комплекса C_3. Золоторудная минерализация, представленная кварц – карбонат - адуляровыми жилами локализуется в секущих, и – внутри формационных зонах окварцевания, золото-кварцевого геолого-промышленного типа.

III. Структурно-тектонический.

3.1. Межформационные зоны окварцевания, вмещающие рудные тела, локализуются под экраном-подошвой вулканитов шурабсайского комплекса.

3.2. Секущие рудные тела концентрируются в местах сопряжения структур Каракутанской минерализованной зоны с разломами СВ простирания (Джулай II) и разломами субмеридионального простирания ($\pm10^0$), ответвлениями от основного разлома. Благоприятными является гранит имеющие азимут простирания 304^0-10^0, угол падения 70-80^0. (рис.2).

Структурная позиция золоторудных месторождений и рудопроявлений Чадакского рудного поля		
Характеристика позиции	**Геолого-структурная позиция месторождения**	**Примеры объектов**
В зоне пересечения эшалонированного проявления субширотных разрывных нарушений меридиональных разломов I и II порядков		Гузаксай, Юго-Восточный Гузаксай
В зоне тектонического осложнения систем меридиональных северо-западных и шротныхъ разломов I и II порядков		Пирмираб и Промежуточный
В зоне клинообразного сочленения диагональных и субширотных разрывных нарушений I и II порядков		Ахмадбулак, Серказар
В местах пересечений эшалонированных субширотных северо-восточных разломов		Карычол
На участках пересечений меридиональных северо-восточных разломов		Дальный II, Чегара
На участках осложнения оси складок I порядка системой северо-западных меридиональных и субширотных разломов I и II порядков		Мазар

На рис.2. Приведены ведущие структурные позиции известных в пределах рудного поля месторождений и рудопроявлений, которые можно определить, как локальные.

Локальные геолого-структурные факторы:[2]

1. В зоне пересечения эшалонированного проявления субширотных разрывных нарушений меридиональных разломов I и II порядков (Гузаксай, Юго-Восточный Гузаксай).

2. В зоне тектонического осложнения систем меридиональных северо-западных и широтных разломов I и II порядков (Пирмираб и Промежуточный).

3. В зоне клинообразного сочленения диагональных и субширотных разрывных нарушений I и II порядков (Ахмадбулак, Серказар).

4. В местах пересечений эшалонированных субширотных и северо-восточных разломов (Карычол).

5. На участках пересечения меридиональных субширотных и северо-восточных разломов (Дальний II, Чегара).

6. На участках осложнения оси складок I порядка системой северо-западных меридиональных и субширотных разломов I и II порядков (Мазар).

В заключении можно подчеркнуть, что вероятнее всего перспективы на обнаружение скрытых золотопродуктивных позиций в пределах рудного поля далеко не исчерпаны, т.к позиции, соответствующие сочетанию элементов благоприятных рудоконтролирующих факторов сменяются во многих местах, и в первую очередь на юге Чадакского рудного поля в пределах рудопровлений Ахмадбулак, Безводный, Серказар и др.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рудные месторождения Узбекистана Ташкент. 2001 г.
2. Аверин Ю.А. Закономерности размещения генезиса Чадакских золоторудных месторождений. САИГИМС. Ташкент., 1996 г.
3. Турапов М.К., Акбаров Х.А.,Сулаймонов М.О., Эгамбердиев А.А., Парпибаев Ю.К., Марипова С.Т. Структуры Чадакского рудного поля и методы их изучения. Геология и минеральные ресурсы 5/2002 г.

ОРОЛБЎЙИ МАЙДОНИ КВАРЦ ҚУМЛАРИ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Тошпўлатов Ш.Т.*, Раимов З.И.*

**"Ўзбек геология қидирув" АЖ, ("Регионал" МГТЭ Қорақалпоқ ДЭ), E-mail: tshierali@mail.ru; zraimov@mail.ru.*

Аннотация. Қорақалпоғистон Республикаси Мўйноқ тумани Оролбўйи ҳудудида Мўйноқ 1, 2, 3 майдонларида олиб борилган геологик ишлар, кварц қумларининг кимёвий таркиби, технологик хусусиятлари ва техник-иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган, шунингдек ҳозирда кремнийга бўлган талаб юқорилиги сабабли, техник кремний ишлаб чиқариш учун инвестицион лойиҳаларни амалга ошириш учун тавсиялар берилган.

Аннотация. На территории Приаралья Муйнакского района Республики Каракалпакстан приведены геологические работы на площадях Муйнак 1, 2, 3, химический состав, технологические свойства и технико-экономические показатели кварцевых песков, а также в связи с высоким спросом на кремний, для реализации инвестиционных проектов по производству технического кремния.

Abstract. On the territory of the Aral Sea region of the Muynak region of the Republic of Karakalpakstan, geological work is presented in the areas of Muynak 1, 2, 3, chemical composition, technological properties and technical and economic indicators of quartz sands, as well as due to the high demand for silicon, for the implementation of investment projects for the production of technical silicon.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 16 январдаги 37-сонли қарори Қорақалпоғистон Республикасининг Мўйноқ тумани минтақасини иқтисодий ва ижтимоий ривожлантириш бўйича комплекс чора-тадбирлар, фойдали қазилмаларни ўрганиш ва иш натижалари бўйича турли фойдали қазилмаларга истиқболли майдонларни

аниқлаш ҳамда Ўзбекистон Республикаси Давлат геология қўмитаси буйруғи билан 1994 йил
5 августдаги 119-сонли “Геология-қидирув меъёрий ҳужжатлари ишлаб чиқаришига жорий этиш тўғрисида”ги қарорида P_1 тоифасидаги башорат ресурсларини баҳолаш учун етарли материаллар бўлмаган фойдали қазилмаларнинг маълум намоёнлари бўлган истиқболли майдонларда қидирув ишларини ташкил этиш белгиланган.

2019-2020 йилларда олиб борилган геологик изланмшлар натижасида Оролбўйи минтақасидан олинган намуналарнинг кимёвий таҳлилларини ўрганиш натижаларига кўра шиша хомашёси ишлаб чиқариш учун яроқли бўлган кварц қумлари ривожланган ҳудудлар, жанубий Оролбўйининг бошқа ҳудудларида эса гипс, оҳактош, ош тузи, мирабилит, кварц қумлари, гил ва мергелларга истиқболли майдонлар аниқланди.

Орол денгизи сув сатҳи чекингандан кейин 1988-1992 йилларда Н.И. Чванов ва бошқалар томонидан К-40-VI номенклатура варақлари доирасида 1:200 000 миқёсида геологик тасвирлаш ва геологик қайта ўрганиш ишлари олиб борилган.

2019-2020 йилларда Оролбўйи ҳудудида олиб борилган геологик ўрганишлар натижасида Мўйноқ шаҳридан 30 км шимоли-шарқда, собиқ Орол денгизининг қирғоғида жойлашган кварц қумларига истиқболли 3 та Мўйноқ-1, Мўйноқ-2 ва Мўйноқ-3 *(67,7+30,4+78,0 = 176,14 гектар)* майдонлари аниқланди ва бу майдонларда баҳолаш ишлари олиб борилди.

Аллювиал-дельта текислигининг мутлақ баландлиги жанубда +60 метрдан шимолда +53 метргача, собиқ денгиз юзасида эса мос равишда +53 метрдан 42 метргача ўзгаради. Мўйноқ баландлиги +86 метрга етади.

Геологик тузилишининг мураккаблиги бўйича ҳудуд мезо-кайнозой ётқизиқлари доирасида майдон III тоифага ва бутун Оролбўйи бўйлаб I тоифага киради.

Аҳоли зичлиги паст бўлганлиги сабабли, туман иқтисодиёти асосан қишлоқ хўжалиги ва чорвачилик билан шуғулланади.

Электр узатиш линияси Мўйноқ шаҳрига олиб келинган.

Тўртламчи давр ётқизиқлари Мўйноқ-1, 2, 3 майдонларини ва бутун атрофини қоплаган.

Тўртламчи давр ётқизиқлари генетик белгиларига кўра 3 турга бўлинади:

- Аллювиал-кўл ётқизиқлари, иллашган-гил материаллари, слюдали қумлар, гиллар ва тупроқлар Амударёнинг эски ва ҳозирги ўзанларида ҳосил бўлган, бу ётқизиқлар ҳудуднинг замонавий ётқизиқлари ҳисобланади.

- Эллювиал-деллювиал ётқизиқлар, литосфера нураш пўстининг қайта ётқизилиши, бу ётқизиқлар қалинлиги ўзгарувчан.

- Эол ётқизиқлари асосан амударёнинг ўнг қирғоғи ва Мўйноқ шаҳрининг шимоли-ғарбий қисмида кенг тарқалган, оч-сариқ ва кулранг бархан қумларидан иборат.

Кварц қумлари, ҳар хил турдаги қурилиш хом ашёси ҳисобланади, замонавий Q_4am амударё комплекси кесмасининг юқори қисмига тегишли.

Қварц қумлари қалинлиги 5,1 метргача. Айрим жойларда ундан кўпроқ, кварц қумлари юзасида тупроқ ва ўсимлик қатламлари мавжуд эмас.



а



б



в



г



д



э

1-расм. Шурф қазиш (а), намуналаш ва хужжатлаштириш (б) жараёни ҳамда ўтилган шурфлар (в-э).

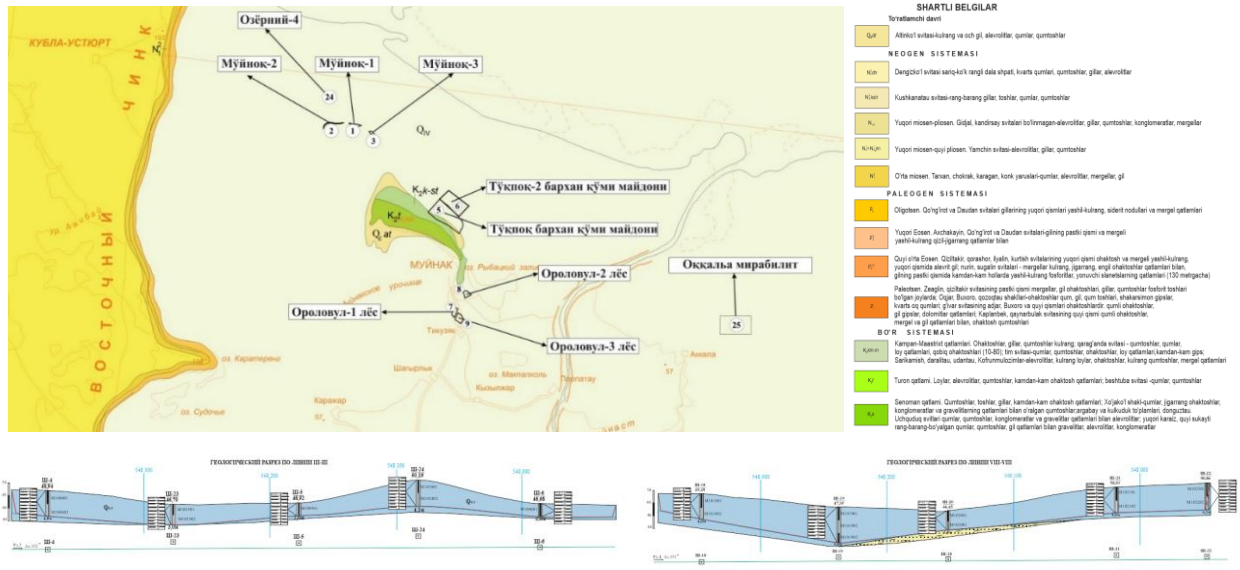
Геология қидирув ишлари баҳолаш босқичида:

Мўйноқ-1 майдонида 40 та шурф умумий чуқурлиги 135,7 п.м. денгиз сатҳидан +43,5 метргача, захираси C_1 тоифаси бўйича 2 192,2 минг м³ (3617,2 минг т.);

Мўйноқ-2 майдонида 6 та шурф умумий чуқурлиги 14,3 п.м. денгиз сатҳидан +42,0 метргача, захираси C_1 тоифаси бўйича 626,8 минг м³ (1034,3 минг т.);

Мўйноқ-3 майдонида 20 та шурф умумий чуқурлиги 66,4 п.м. денгиз сатҳидан +40,0 метргача олиб борилди, захираси C_1 тоифаси бўйича 1309,2 минг м³ (2160,2 минг т.)ни ташкил қилди. **Жами захиралари - 4128,2 минг м³ (6811,7 минг тонна).**

Иш олиб борилган майдонларга ер усти ва ер ости сувлари хавф туғдирмайди.



2-расм. Оролбўйи ҳудудида Мўйноқ 1, 2, 3 майдонларининг схематик кўриниши

Лабораторияда 134 та намунанинг кимёвий таркиби ўрганилди (1-жадвал).

1-жадвал

Майдонлар бўйича олинган кварц қумлари кимёвий таркиби

Майдонлар номи	Оксидлар миқдори, % да							
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	MnO	Na_2O
1	3	4	5	6	7	8	9	10
Мўйноқ –1	95,1	0,82	1,11	1,48	0,56	0,06	0,01	0,19
Мўйноқ – 2	94,76	1,51	1,02	1,73	0,63	0,07	0,01	0,28
Мўйноқ – 3	96,4	1,24	1,32	1,69	0,6	0,05	0,01	0,22

Кварц қумини технологик синовдан ўтказиш учун, “АСЛ ОЙНА” МЧЖ аккредитацияланган синов лабораториясига (Ўз.АМТ №07-сонли аккредитация тўғрисидаги гувоҳнома, 12.01.18 й.) Мўйноқ -1, 2, 3 майдонларидан кварц қумининг намуналари топширилди. Синов натижаларига кўра «Т» ГОСТ 22551-77” Шиша саноат учун кварц қуми, майдаланган кум, кварц томирли ва кварцитлар ”талабларига жавоб беради.

Шунингдек, кварц қумларидан тайёрланган шишаларни асосий хомашё сифатида кимёвий таҳлил қилиб, “ASL OYNA” МЧЖ Аккредитацияланган ишлаб чиқариш лабораторияси “ЗТ-1” ва “ЗТ-2” маркали шишаларни ишлаб чиқариш жараёнида улардан фойдаланиш мумкинлиги ҳақида хулосага келди. Шиша ўзининг кимёвий кўрсаткичлари бўйича Ўз ДСТ 2439-2012 “Озиқ-овқат маҳсулотлари учун шиша идишлар” талабларига тўлиқ жавоб беради.

Майдондан фойдаланишнинг кон-техник ва гидрогеологик шароитлари қулай.

“Марказий лаборатория” ДК кимёвий тадқиқотлар лабораторияси ва ЎзР ФА ИОНХ “STROM” илмий-тадқиқот институти синов лабораториясида ўтказилган таҳлил натижаларига кўра, Мўйноқ 1, 2, 3 майдонларидан олинган кварц қумлари намуналари Ўз ДСт 901-98 “Цементлар учун қўшимчалар. Фаол минерал қўшимчалар ва тўлдирувчи қўшимчалар. Техник шартлар” ҳамда ГОСТ 8736-93 “Қурилиш ишлари учун қум. Техник шартлар” талабларига жавоб бериши аниқланди.

Кварц қумининг хажмий оғирлиги 1,65 т/м^3, бўшоқланиш коэффициенти – 1,2.

Саноат захираларини қазиб олишнинг техник-иқтисодий ҳисоб-китоблари амалга оширилди ва унинг рентабеллилигини кўрсатди.

2-жадвал

Мўйноқ – I, 2, 3 майдонлари қуйидаги кўрсаткичлар билан характерланади:

Кўрсаткичлар номи	**Ўлчов бирлиги**	**Кўрсаткичлари**
Саноат захиралари	м^3 т	4 128 231,0 6 811 581,2
Йўқотишлар	%	1,0
Фойдаланиладиган захиралар	м^3 т	4 086 948,7 6 743 465,0
Карьерда йиллик ишлаб чиқариш	м^3 т	50 500,0 83 325,0
Захира билан таъминланиш муддати	йил	81,7

Мўйноқ 1, 2, 3 майдонлари захиралари ДЗК томонидан тасдиқланди ва Давлат захирасига топширилди.

Оролбўйи ҳудудида Мўйноқ 1, 2, 3 майдонлари каби участкалар мавжудлиги ва ҳозирда кремнийга бўлган талаб юқорилигини ҳисобга олиб, Қорақалпоғистон Республикаси Мўйноқ тумани ҳудудида техник кремний ишлаб чиқариш учун инвеститцион лойиҳаларни амалга ошириш мумкин.

ADABIYOTLAR:
1. Тошпулатов Ш.Т. ва бошқалар. «Поисковые и оценочные работы по кварцевым пескам на участках Озёрный - I, II, III на Приаральской площади в качестве стекольного сырья в Муйнакском районе Республики Каракалпакстан» 2019-2020 йй.
2. Чванов Н.А. и др. Отчёт о производству групповой геологической съёмки масштаба 1:50000 на площади листов: К-40-24-Б-а,в,г; Г- а,в,г; К-40-36-б,г; Г-б,г; К-40-48-Б-б; К-41-13-Б-в,г; В-в,г; Г; К-41-25-А,Б,В,Г; К-42-37-А-а,б; Б-а,б за 1980-84 гг.

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНОМАГМАТИЧЕСКИХ АКТИВИЗАЦИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГИДРОГЕННОГО ТИПА В СВЕТЕ ПОВЕДЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Турсунметов Р.А.*, Жураев Ш.И.**, Собиров С.С., Ашуров А.У.****, Урунбаев О.Ш.*, Хасанбаев Х.Ф.****
**ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», tursunmetov45@mail.ru, **ГП «Навоийуран», ***Мингеологии РУ, ****АО «Узбекгеологоразведка».*

Аннотация: В работе сформулированы особенности тектономагматической активизации, связанные с формированием урановых оруденений гидрогенного типа, которые четко проявляются в поведении геофизических полей. Выявлен механизм формирования урановых оруденений в рамках кольцевых структур, где тектонические напряжения носят девиаторный характер.

Annotatsiya: Ushbu ishda gidrogen tipdagi uran ma’danlanishlarining shakllanishi bilan bog‘liq bo‘lgan tektonomagmatik faollashtirish xususiyatlari ta’riflangan bo‘lib, ular geofizik maydonlar xatti-harakatida aniq namoyon bo‘ladi. Tektonik kuchlanishlar deviator xarakterga ega bo‘lgan halqasimon strukturalar doirasida uran ma’danlanishining shakllanish mexanizmi aniqlangan.

Abstract: The paper formulates the features of tectonomagmatic activation associated with the formation of hydrogen-type uranium deposits, which are clearly manifested in the behaviour of geophysical fields. The mechanism of uranium deposit formation within ring structures, where tectonic stresses are deviatoric in nature, has been identified.

Центрально-Кызылкумская урановорудная провинция расположена в одноимённом артезианском бассейне, ограниченном горными массивами из магматических и осадочных пород. Магматические образования рассматриваются как первоисточник гидрогенного уранового оруденения, поэтому важной задачей является установление магматических тел, связанных с ним. В качестве сквозного поискового критерия используется зона пластового окисления, изучение которой требует значительного объёма буровых работ.

Предлагается оценка ураноносности территории через изучение тектономагматической активизации и выявление генетической связи уранового оруденения с конкретными магматическими образованиями [2]. Гранитоидные интрузии приурочены к глубинным тектоническим зонам, связанным с мантийными и коровыми разрывами, обеспечивающими вынос флюидных потоков. Неотектоническая активизация сопровождается выщелачиванием урана, уплотнением гранитоидов и снижением их магнитных свойств, что связано с развитием касательных напряжений и вертикальных сдвигов.

Выносимые компоненты разгружаются в краевых частях бассейнов, где формируется гидрогенное урановое оруденение. Артезианский бассейн состоит из палеозойских, альпийских и неотектонических структур, во взаимодействии которых рудовмещающими средами выступают проницаемые меловые и палеогеновые отложения. Дополнительными

миграционными каналами служат тектонические нарушения вертикального и горизонтального направления [4]. Последние связаны с меридиональными силами, формирующими разломы поперёк глубинных структур. В целом перенос урана определяется зоной пластового окисления. Гранитоидные тела и бассейны характеризуются аномалиями грави-магнитного поля, вызванными нарушением изостазии и положением интрузий.

По результатам анализа тектонофизических напряжений различных возрастов и направлений, также природы образования морфоструктур и их проявления на геофизических полях, нами предлагается следующая модель формирования урановых месторождений гидрогенного типа. Необходимость создания этой модели вызвано своеобразием распределения тектонофизических напряжений в ограниченном пространстве. Как уже отметили уранонесущие гранитоидные интрузии в большей степени развиваются в близи крупных тектонических зон, тогда как локализация урановых оруденений происходит в проницаемых отложений в пределах артезианских бассейнов.

С точки зрения тектонофизического моделирования локализация происходит, где касательные напряжения носят либо умеренный, либо слабо умеренный характер. Как мы уже отмечали, геотектонические процессы, происходящие в магматических телах и рудовмещающих структурах, можно рассматривать в едином пространстве деформационного поля, где создается благоприятные тектонофизические и тектонодинамические условия к формированию уранового оруденения [3]. Исходя из этого зону развития урановых оруденений можно рассматривать в рамках девиаторного распределения тектонических напряжений, которое проявляется в виде сдвиговых нарушений. Особенность развития деформаций, происходящие в описываемой зоне в целом, рассматривается как деформация без изменения объема. Следовательно, в этих зонах наблюдаются зоны растяжения и сжатия. По нашему мнению, первопричиной внедрения гранитоидных интрузий связано с развитием деформаций сжатия, которые являются следствием деформаций растяжения происходящие в осадочном комплексе в зоне локализации урановых оруденений. В зоне сжатия происходят интенсивные вертикальные движения охватывающие глубинные горизонты. В этом аспекте особый интерес представляет образование кольцевых структур, в пределах которых происходят описываемые деформации геологической среды. Образование этих структур связано с взаимодействием разнонаправленных тектонических напряжений, вызванных внешними силами регионального (широтного) и меридионального характера, которые приводят к вращению вещества. С другой стороны именно вся кольцевая структура находится в зоне нарушений изостазий гравитационного поля. Подобная состояние гравитационного поля также благоприятствует вращению вещества. Таким образом мы получаем энергетическую структуру концентрирующую урановое оруденение. Исходя из поведения гравитационного поля можно говорить о том, что на результатах гравитационного поля отражается не только плотностные свойства пород, но и состояние пород также участие этих полей в формировании урановых оруденений.

Особый интерес представляет поведение геомагнитных полей в зонах внедрения и локализации, а также миграции полезных компонентов — зона пластового окисления. В частности, в зоне активизации наблюдается резкое снижение геомагнитного поля. Это связано с тем, что образование обратной намагниченности за счет взаимодействия парамагнитных гранитоидных интрузий и диамагнитных осадочных пород, которое приводит к снижению геомагнитного поля (Берсуцкий, В.Л., Логачев, А.А., Соладухо, О.Я, 1940 г.). В целом миграция полезных компонентов однозначно отмечается повышением геомагнитного поля и в зоне осаждения наблюдаем резкое снижение геомагнитного поля.

Здесь следует отметить поведение геофизических полей в зоне локализации уранового оруденения. Для этого рассмотрим особенности рудолокализующей структуры, которая состоит из двух блоков характеризующиеся инверсией плотностных свойств. Исходя из этого гравитационное поле характеризуется градиентным изменением, тогда как

магнитное поле — относительно низкими значениями. Для практики большой интерес представляет очертание круговых структур, которые определяют форму распространения урановых оруденений в осадочных комплексах. При точечном внедрении наблюдаем также локальное распространение уранового оруденения и их площади отражается поведение гравитационного поля [3].

В зоне развития глубинных тектонических зон наблюдается ряд урановых оруденений, которые четко проявляются в поведении гравитационного поля в виде концентрических аномалий. Такое поведение говорит о том, что миграция полезных компонентов происходило не только по рудному водонесущему потоку, но и вертикальным тектоническим нарушениям, которые развиты в пределах рудоносной структуры. При этом магнитное поле в целом над урановыми оруденениями отмечается относительно повышенными значениями.

Следующий пример — Месторождение Сугралы, представляет особый интерес в том, что урановое оруденение прослежено на значительной площади.

Месторождение Сугралы приурочено к северо-западному крылу Тамдытауской горст-брахиантиклинали, где обнажаются палеозойские эффузивно-осадочные породы, прорванные герцинскими интрузиями. На крыльях поднятия палеозойские толщи перекрыты верхнемеловыми и кайнозойскими осадочными образованиями, среди которых выделяются сеноманские пролювиальные отложения, турон-сантонский сугралинский горизонт и маастрихтские песчано-глинистые породы. Структурно месторождение связано с серией антиклиналей и синклиналей, осложнённых сбросами и разломами, сформировавшими Чвантюбинскую грабенообразную структуру. Разломы имеют амплитуды до 200 м и протягиваются на десятки километров.

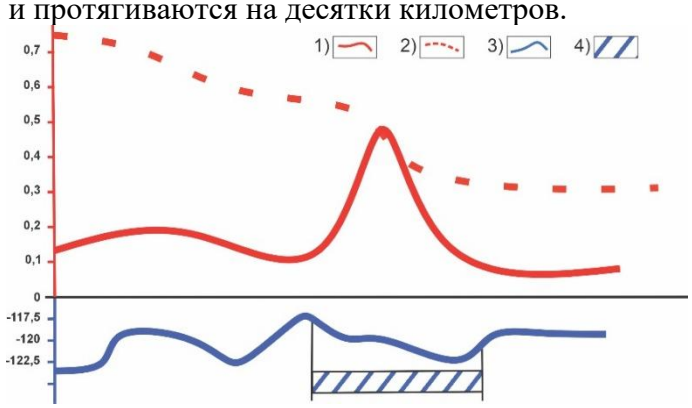


Рис. 1. Графики изменения геофизических полей над ЗПО по 1 профилю.
1) График градиента гравитационной аномалии; 2) График гравитационной аномалии; 3) График магнитной аномалии; 4) Зона пластового окисления.

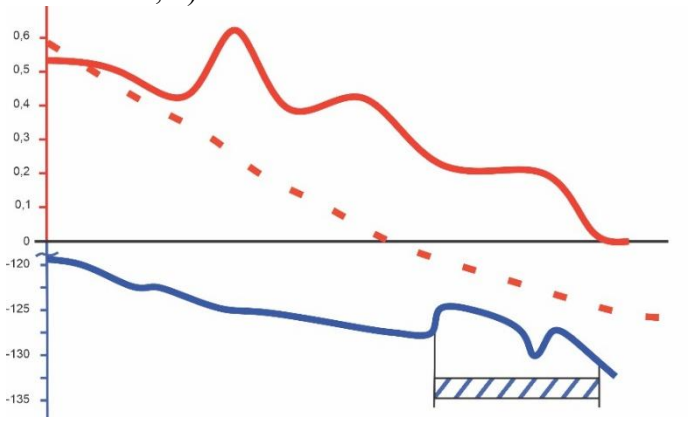


Рис. 2. Графики изменения геофизических полей над ЗПО по 2 профилю.

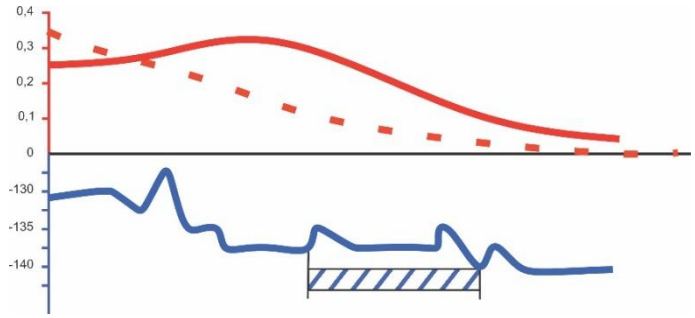


Рис. 3. Графики изменения геофизических полей над ЗПО по 3 профилю.

В гидрогеологическом плане Сугралы расположено на южном крыле Бешбулакского артезианского бассейна. Водонасыщенные горизонты – сугралинский и маастрихтский – являются основными рудовмещающими. Воды характеризуются сульфатно-хлоридным натриево-кальциевым составом, содержат уран, селен и молибден, при этом в зоне окисления отмечаются повышенные концентрации урана и других элементов. Особенностью является пространственное рассогласование уранового и молибденового оруденения, а также повторение форм урановых тел селеновыми минерализациями. Руды представлены песками и известковистыми песчаниками, в которых уран фиксируется в виде настурана, иордизита и уранофана. Наиболее значимые запасы урана сосредоточены в маастрихтских отложениях, тогда как сугралинский горизонт отличается меньшей рудоносностью [1].

На рисунках 1-3 представлены результаты работ методами грави- и магниторазведки. Как видно, урановые оруденения отличаются достаточно протяженностью, локализация которой связано с развитием деформации растяжения. В результате чего наблюдаем развитие моноклинальной структуры, которая состоит из двух блоков. В целом урановосная зона практически приурочена к отрицательной аномалии гравитационного поля. Были изучены поведения гравитационного и геомагнитного полей по трем профилям. Рудные оруденения тяготеют к градиентной зоне. Однако не во всех случаях можно установить местоположение рудного тела по данным изменения гравитационного поля. В связи с этим было изучено градиентное изменение. Было установлено наиболее повышенные значения градиента гравитационного поля наблюдаются над рудным телом. Таким образом, результаты настоящего исследования согласуются с ранее установленными закономерностями. Результаты гравиразведки дополняются магниторазведки. Практически по всем трем профилям наблюдаем повышенные значения геомагнитного поля, которые практически отражают развитие ЗПО. При этом магнитные аномалии граничат с расположением рудного объекта. По нашему мнению, значительная протяженность рудного объекта возможно связано с развитием деформационных процессов, приуроченные к долине.

В целом урановосные зоны развиваются в виде кольцевых структур, очертание которые четко проявляется на гравитационных полях в виде замкнутых изолиний, характеризующих отрицательные аномалии гравитационного поля. Локализация уранового оруденения происходит в едином деформационном поле, где распределение тектонических напряжений имеет девиаторный характер, приводящий к тектоническим нарушениям сдвигового характера. Зона пластового окисления, то есть миграция полезных компонентов четко проявляется в повышенными значениями геомагнитного поля, тогда как зона магматической активизации резким снижением последнего, по всей вероятности, из-за развития обратной намагниченности. Выявленные особенности тектономагматической активизации при формировании урановых оруденений, которые четко проявляются в поведении грави-магнитных полей, что можно их использовать в качестве поисковых критериев.

ЛИТЕРАТУРА:
1. Сим Л.А. Геология, поиски и разведка месторождений урана / отв. Ред. И.Б. Турамуратов; Госком РУз по геологии и минеральным ресурсам, Гос. Предприятие «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов» - Т.: ГП «НИИМР», 2010. – 448 с.
2. Тектономагматические факторы концентрации оруденения. Баскина В.А. [и др.]. М.: Наука, 1987. — 152 с.
3. Турсунметов Р.А., Тё В.С., Хасанбаев Х.Ф., Урунбаев О.Ш. Тектонофизические и тектонодинамические условия формирования урановых месторождений гидрогенного типа и их поисковые значения (на примере отдельных объектов Центрально-Кызылкумской ураново-рудной провинции) / Геология и минералогия месторождений полезных ископаемых, инновационные направления добычи, обогащения и технологии извлечения ценных компонентов // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. 22 августа 2024 г. / Под ред. Б.Ф.Исламова; Мингеологии РУз; УГН, ГУ «ИМР». - Т.: ГУ «ИМР», 2024. - С. 114-117.
4. Роль гидродинамических условий при миграции радионуклидов в Восточно-Кызылкумском артезианском бассейне / Турсунметов Р.А. [и др.]. // Сборник докладов 3-й науч.-практ. конф-ции «Минерально-сырьевая база металлов высоких технологий. «Освоение, воспроизводство, использование». М.: ФГБУ «ВИМС», 2024, С. 173-177.

МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ПРОГНОЗЕ ЗОЛОТОРУДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОР АУМИНЗАТАУ)

Узокова М.Э.*, Салимбаева А.Х.*, Ризакаева Р.А.*
ГУ «Институт минеральных ресурсов» Министерства горнодобывающей промышленности и геологии РУз, e-mail: masunauzoqova9292@gmail.com, salimbayevaaselya@gmail.com, rizakayevarayhon1@gmail.com

Аннотация. В статье приведена результаты применение пространственный анализ геологических данных по территорию Ауминзатау с использованием модуля Spatial Analyst Tools в ArcGIS. В частности, применён инструмент Line Density (блок Density), позволяющий рассчитывать распределение плотности разломов по территории. Дополнительно использовались методы Map Algebra и Surface для интеграции разломных карт с геофизическими данными и морфометрическими параметрами рельефа.

Введение. Задачи изучения пространственной связи между геологическими объектами относятся к числу наиболее распространённых типовых геологических задач. Решение многих вопросов парагенетического, формационного, металлогенического и структурного анализов сводится к установлению пространственной взаимосвязи между совокупностями геологических объектов и определению меры этой связи. Большинство задач, возникающих при исследовании пространственной взаимосвязи между геологическими объектами, формулируются как определение степени пространственной связи между системами геологических тел или между подсистемами в пределах геологического объекта, выделенными по определённым признакам. Это обстоятельство позволяет разработать общие математические методы анализа пространственной связи, одинаково применимые как к зернам минералов в породах, так и к более крупным геологическим образованиям, состоящим из различных пород и формаций [6].

Горы Ауминзатау расположены в Центральном Кызылкуме и входят в состав Ауминзатау-Бельтаусского рудного района. Геологическое строение этой территории отличается высокой сложностью и связано с сочетанием палеозойских и допалеозойских формаций, интенсивно дислоцированных и метаморфизованных в ходе длительной тектонической эволюции региона.

В геологическим строении гор Ауминзатау принимают участие метавулканогенные и метавулканогенно-осадочные комплексы, подвергшиеся метаморфизму и деформациям

различного масштаба [1]. Среди пород преобладают слюдисто-альбит-кварцевые сланцы с прослоями карбонатно-кварцевых и кремнистых пород, мощность которых варьирует от нескольких сантиметров до 2–3 м.

Структурный план характеризуется наличием разломных зон регионального и локального масштаба, контролирующих как метасоматические преобразования, так и размещение рудных тел. Метасоматиты различного состава (кварцево-карбонатные, калишпат-кварцевые и др.) тесно связаны с золотым оруденением и могут рассматриваться в качестве поисковых критериев [4]. Металлогеническая специфика района проявляется в развитии золоторудной и золото-редкометалльной минерализации [3].

Территория Ауминзатау-Бельтауского рудного района является одной из наиболее перспективных минерально-сырьевых баз Центральных Кызылкумов на золото и серебро. На территории исследования были открыты промышленные золоторудные объекты, относящиеся к золотосульфидным (месторождение Даугызтау, Аджибугут и Сарыбатыр, Асаукак и др. участки), кварц-золотосульфидным (месторождение Амантайтау), золото-сереброкварц-полисульфидным (месторождение Высоковольтное) формациям [1]. Геохимические исследования углеродосодержащих пород также выявили их важную роль в рудной специализации территории [5].

Горы Ауминзатау представляет собой сложный тектоно-метаморфический комплекс, в пределах которого пересекаются крупные разломные структуры, метасоматические зоны и рудные поля. Эта специфика предопределяет его важную роль в металлогении Центрального Кызылкума и делает регион перспективным для дальнейших прогнозно-поисковых исследований.

Плотность разломов является важным показателем структурно-тектонической расчленённости территории. В геологии этот параметр используется для выявления потенциально перспективных зон минерализации (например, золоторудных), так как разломы часто играют роль каналов для флюидов. В ГИС-средах, в частности ArcGIS, анализ плотности линейных объектов позволяет количественно оценить интенсивность трещиноватости и разломной тектоники.

Методика. В рамках данного исследования использовался модуль Spatial Analyst Tools - набор инструментов в ArcGIS (расширение Spatial Analyst), предназначенный для выполнения растрового анализа пространственных данных. Он обеспечивает работу с моделями рельефа, картами плотности, классификациями, интерполяцией и решением ряда других задач. Ключевая особенность модуля заключается в работе с растровыми данными, где каждый пиксель (ячейка) содержит определённое значение (например, высота, плотность, вероятность и т.д.). Инструменты Spatial Analyst широко применяются в геологии, геофизике и ряде смежных дисциплин.

Геостатистический анализ в геологии представляет собой эффективный инструмент пространственного моделирования и оценки запасов полезных ископаемых. Его применение позволяет повысить точность прогнозов и снизить затраты на поисковые работы.В геологических исследованиях Spatial Analyst Tools применяются для: анализа плотности разломов (Line Density), построения поверхностей минерализации по точкам геохимии (Interpolation), выявления перспективных зон методом многокритериальной оценки (Map Algebra), моделирования морфоструктурного анализа по данным ЦМР (Surface), наложения геофизических и структурных слоёв (Overlay).

На основе материалов геологической съёмки масштаба 1:50 000 были оцифрованы геологические разломы и другие тектонические элементы, потенциально связанные с золоторудной минерализацией. По результатам цифровой обработки построена карта плотности разломов, позволяющая выявить пространственные закономерности размещения рудных объектов (рис. 1).

На полученной карте разломные нарушения отображаются в виде цветовых линий, отражающих их конфигурацию и распространение. Эти структуры представляют собой

зоны разрушения и трещиноватости земной коры, играющие важную роль в формировании рудоконтролирующих элементов.

Плотность разломов визуализирована с помощью цветовой шкалы. Более высокие значения плотности соответствуют участкам с максимальной концентрацией тектонических нарушений. Такие зоны, как правило, являются перспективными в поисковом отношении, так как именно они создают наиболее благоприятные условия для циркуляции рудоносных гидротерм и локализации оруденения.

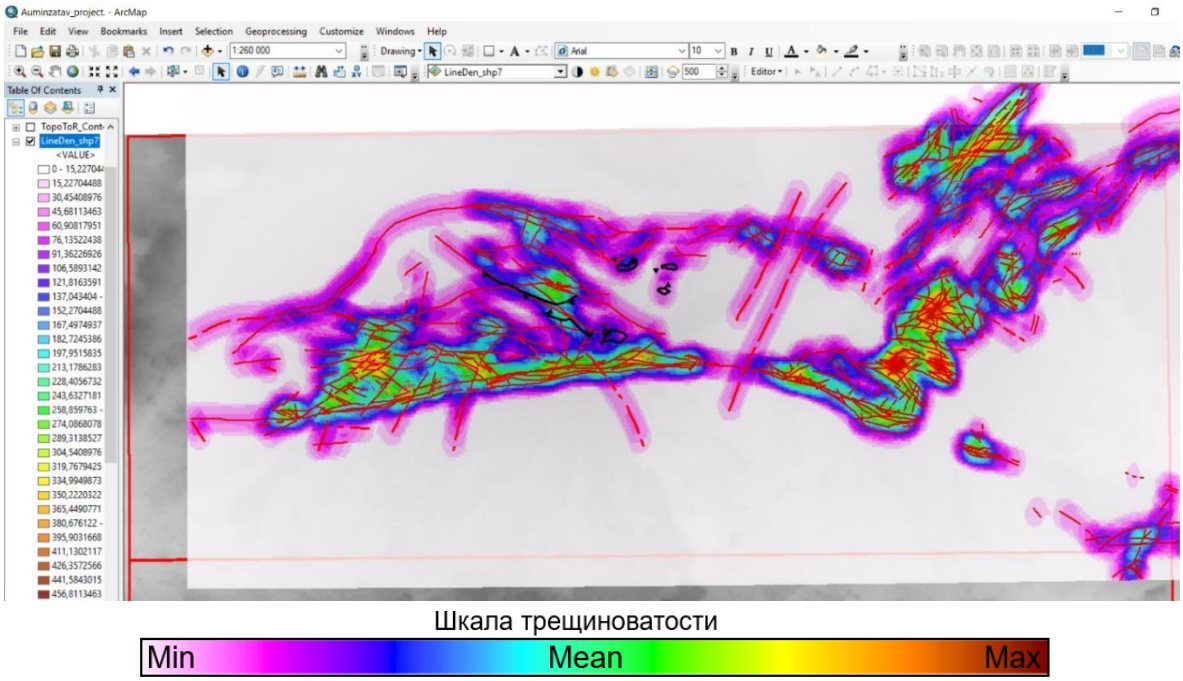


Рис.1. Результаты анализа плотности разломов (Line_Density)

Красные, жёлтые и зелёные цветовые тона отражают участки с различной степенью концентрации разломов: от максимальной (красный цвет) до средней и пониженной (жёлтый и зелёный соответственно). Следующим этапом исследования стало сопоставление полученных данных с каталогом рудных объектов (рис. 2).

Фиолетовый и синий цвета – показывают зоны, где разломы расположены реже. Прогноз перспективных объектов: Геостатистика позволяет оценивать объёмы руды, а также содержание Ag, Au, Cu, U и других ресурсов с учётом пространственной корреляции данных.

Во многих случаях грави-магнитные поля связываются геолого-тектоническим строением и геологической обстановкой территории .Например, Южная рудоносная зона, Ауминзатау представляет собой региональную рудоконтролирующую структуру северо-западного простирания, протяженностью более 80 км, ширина 8-10 км. В её пределах выявлены месторождения золота Песчаное, Аджибугут, Колчиктау. Структурное строение Южной рудоносной зоны по геолого-геофизическим данным линейно-блокового типа, обусловлено сочетанием ранних меж- и внутриформационных локальных шарьяжно-надвиговых зон субширотной и северо-западной ориентировки и секущих разрывных нарушений сбросо-сдвигового характера северо-восточного и северо-западного направлений (Муровцев и др.,). Основные золоторудные месторождения и рудопроявления расположены в зонах положительного магнитного поля, соответствующие значениям от 3 до 90 нТл, так как четко отражено Аджибугутская минерализованная зона, которые является звеном одной из структурно обособленных ветвей Южной рудоносной зоны. В структурах геофизических полей она выделяется положительной аномалией поля силы тяжести и магнитного поля на фоне слабо аномальных областей на севере и юге, что

обусловлено куполообразным воздыманием метабазитового комплекса нижнетасказганской подсвиты, слагающего осевую часть структуры, и сокращенным разрезом перекрывающего метатерригенного комплекса. Северной и южной границами зоны являются широтные разломы [2].

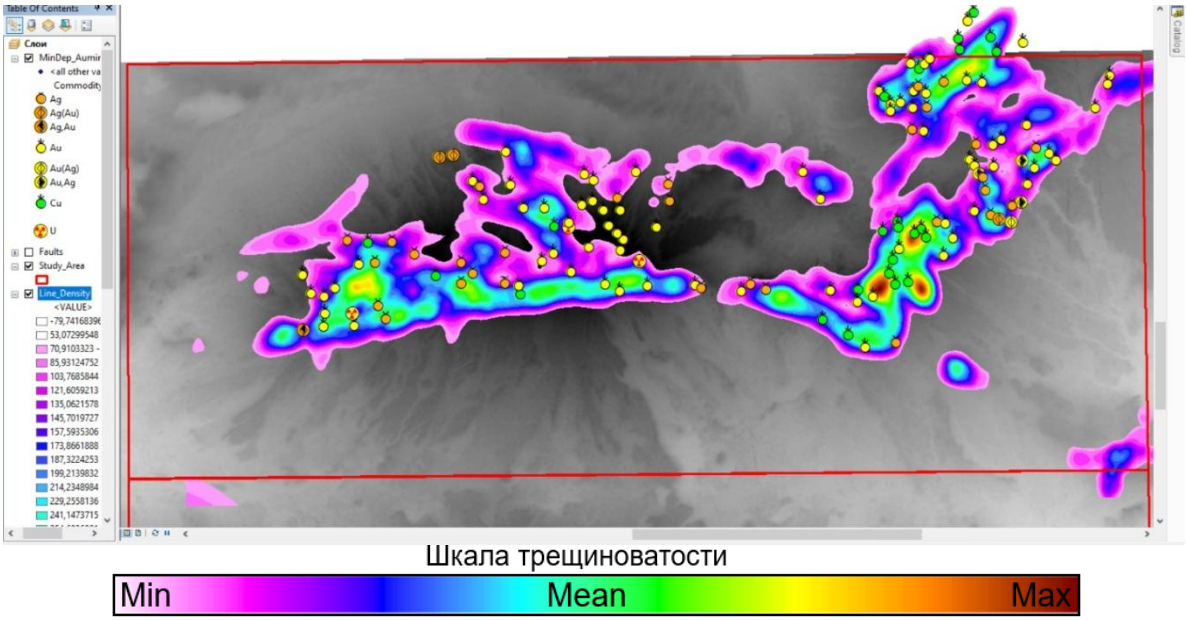


Рис.2. Плотность разломов (Line_Density) с наложением месторождений и рудопроявлений

Заключение. Особое внимание в работе уделено интеграции методов статического анализа с традиционными методами геолого-структурного анализа. В результате исследования на основе геологической съёмки масштаба 1:50 000 оцифрованы тектонические элементы и построена карта плотности разломов в среде ArcGIS (модуль Spatial Analyst Tools). Анализ показал, что зоны с максимальной концентрацией разломов пространственно совпадают с областями локализации золоторудных месторождений и рудопроявлений. Установлено, что Южная рудоносная зона Ауминзатау является региональной рудоконтролирующей структурой, в пределах которой сосредоточены крупнейшие золоторудные объекты. Это подтверждает высокую эффективность геостатистических методов и анализа плотности разломов для прогнозирования перспективных зон минерализации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Goipov A.B., Akhmadov Sh.I., Tevelev A.V., Musakhonov Z.M., Mirsayapov R.I. Application of innovative methods of spectral and structural interpretation to solving geological problems and searching for deposits (based on the example of Auminzatau-Beltau ore district of the Republic of Uzbekistan). Moscow University Geology Bulletin, 2024, Vol. 79, No. 6, pp. 798–809. Allerton Press, Inc., 2024. Russian Text The Author(s), 2024, published in Vestnik Moskovskogo Universiteta, Seriya 4: Geologiya, 2024, No. 5, pp. 104–115. https://doi.org/10.55959/MSU0579
2. Гоипов А.Б., Марипова С.Т. Использование результатов геофизических исследований при прогнозно – поисковых работах на закрытых территориях Центральных Кызылкумов. // Вестник университета геологических наук. - 2022. - № 3. - С. 44-49.
3. Карабаев М.С. Минералого-геохимические особенности золотого и золото-редкометаллного оруденения гор Ауминзатау и Букантау и поисково-оценочные критерии. 2017г. Автореферат диссертации докт.геол.-мин.наук, 55с.
4. Sadirov, R.M., Yusupov, A.B., Usmanova, S.V. et al. Metasomatic Rocks of Gold Deposits and Their Connection with Ore Process of Mountain Auminzatau (Central Kyzylkum). Moscow Univ. Geol. Bull. 78, 717–721 (2023). https://doi.org/10.3103/S0145875223060133

5. Sayitov S.S., Tsoi V.D. and Alimov Sh.P. geochemical features of carbon-bearing rocks of Auminzatau mountains, Central Kyzylkum, Uzbekistan. International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081 An Open Access, Online International Journal Available at http://www.cibtech.org/jgee.htm 2018 Vol. 8 (3) September-December, pp. 99-107.
6. Усманов. Ф.А. Основы математического анализа геологических структур / Ташкент, Издательство «Фан» УзССР, 1977-204 стр.

ОПИСАНИЕ ПРОПИЛИТОВЫХ МЕТАСОМАТИТОВ УНГИРЛИКАНСКОЙ ПЛОЩАДИ

Умидиллаев А.А.*
**Университет геологических наук, Ташкент, Узбекистан,*
abdulaziz.umidillaev13@gmail.com

Аннотация. В данной работе рассматриваются пропилитовые изменения пород Унгурликанской площади, расположенной на северо-восточном склоне Кураминских гор. Пропилитизация затрагивает как породы акча-надакского комплекса, так и субвулканические интрузии и дайки пермского комплекса. Установлены три фации метасоматитов: эпидотовая, карбонатная и хлорит-серицитовая, различающиеся минеральными ассоциациями и структурными особенностями. Особое внимание уделено генетическим признакам и пространственному размещению фаций, а также зависимости их проявления от состава вмещающих пород. Описаны текстурные и минералогические характеристики фаций как в макро-, так и в микроскопическом уровне.

Abstract. This study examines the propylitic alterations of rocks in the Ungurlikan area, located on the northeastern slopes of the Kurama Mountains. Propylitization affects both the rocks of the Akcha-Nadak complex and subvolcanic intrusions and Permian dikes. Three metasomatic facies have been identified: epidote, carbonate, and chlorite-sericite facies, each differing in mineral associations and structural features. Particular attention is given to the genetic characteristics and spatial distribution of these facies, as well as the dependence of their development on the composition of the host rocks. The textural and mineralogical characteristics of the facies are described at both macro- and microscopic levels.

Annotatsiya. Mazkur ishda Qurama tog‘larining shimoli-sharqiy yon bag‘rida joylashgan Ungurlikon maydonidagi tog‘ jinslarining propillit o‘zgarishlari o‘rganilgan. Propillitizatsiya Akcha-Nadak kompleksiga mansub jinslar, shuningdek, subvulkanik intruziyalar va perm davriga oid daiklarga ham ta’sir qilgan. Uchtalik metasomatik fassiyalar aniqlangan: epidotli, karbonatli va xlorit-seritsitli fassiyalar. Ular mineral assotsiatsiyalari va struktura xususiyatlariga ko‘ra farqlanadi. Fatsiyalarning genetik xususiyatlari, ularning fazoviy joylashuvi hamda hosil bo‘lishida vujud jinslarning tarkibi muhim omil sifatida ko‘rib chiqilgan. Fatsiyalarning makroskopik va mikroskopik darajadagi tekstura va mineralogik xususiyatlari tavsiflangan.

Унгурликанская площадь, расположенная на северо-восточных склонах Кураминских гор, имеет пропилитовые изменения, которые максимально развиты в породах акча-надакского комплекса и почти повсеместно повторяют контуры развития этих пород. Также процесс пропилитизации претерпели субвулканические интрузии и дайки пермского комплекса.

Пропилитовые фации, развитые в разновозрастных метасоматически измененных породах, характеризуются близкими парагенетическими ассоциациями минералов внешне очень сходны между собой. Основными новообразованными минералами пропилитов являются: альбит, хлорит, карбонат, эпидот, серицит, кварц, пирит, реже биотит, цеолиты, лейкоксены.[2]

В группе пропилитов были выделены три фации метасоматитов, отражающие, главным образом, вариации минеральных составов и их взаимоотношение друг к другу. К

ним относятся: карбонатная; хлорит-серицитовая и эпидотовая фации. Установленные фации переходят в одно из следующих вариаций новообразованного эпидота, карбоната и хлорита. Кварц и альбит присутствуют в самых разнообразных ассоциациях пропилитов и могут рассматриваться как инертные компоненты при определении большинства фаций.[3]

Эпидотовая и карбонатная фации очень близки по минеральным ассоциациям, лишь в одной из них преобладает эпидот, в другой – кальцит. Проявление этих фаций трудно объяснить различной глубинностью образования, так как часто они наблюдаются на одном эрозионном уровне. В проявлении той или иной фации очевидно немаловажное значение имеет исходный состав пород. Это предположение подтверждается пространственной приуроченностью развития, например, карбонатной фации, в основном к субвулканическим телам акча-надакского комплекса, а также к верхнепермский дайкам среднего состава, сиенитам и гранодиорит-порфирам.[1]

Эпидотовая фация пропилитов наиболее ярко проявлена в приповерхностных фациях акчинскому комплексу. Макроскопически породы имеют грязновато-зеленую окраску, порфировую структуру, часто брекчиевидную текстуру. Эпидот, в виде тонких вкрапленников, развивается по основной массе породы, реже совместно с хлоритом по амфиболу, иногда миндалевидные скопления, размером до 3-5 см и прожилки. Интенсивность изменения пород в основном – средняя.

При микроскопическом изучении пород видно, что кристаллы эпидота развиваются как по тёмноцветным минералам, так и по плагиоклазам, образуя кристаллы вытянутой формы, более мелкие зерна эпидота, цоизита и хлорита замещают основную массу исходных пород. Кроме эпидота, среди новообразованных минералов фации отмечаются альбит, хлорит, серицит, кварц, в количественным отношении часто преобладающие над ним. Карбонат имеет резко подчиненное значение, пирит образует редкую вкрапленность. При степени изменения сохранятся акцессорные минералы: апатит и циркон.

Карбонатная фация пропилитов по минеральной ассоциации очень близка к эпидотовой. Она развивается по субвулканическим телам трахидацит-андезитовой формации. обнажающимся в виде прерывистой цепочки субширотного простирания, по пермских дайками, а также часто крупнопорфировым гранодиорит-порфирам верхней перми, в которых метасоматически процесс проявлен слабо, а присутствующий среди новообразованных минералов карбонат, как правило, образует псевдоморфозы по роговой обманке реже плагиоклазов и основной массе исходных пород.

Карбонат развивается как по плагиоклазу, так и по темноцветным минералым. Последние замещены главным образом хлоритом и частично кварцем. При этом мелкозернистый кварц замещает центральную часть зерна, а хлорит периферическую. Основная масса породы неравномерно замещена хлоритом с единичными зернами эпидота. Карбонат заполняет все пустоты выщелачевания в породе и часто образует микропрожилки.

Хлорит-серицитовые фации пропилитов развиваются в основном локально в околоинтрузивных, околотрещинных зонах. В породе соотношения серицита и хлорита различны. Обычно, количество новообразованного серицита прямо пропорционально степени изменения породы, которая в свою очередь зависит от пространственного положения в колонке метасоматитов (в случае вертикальной зональности) или положения по отношению к трещине, жиле, зоне интенсивной проработки. Внешне, породы этой фации имеют довольно светлый зеленовато-серый цвет, реликтовая порфировая структура выражена значительна слабее, чем у вышеописанных фаций. На отдельных участках, где новообразованный хлорит представлен светлыми безжелезистыми разностями, породы имеют почти белую окраску и макроскопически неотличимы от вторичных кварцитов.

Темноцветные минералы исходных пород замещаются хлоритом, который в свою очередь замещается серицитом (мусковитом).

ЛИТЕРАТУРА:
1. Зотов, М. В. Метасоматизм в районах гранитных и метаморфических комплексов. Геологические исследования (2007), 12, 56-72.
2. Ковальчук, В. Н., и Лещенко, О. А. Пропилитовые метасоматиты: минеральный состав и особенности формирования. // Журнал минералогии (2009), 53(4), 120-134.
3. Кузнецов, Н. С. Природа и особенности пропилитовых фаций в метасоматитах. // Вестник Московского университета (2015), Геология, 8, 85-93.

ОБЗОР ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Усманова С.А.*

**Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, E_mail: sab_usman@gmail.com*

Аннотация. В статье рассмотрены основные геофизические методы, применяемые при поисках золоторудных месторождений. Приведены сравнительные характеристики методов, типичные аномалии и примеры их интерпретации. Рассмотрены прикладные аспекты использования комплекса геофизических методов в условиях высокой контрастности физических свойств вмещающих пород.

Annotation. The article discusses the main geophysical methods used in the search for gold ore deposits. Comparative characteristics of the methods, typical anomalies and examples of their interpretation are given. The applied aspects of using a complex of geophysical methods in conditions of high contrast of the physical properties of the host rocks are considered.

Физико-геологическая модель – это обобщенное, но субъективное представление о реальном геологическом объекте, включающее информацию о физических свойствах, морфологии, элементах залегания, литологических и структурных особенностях, геодинамике, возрасте и геофизических полях [1].

Геолого-геофизическая модель является частным случаем физико-геологической модели, где учитываются данные как геологического строения (структура, состав), так и физических полей (гравитационного, магнитного, сейсмического и др.).

Золоторудные месторождения относятся к числу наиболее значимых объектов мировой минерально-сырьевой базы. Их формирование связано с широким спектром геодинамических условий: от орогенных зон метаморфических поясов до магматически обусловленных эпитермальных и порфировых систем. В последние десятилетия большое внимание уделяется созданию геолого-геофизических моделей, которые интегрируют литолого-структурные, минералогические, петрофизические и геофизические данные [7]. Такие модели позволяют не только уточнять механизмы рудообразования, но и существенно повышать эффективность прогнозно-поисковых работ.

К основным геолого-промышленным типам эндогенных золотых месторождений относятся золото-сульфидно-кварцевые, золото-сульфидные (эпитермальные), золото-кварцевые, золото-порфировые, золото-скарновые, которые имеют свои особенности геолого-геофизических признаков [6,4]. Классические типы физико-геологических моделей золоторудных месторождений приведены в таблице 1.

Типы золоторудных месторождений и геолого-геофизические признаки.

Таблица 1.

Тип месторождения	**Геологические особенности**	**Физические свойства**	**Геофизические признаки**
Золото-кварцевые (орогенные)	Зоны разломов и сдвигов; кварцевые жилы с пиритом и арсенопиритом	Плотность руд 2.7–3.0; низкая магн.; уд.сопр. 50–200 Ом·м (в зонах березитизации)	Демагнетизация (березитизация, карбонатизация); локальные аномалии ВП и СП; слабое гравитационное поле
Золото-сульфидно-кварцевые	Метаморфиты и вулканиты; кварцево-карбонатные жилы; пирит, арсенопирит, пирротин	Высокая плотность руд 4.0–4.9; пирротин магн. 200–2000×10^{-5} СИ; ρ=0.01–10 Ом·м	Положительные магнитные и гравитационные аномалии; сильный отклик ВП; низкоомные зоны
Золото-порфировые	Ореолы вокруг гранитоидных интрузий; штокверковые зоны	Плотность 2.7–3.1; магн. переменная; электропроводность повышенная в зонах сульфидизации	Крупные положительные магнитные и гравитационные аномалии; зональные аномалии ВП
Золото-скарновые	Контакты гранитоидов с карбонатами; Fe-скарны	Плотность 3.2–3.6; высокая магн. восприимчивость (магнетит, пирротин)	Положительные магнитные и гравитационные аномалии; ВП по сульфидам
Эпитермальные (низко- и высокосульфидные)	Вулканические дуги и кальдеры; кварцевые жилы с сульфидами (Au-Ag)	Плотность 2.6–2.9; магн. низкая; электропроводность низкая–средняя	Слабое магнитное поле; низкоомные зоны; ВП-аномалии; СП в зоне окисления

Исходя из выше изложенного геолого-геофизические модели золоторудных месторождений отражают единство структурных, литологических, минералогических и физических факторов. Они являются основой для прогнозирования новых объектов, особенно скрытых под чехлом, и позволяют интегрировать классическую геологию с современными методами геофизики и цифрового моделирования.

Золото-сульфидно-кварцевые месторождения, локализованные в черносланцевых формациях представляют собой перспективные объекты. Однако высокие значения плотности и магнитной восприимчивости этих пород создают затруднения для выделения аномалий примером являются золоторудные объекты Зиаэтдинского рудного поля (табл.2). Поэтому ключевым направлением является использование комплекса геофизических методов.

Физические свойства осадочно-метаморфических пород Зиаэтдинских гор (катармайская свита).

Таблица 2.

Формация	Подформация	Наименование пород	Физические свойства горных пород					
			Плотность г/см^3			магн. восп. Н · 10^{-6} сгс		
			min.	max.	сред.	min.	max.	сред.
Вулканогенно-терригенная	карбонатно-сланцевая с метабазитами D_1 kt_3	метабазиты	2,68	2,85	2,67	700	1500	1000
		сланцы слюдисто-кварцевые	2,60	2,79	2,64	0	25	13
		сланцы слюдисто-глинисто-углистые	2,58	2,77	2,65	0	18	14
		сланцы углисто-глинистые	2,52	2,78	2,66	0	20	15
		песчаники	2,34	2,52	2,67	0	15	10
		конгломераты	2,34	2,84	2,67	0	10	5
		доломиты	2,54	2,84	2,66	0	10	7
		известняки	2,64	2,86	2,68	0	10	6
Терригенно-карбонатная	карбонатно-сланцевая D_1 kt_2	сланцы слюдисто-кварцевые	2,60	2,76	2,63	0	25	15
		сланцы кварц-серецитовые	2,58	2,78	2,62	0	20	14
		сланцы серецито-глинисто кварцевые	2,56	2,78	2,64	0	20	14
		доломиты	2,36	2,80	2,66	0	7	3
		известняки	2,54	2,84	2,68	0	7	4
Терригенно-вулканогенная	карбонатно-сланцевая с туффитами D_1 kt_1	вулканогенные образования (туфы, туфо-конгломераты) базальтового, оливин-базальтового состава	2,67	2,85	2,66			1000
		сланцы слюдисто-кварцевые	2,60	2,78	2,64	0	25	15
		сланцы кремнистые	2,59	2,78	2,64	0	15	10
		известняки	2,54	2,86	2,68	0	8	0,6
		мраморизованные доломиты	2,56	2,82	2,65	0	8	1
		гравелиты	2,36	2,8	2,66	0	7	0,5

Из обобщения и анализа данных по опубликованным работам многочисленных авторов построена сравнительная таблица геофизических методов, отражающая поисковые возможности и ограничения (табл.3) [8]. Выявлены типичные диапазоны аномалий: для магнитометрического метода – ±800 нТл, для ВП – 8–25 мВ/В, для ЕП– до 300 мВ, для гравиметрии – ±1 мГал.

Таблица 3.

Метод	Диапазон аномалий	Геологическая интерпретация	Примеры объектов
Магнитная съёмка	+200 до +800 нТл; зоны понижения до –50 нТл	Пирротиновые линзы, магнетитовые дайки; зоны демагнетизации в березитах	Мурунтау (Узбекистан), Кумтор (Киргизия)
Гравиметрия	+0.3–1.2 мГал; отрицательные –0.1–0.3 мГал	Положительные – сульфидизация; отрицательные – зоны дробления и карбонатизации	Зиаэтдинское рудное поле (Узбекистан)
Метод ВП	Заряжаемость 8–25 мВ/В; снижение ρ до 1–30 Ом·м	Зоны пиритизации и арсенопиритизации	Олимпиада (Россия), Ашанта (Гана)
Метод ЕП (СП)	+50–300 мВ вдоль разломов и жил	Зоны окисленных сульфидов (гётит, лимонит)	Сухой Лог (Россия)
Электромагнитные методы	Низкоомные зоны 10–50 Ом·м (глубина 200–500 м)	Метасоматиты, проводящие рудные тела	Бамбуй (Китай)

Приведенные данные в таблице 3 показывают, что максимальная эффективность достигается при комплексном использовании магниторазведки, электроразведки методами ВП и ЕП [4,5]. Магнитная съёмка позволяет трассировать магнетитовые и пирротиновые тела, а ВП фиксирует зоны сульфидизации [3]. Метод ЕП даёт поверхностные индикаторы, особенно при изучении зон окисления. Гравиметрия и электромагнитные методы дополняют картину глубинного строения, а сейсморазведка выявляет зоны повышенной трещиноватости и метасоматоза. Особый акцент на зоны демагнетизации (березитизация, карбонатизация), где снижается магнитная восприимчивость и часто локализуется золото [8].

В условиях сложной геофизической обстановки наиболее информативными являются методы ВП и ЕП, подкреплённые магнитометрией и гравиметрией, а использование интегрированных 3D-моделей и цифровых технологий обеспечивает повышение точности и снижение риска при прогнозе и поисках месторождений золота.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бондаренко В.М., Шавьер Л. Классификация физико-геологических моделей. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2023;65(4):37—45. https://doi.org/10.32454/0016-7762-2023-65-4-37-45.
2. Гладков А.С., Мурашов К.Ю. Золоторудные месторождения России: геология, генезис, модели. – М.: ГЕОС, 2010. – 354 с.
3. Лукьянов А.В., Пискунов Б.Н. Петрофизика рудных и вмещающих пород. – М.: Недра, 1984. – 280 с.
4. Неволин К.Г., Кулаков А.Ю. Геофизика рудных месторождений. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 312 с.
5. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов. М.: ВНИИГеосистем, 2012. 346 с.
6. Смирнов В.И. Геология месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1980. – 688 с.

7. Dentith M., Mudge S.T. Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist. – Cambridge Univ. Press, 2014. – 438 p.
8. Vollgger S.A., Cruden A.R. Mapping and Structural Analysis of Ore Deposits Using UAV and 3D Modelling. Ore Geology Reviews. 2016. Vol. 74. P. 182–192.

РОЛЬ МОНЦОНИТОИДОВ В ФОРМИРОВАНИИ МЕДНО-ПОРФИРОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЁШЛИК

Усманова Ш.В.*
**Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, shaxina_u@mail.ru*

Аннотация. В тезисе рассматривается роль монцонитоидов в формировании медно-порфирового месторождения Ёшлика. В ниже дано информации о минералах который изучена в шлифе, аншлифе. Геохимические характеристики порфировых месторождений являются результатом большого количества физических и химических процессов, включая образование магмы, дифференциацию, внедрение и дегазацию, высокотемпературные реакции между дегазированными флюидами, кристаллизованными интрузиями, вмещающими породами, гипергенными процессами.

Геохимические характеристики порфировых месторождений являются результатом большого количества физических и химических процессов, включая образование магмы, дифференциацию, внедрение и дегазацию, высокотемпературные реакции между дегазированными флюидами, кристаллизованными интрузиями, вмещающими породами, гипергенными процессами. Различия в химическом и изотопном составе магматических и гидротермальных минералов, включая сульфиды, магнетит, хлорит, эпидот, полевой шпат, амфибол и др. используются для выявления рудных и безрудных интрузий [1,3].

Пирит (FeS_2) является одним из основных рудных минералов. Встречается почти во всех описанных аншлифах. Содержание минерала составляет от единичных, частых зёрен до 2-3%. Пирит присутствует в виде вкрапленности (размер зёрен от 0,003 до 1,2 мм), гнездовых скоплений и прожилков. Прожилки существенно пиритового или пирит-халькопиритового состава.

Также отмечаются агрегатные сростки пирита с халькопиритом и магнетитом. В сростках с халькопиритом, халькопирит развивается по трещинам, в межзерновом пространстве и краям зёрен пирита. Форма зёрен угловатая, ксеноморфная, кубическая, фрагменты куба, реже пентагон- додекаэдрическая. В зоне окисления пирит замещается гидрооксидами железа.

Халькопирит ($CuFeS_2$) является основным ценным рудным минералом. Цвет минерала латунно-желтый, золотисто-желтый. Блеск металлический. Твердость – 3,5. Спайность – несовершенная. Удельный вес – 4,1-4,3 г/см^3.

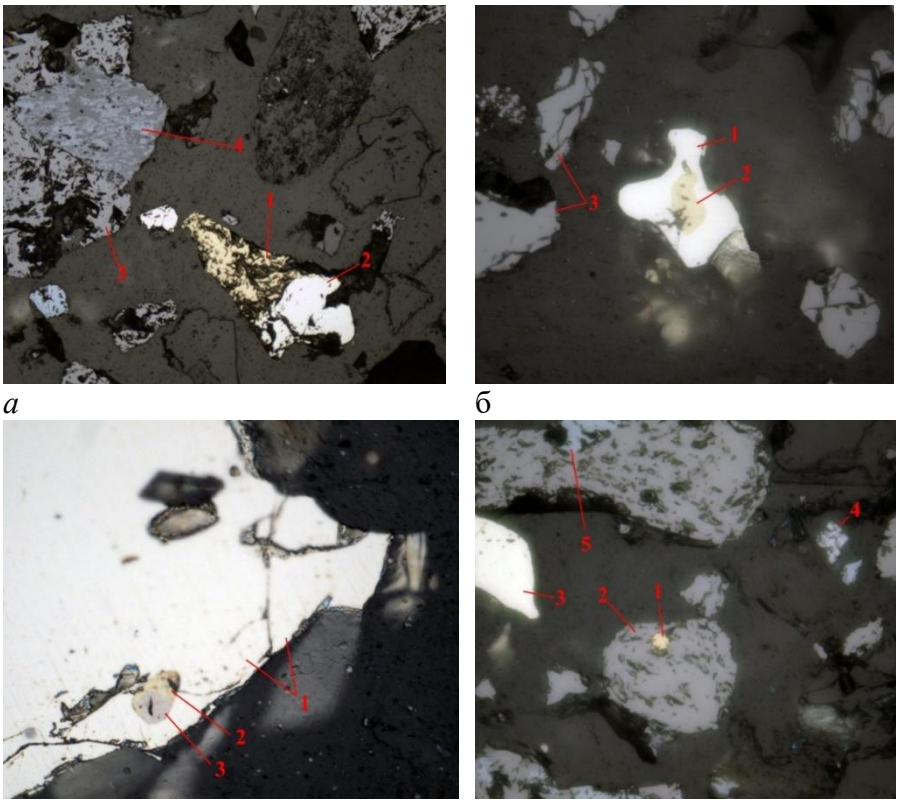
Халькопирит установлен в большинстве описанных аншлифах от единичных зерен до 1%. Представлен он в виде прожилков, отдельных вкраплений, скоплений в нерудной массе. Образует срастания с пиритом, редко с рутилом, магнетитом, борнитом [7]. В сростках с пиритом развивается по трещинам, межзерновым пространствам и краям пирита. Также установлены включения халькопирита в пирите и магнетите. Форма зёрен минерала ксеноморфная, пластинчатая, редко изометричная (рис.1). Размеры составляют <0,003 – 1 мм.

Халькопирит интенсивно замещается вторичными минералами меди, такими как ковеллин, халькозин, смоляная медная руда, карбонат меди малахит и гидрооксидами железа. По характеру замещение халькопирита вторичными минералами установлены следующие схемы замещения:

1. Халькопирит – халькозин – смоляная медная руда с гётитом;

2. Халькопирит – ковеллин – халькозин – гётит – гидрогётит;

3. Халькопирит – смоляная медная руда с гидрооксидами железа. Также из вторичных минералов в изученных брикетах часто отмечается карбонат меди – малахит.



а б

в г

Рис.1. а-срастание пирита с халькопиритом. Брикет № пр-01а (в, г). 1-халькопирит, 2-пирит, 3-магнетит, 4-рутил. Увел. 200х; без анализатора; б-включение халькопирита в пирите. Брикет № пр-01б. 1-пирит, 2-халькопирит, 3-магнетит. Увел. 400х; без анализатора (г); в-включения халькопирита и пирротина в пирите. 1-пирит, 2- халькопирит, 3- пирротин. Увел. 1000х; без анализатора; г-включение халькопирита в магнетите. 2-магнетит, 3- пирит, 4- галенит, 5- гематит.

Магнетит ($FeO*Fe_2O_3$) является одним из широко распространённых рудных минералов. Встречается он почти во всех изученных аншлифах. Отмечается от единичных, частных зёрен до 2-3%. Размер зёрен магнетита от 0,01 мм до 1,2 мм. Форма зёрен октаэдрическая, ксеноморфная, угловатая. Отмечаются они в виде отдельных вкраплений, скоплений, а также агрегатных срастаний с халькопиритом, пиритом, гематитом и рутилом. Часто магнетит ассоциирует с темноцветными породообразующими минералами. Иногда он замещается гематитом по краям и трещинам зёрен, образуя мирмекитовые срастания. Магнетит также содержит включения халькопирита, рутила.

Гематит (Fe_2O_3) установлен в аншлифах в ассоциации с магнетитом. Развивается он по магнетиту. Форма зёрен гематита ксеноморфная, реже призматическая. Размер зёрен от <0,01 до 0,3 мм. В концентратах гематит отмечается в сростках с магнетитом, и редко в виде свободных кристаллов.

Гематит замещает магнетит, иногда встречаются срастания его с халькопиритом. Форма зёрен ксеноморфная, призматическая, игольчатая. Размер зёрен от <0,01 до 0,4 мм.

Борнит (Cu_5FeS_4) встречается в единичных зёрнах в описанных аншлифах. Отмечается также в виде тонких вкраплений. Размеры зёрен от <0,003 до 0,015 мм. Борнит чаще встречается в виде ксеноморфных зёрен; в отражённом свете имеет стандартные

оптические свойства: розовато-коричневый цвет, едва заметное двуотражение, слабую анизотропию, отражательная способность его ниже, чем у блёклых руд.

Халькозин (Cu_2S) встречается от единичных зёрен до 10-15% от общего объема рудных минералов в брикетах. Развивается он по халькопириту замещая его по краям и трещинам. Халькозин обычно в виде тонких прожилок наблюдается по периферии, трещинам зёрен халькопирита. Ширина каемок до 0,0н мм. Имеет светло-серый цвет с голубоватым оттенком. Халькозин тесно ассоциируется с ковеллином, смоляной медной рудой, гётитом-гидрогётитом. Форма зёрен ксеноморфная, в виде землистых агрегатов. Размер зёрен составляет 0,003–0,1 мм.

Ковеллин (CuS) часто встречается в брикетах в количестве от единичных зёрен до частых зёрен. Цвет индигово-синий, сильно анизотропный, тесно срастается с халькозином; совместно с халькозином замещает халькопирит. Размеры зёрен составляют 0,003–0,05 мм. Ковеллин часто распространен в виде каёмок по краям халькопирита. В свою очередь он замещается халькозином.

Смоляная медная руда, представляющая неопределенного состава аморфное вещество, заключающее по преимуществу гидроокислы железа и гидроокислы (?) меди, широко распространена в брикетах, изготовленных из концентрата рудной кварцевой жилы (№ пр-59). Содержание её составляет от 35–40% до 60–70% от общего объема рудных минералов. Развивается по сульфидам меди: халькопириту, ковеллину, халькозину. В большинстве случаях халькопирит прямо замещается медными рудами. Смоляная медная руда серого цвета, слабо анизотропная. Отражательная способность её низкая; форма как у халькопирита. Размеры зёрен составляют 0,01–0,5 мм. В некоторых местах она полностью замещает халькопирит. Иногда отмечаются реликты халькопирита среди смоляной медной руды [2,4,6].

ЛИТЕРАТУРА:

1.Каримова Ф.Б., Ахунджанов Р., Джуманиязов Д.И. Редкометалльные монцонитоиды Алмалыкского горнорудного района (Срединный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. 2023. № 1. С. 33-46.

2.Каримова Ф.Б., Джуманиёзов Д.И., Усманова Ш.В. Малые интрузии и оруденение месторождения Ёшлик (Алмалыкский район) // Горный вестник Узбекистана 2022. №1(88). С.41-47.

3.Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И. Полиформационность медно-порфировых месторождений Алмалыка / Материалы международной научно-практической конференции «интеграция науки, образования и производства-залог прогресса и процветания», посвященной 5-летию основания Навоийского отделения Академии Наук Республики Узбекистан. 2022 г. С.129-132.

4.Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И., Усманова Ш.В. Геохимические особенности месторождения Ёшлик (Алмалык-Ангренский горнорудный район) / Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования материалы Республиканской научно-практической конференции посвященной 85-летию создания института геологии и геофизики и 110-летию со дня рождения академика Х.М.Абдуллаева. 2022. С.212-215.

5.Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И., Усманова Ш.В., Хужжиев М.О. Потенциально рудоносные интрузии диоритов и сиенито-диоритов месторождения Ёшлик Алмалыкского района (Республика Узбекистан) / Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования материалы Республиканской научно-практической конференции посвященной 85-летию создания института геологии и геофизики и 110-летию со дня рождения академика Х.М.Абдуллаева. 2022. С.105-109.

6. Karimova F.B., Djumaniyazov D.I., Usmanova SH.V., Tevelev Al.V. The Mineralogical and Geochemical Features of the Yoshlik Deposit (Almalyk-Angren Mining Region, Uzbekistan) // Moscow University Geology Bulletin. 2022. Vol. 77. No. 6. pp. 710–713. © Allerton Press, Inc.,

2022. Russian Text © The Author(s), 2022, published in Vestnik Moskovskogo Universiteta, Seriya 4: Geologiya. 2022. Scopus ISSN 0145-8752. No. 5. pp. 95-98.
7.Усманова Ш.В., Арипова М.К., Яхшибаев Ш.Б. Минеральные типы руд месторождения Калмакыр и Ёшлик (Алмалык-Ангренское рудное поле) / Сборник тезисов докладов научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных и цветных металлов XII Международная научно-практическая конференция М.: ФГБУ «ЦНИГРИ». 2023. С.484-485.

РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОДОХРАНИЛИЩ

Хамидов Л.А.
Институт сейсмологии им. Г.А.Мавлянова АН РУз АН РУз, Ташкент,
hamidov_l@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрено вопрос оценки деформаций земной коры под воздействием водохранилищ на основе количественного моделирования состояния геологической среды при дополнительных нагрузках. С помощью тестовых расчетов произведены оценки локального напряженного и деформированного состояния земной коры основания объектов. На этой основе этого создана схема реализации, представляющая собой алгоритм решения для зон, непосредственно примыкающих к эксплуатируемым водохранилищам.

Узбекистан располагает более чем 50 водохранилищами, предназначенными для различных отраслей экономики. Значительная часть, свыше 70%, расположена в горных районах, которые характеризуются повышенной сейсмической активностью [1]. Из-за интенсивной эксплуатации водохранилищ, колебания их наполнения могут приводить к существенным изменениям напряженного состояния геологической среды в прилегающих территориях, сравнимым по масштабу с деформациями, вызванными сейсмическими очагами [2]. В течение последних десяти лет мы сосредоточили усилия на создании системы геодинамического мониторинга в районах крупных водохранилищ Узбекистана. Были осуществлены сейсмометрические, геодезические и тектонофизические изыскания, причем с разной частотой: одни проводились непрерывно, другие — эпизодически. Главное внимание при этом уделялось данным сейсмического мониторинга, геодезические и тектонофизические исследования выполнялись как вспомогательные, при этом имея ограниченные возможности по обеспечению аппаратурой. Исследование основано на опыте оценки техногенных сейсмических процессов в районах крупных водохранилищ по всему миру. В данной работе проанализированы ключевые характеристики локальной геодинамики зон, прилегающих к водохранилищам, на основе обобщения данных сейсмических, геофизических и тектонофизических измерений, проведенных в течение последних лет. На этой основе были определены параметры, характеризующие локальную геодинамику зон деформационного влияния крупных водохранилищ, расположенных в Узбекистане.

В зоне активного влияния водохранилищ геологическая среда в определенных пределах упругости обладают консервативностью формы. Он может быть изменена только насильственно, путем приложения к среде соответствующих внешних сил [3]. Для оценки состояния геологической среды для зоны активного влияния водохранилищ этими силами построен модель расчета дополнительных деформаций земной коры под воздействием водохранилищ. Определены как изменяющиеся давления воды в водохранилищах может повлиять на тектонические напряжения в зонах разломов, примыкающих к участкам расположения объектов.

В ходе исследований были применены результаты математического моделирования состояния, выполненного по [1,2], а также оценки локальной сейсмичности, представленной в работе [5]. Для определения современных движений использовалась цифровая регистрация смещений в зонах, подверженных воздействию объектов [2]. Кроме того, были проанализированы тектонофизические данные, характеризующие направление главных напряжений, соотнесенных с сейсмической активностью, в зонах нескольких крупных водохранилищ Узбекистана.

Как правило, расчеты численной моделью оценки напряженно-деформированного состояния земной коры для ближних зон эксплуатируемых водохранилищ Узбекистана и анализ полей деформаций для задач с внутренними концентраторами проводится для сейсмогенных слоев земной коры на основании объекта. Параметры относящихся к разрывам определены и рассчитаны по средним плотностям на площадь 100000 км^2 от каждого из водохранилищ. Средние коэффициенты трения покоя (Кулона) можно определить согласно углу наклона этих разрывов ($tg\alpha$). Изменение количества землетрясений разных энергетических классов при разных давлениях водоема произведена по их ближним зонам в интервалах радиусов *25≤ R≤50 (км); 0≤ R≤25 (км) и 50≤ R≤100 (км)* от створов водохранилищ. С другой стороны, в решенных задачах у нас есть возможность анализировать деформации или перемещение на поверхности, свободной от нагрузок. Цели, преследуемые в исследованиях, требуют в основном анализа эффектов именно на этих поверхностях. Изменения разных полей на этих поверхностях поддаются сравнительно легче сопоставительному анализу инструментальными наблюдениями, чем внутренние изменения.

Например, скорости современных движений земной коры в ближних зонах Гиссаракского, Пачкамарского и Тупалангского водохранилищ проведена с учетом тектонического строения территории Узбекистана и рельефа местности через каждые 2 мм/год согласно [3,4]. На рис.1 показана часть карты этих движений для ближних зон Гиссаракского, Пачкамарского и Тупалангского водохранилищ Узбекистана [3].

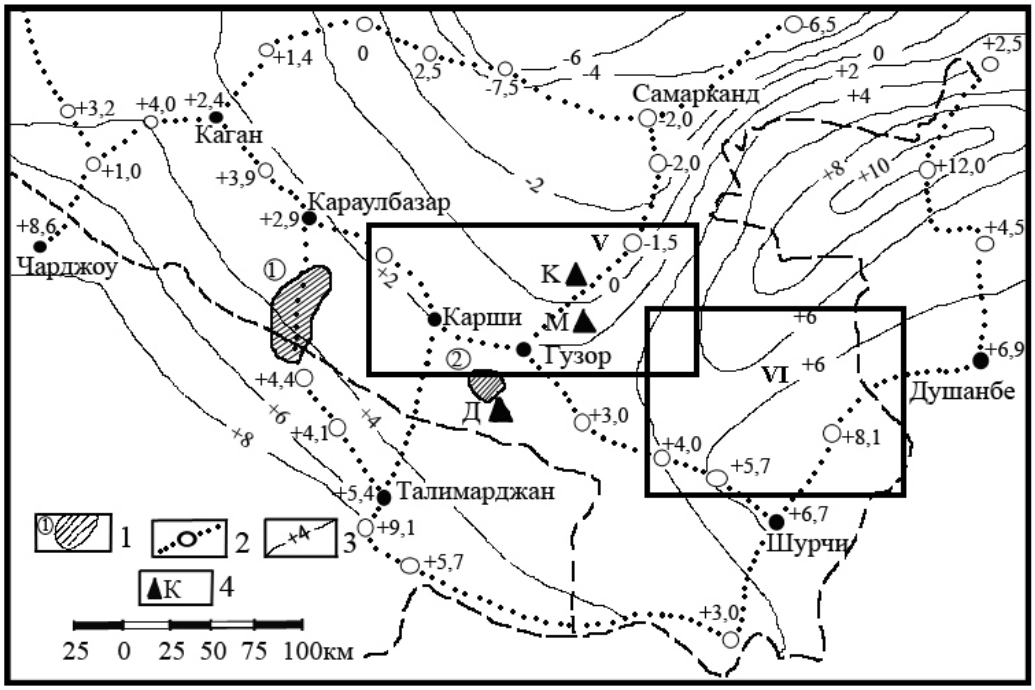


Рис.1. Схематическая карта современных вертикальных движений земной коры района Камаши-Ертепинских землетрясений и прилегающей территории (за 50 лет) По данным Управления геодезии, картографии и кадастра РУз (2002), с дополнениями. Из [3,4]

Условные обозначения: 1 - места расположения нефтегазоносных месторождений (цифры в кружках: 1 - Мубаракская группа, 2 - Шуртанская группа); 2 - линии высокоточного нивелирования и пункты со значениями относительной скорости современных вертикальных движений земной коры (ОССВДЗК), мм/год; 3 - изолинии повторных ОССВДЗК, проведенные через 2 мм/год; 4 - пункты измерения космогеодезическим методом GPS (К - Китаб, М - Майданак, Д – Джангара); V,VI- зоны близкие к водохранилищам.

Анализ сопоставления пространственного распределения этих смещений с крупными геологическими структурами показал, что к этим движениям вовлечены платформенная и орогенная области Узбекистана [4]. При этом как по знаку, так и интенсивности движений границы отмеченных областей четко не устанавливаются. Юго-восточная часть Каршинской степи испытывает поднятие земной поверхности от 0 до 8 мм/год, что составляет деформацию $\varepsilon_0=1{,}8\times10^{-8}$. Максимальные поднятия от +6 до 8 мм/год наблюдаются в районах Тупалангского водохранилища. Гиссарская зона характеризуется поднятием от 6 до 12 мм/год, что составляет деформацию $\varepsilon_0=2{,}6\times10^{-7}$. При этом скорость вертикальных движений в пунктах близких Гиссаракскому и Пачкамарскому водохранилищ более 2 мм/год, т.е. $\varepsilon_0=4{,}444\times10^{-8}$; Гузар – до $\varepsilon_0=6{,}667\times10^{-8}$. В районе эпицентра Камаши-Ертепинских землетрясений проявлены контрастные движения земной коры от $\varepsilon_0=3{,}409\times10^{-8}$ до $\varepsilon_0=4{,}545\times10^{-8}$.

По результатам измерения движений земной поверхности в 1992-1994гг. методом космогеодезии (по Международному проекту Памир-Тянь-Шань, GPS-Network) скорости движений земной коры составили в пунктах Джангара - 12 мм/год ($\varepsilon_0=2{,}667\times10^{-8}$ и направление вектора смещения северо-восток 60^0), Китаб - 5 мм/год ($\varepsilon_0=1{,}136\times10^{-8}$, 20^0) и Майданак - 7 мм/год ($\varepsilon_0=1{,}556\times10^{-8}$,130^0) [2,4]. По GPS данным Д.Ш.Фазиловой (руководитель станции Китаб) вертикальные движения земной коры международной широтной станции "Китаб" в 1992 –1999 годах составили 2,6 см/год и деформации по нашим расчетам составляет $\varepsilon_0=5{,}091\times10^{-8}$. В 1996 году движения земной коры проявились со скоростью 1,2-1,4 см/год, а в 1997 году наметилась тенденция к увеличению скорости, и в конце 1998 и 1999-2001 годах она достигла 3 см/год , деформация $\varepsilon_0=6{,}818\times10^{-8}$ [5]. Следует отметить, что в интенсивные восходящие движения с выпуклой деформацией поверхности вовлечены как положительные, так и отрицательные геологические структуры.

Район расположения Гиссаракской группы в ближней зоне водохранилища изменяется со скоростью от 1,1 до 4,4 мм/год, что составляет деформации $\varepsilon_0=5{,}168\times10^{-8}$. При этом отчетливо намечается увеличение скорости с севера на юг, особенно в районе расположения створа Гиссаракского водохранилища и разлома Хандиза.

Ниже на рис.2 показаны ряд соотношений, относящихся к параметрам давления и деформаций при определенных смещениях.

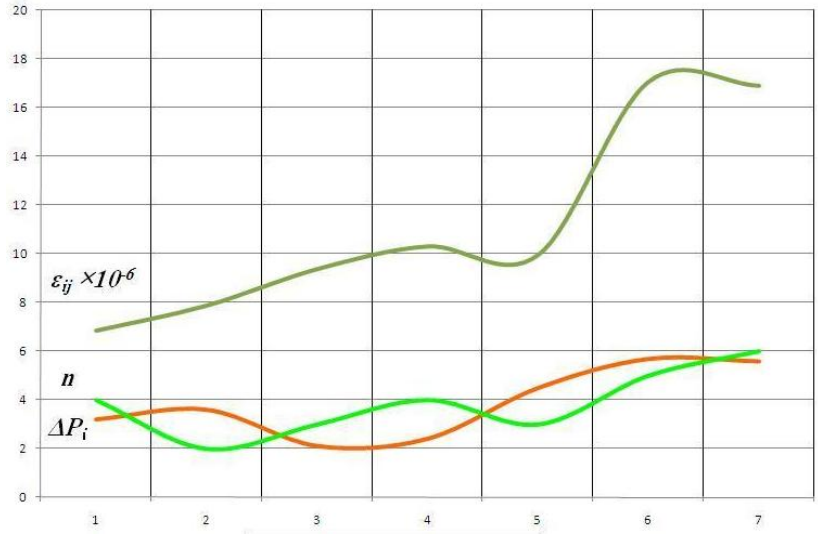


Рисунок 2 – Соотношение ΔP_i (МПа) – вариация давления в основании водохранилища, среднего количества n землетрясений и деформации $\varepsilon_{ij} = \Delta A_i / H_{зк}$ - по модели формулы для водохранилищ расположенных в зонах 8-9 балльных землетрясений Узбекистана

В рис.2: ΔP_i (МПа) – вариация давления в основании водохранилища, среднее количество землетрясений n (шт) с энергетическим классом $K \geq 7$ до следующей вариации объема, где $K=LgE$ (E-энергия землетрясения) в радиусе до 50 км от створа, $\varepsilon_{ij} = A_i / H_{зк}$ - деформация по модели.

Согласно неотектоническому районированию, район исследования Камаши и Ертепинских землетрясений находится на границе перехода Туранской плиты к орогену Тянь-Шаня. Он ограничивается Западно-Тянь-Шаньским линеаментом первого ранга, севернее пересекается с Южно-Тянь-Шаньским линеаментом первого ранга и образует морфотектонический узел первого ранга, где могут возникнуть землетрясения с M=7,6÷8. Район попадает в южную часть морфоструктурного узла, в зону активного динамического влияния Западно-Тянь-Шаньского линеамента. Поэтому для этих участков мы выбрали именно возможно активных в настоящее время разрывы.

Формулировка краевой задачи учитывает геометрию границ прилегающих структур, которые формируют зоны концентрации дополнительных напряжений. Параметры деформационного изгиба земной поверхности, вызванные изменением давления воды в резервуаре, в зонах повышенной напряженности основания водохранилищ, определены как функция глубины распространения зоны изгибающих усилий и амплитуды перемещений. Обнаружено, что дополнительные концентрации напряжений в областях повреждений аналогичных размеров могут располагаться в непосредственной близости друг от друга, и колебания общего объема водохранилищ, скорее всего, погасят давление в прилегающих зонах в рамках режимов нагрузки и разгрузки.

Исследование выполнено при финансовой поддержке бюджета Института сейсмологии Академии наук Республики Узбекистан и гранта № AL-582205639 Агентства инновационного развития Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хамидов Л.А. Линейная модель концентрации напряжений в разломах земной коры, находящихся в ближней зоне деформационного влияния крупных водохранилищ // Проблемы сейсмологии.-Ташкент. -2019-№1.-С.41-51.

2. Хамидов Л.А. Определение напряженно-деформированного состояния геологической среды в зоне влияния водохранилищ. // Геология и минеральные ресурсы, 2020, № 3, С.106-113.

3. Алимухамедов И.М. Морфоструктурное районирование Южного Узбекистана //Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент, 2004. – № 4. – С. 39-43.
4. Ташходжаев Д.А., Юн Л.П., Ярмухамедов А.Р. О новой карте современных вертикальных движений земной коры Узбекистана по геодезическим данным // Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент: 1999. – №2. – С. 38-39.
5. Fazilova D., Ehgamberdiev Sh, Kuzin S. Application of time series modeling to national reference frame realization// Geodesy and Geodynamics, - Elsevier: China, 2018. - V. 9, № 5. -pp. (№ 3. Scopus; IF=1.10).

ДАУГИЗТОВ МАЪДАНЛИ МАЙДОНИ ОҲАКТОШ КОНИНИНГ ГЕОЛОГИК, ПЕТРОГРАФИК ВА МИНЕРАЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Хикматов С.И.*, Астанаев Х.Х.*, Ҳамраев А.Х.**
**Ўзбекгеологияқидирув АЖ "Даугизтау" дала экспедисияси,*
hikmatovsaidaxmed@gmail.com
***Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти*
e-mail:ahmadali@mail.ru

Annotatsiya. Мазкур тезисда Марказий Қизилқумдаги Даугизтов маъданли майдонининг геологик-петрографик хусусиятлари, жумладан стратиграфик тузилиши, литологик таркиби ҳамда асосий сульфидли минералларнинг тарқалиши комплекс таҳлил қилинган. Ушбу илмий натижалар ҳудуднинг металлогеник салоҳиятини аниқлаш, фойдали қазилмаларни самарали қидириш ва ўзлаштириш стратегиясини ишлаб чиқишда муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Даугизтов маъдан майдони жойлашган Жетимтов-Белтов маъданли майдони Марказий Қизилқумда жойлашган бўлиб, Жетимтов, Белтов, Даугизтов ва Амантайтов майдонини ўз ичига олади. Ҳудуднинг геологик тузилишида палеозой, мезокайназой ва тўртламчи даврларнинг чўкинди, вулканоген ва интрузив тоғ жинслар иштирок этади. Геологик тузилиш тавсифи асосан Бухарин А.К. (1989 й.), қисман Воронков А.К. (1986 й.) ва Даугизтов ГҚЭ маълумотларига асосланган. Ҳудуд стратиграфик кесмасининг мезозойгача бўлган қисмида тасказган (шартли равишда ўрта ордовик - юқори кембрий), бесапан (ўрта ордовик - қуйи силур) свиталари, қуйи - ўрта девон карбонат ётқизиқлари ажратилади[1-5].

Даугизтов маъдан майдони Белтов пасттекислигининг марказий шимоли-шарқий қисмини, шунингдек, уни ўраб турган ёпиқ ҳудудларни ўз ичига олади. Маъдан майдонининг майдони 180 кв. км (шартли чегараларда), шундан 55 кв. км очилган қисмига, 125 кв. км эса қалинлиги 5 дан 150 м гача бўлган мезокайноой ётқизиқлари қопламаси билан қопланган қисмига тўғри келади[3].

Маъдан майдонининг геологик тузилишида шартли равишда палеозойгача, қуйи палеозой ва мезокайноой ётқизиқлари иштирок этади. Палеозойгача бўлган ётқизиқлар фақат маъдан майдонининг жануби-ғарбий қисмида (Тасказган участкаси) очилган ва тасказган свитасининг терриген-кремний-вулканоген ва кремний-карбонат-терриген ётқизиқлари билан ифодаланган. Литологик таркибига кўра, унинг кесимининг пастки қисмида яшил рангли ўзгаришга учраган асос таркибли вулканитлар, углеродли кремний, кварцитлар, альбит-кварцли қумтошлар ажралиб туради. Тасказган свитаси кесимининг юқори қисмида углеродли кремнийлар, кварцитлар, доломитлашган оҳактошлар ва филлитсимон сланецлар кенг тарқалган. Свита ётқизиқларининг умумий қалинлиги 2 км атрофида. Тасказган свитаси жинслари маъдан майдонининг жануби-ғарбий қисмида Тасказган брахиантиклиналини ташкил қилади, сўнгра шимоли-шарқий йўналишда 2,5-3 км чуқурликка чўкади (маъдан майдонининг марказий қисмида) ва маъдан майдонининг шимоли-шарқий охирида, бу тоғ жинслар 800-1000 м чуқурликда тахмин қилинади (Шимоли-шарқий участка).

Даугизтов маъдан майдонининг очилган марказий ва шимоли-шарқий қисмлари фақат қуйи палеозой (O_2-S_1) ёшидаги бесапан свитасининг терриген ётқизиқларидан ташкил топган бўлиб, қуйи девон доломитлари ва доломитлашган оҳактошларнинг қолдиқлари мавжуд.

Бесапан свитаси кесимида икки кичик свита ажралиб туради: қуйи кичик свита углеродли алевролитлар, қумтошлар ва сланецлар ташкил топган бўлиб, унда алевролитлар кескин устунлик қилади; юқори кичик свита эса қумтошлар ва алевролитлардан иборат бўлиб, унда қумтошлар устунлик қилади. Қумтошлар ва алевролитларнинг асосий таркиби дала шпати-кварцли, аммо кварц-серицитли, кварц-хлорит-серицитли турлари ҳам учрайди. Сланецлар орасида углерод-гилли, углерод-слюдали, углерод-хлорит-слюдали хиллари мавжуд. Турли литологик таркибли жинслар одатда бир-бири билан мураккаб тарзда алмашиниб, кўпинча ритмик кетма-кетликдаги кесимларни ҳосил қилади. Углеродли модда миқдори қуйи бесапан кичик свитаси жинсларида 0,59-0,9%, юқори бесапан кичик свитаси жинсларида эса 0,3-0,5% ни ташкил этади. Тектоник зоналарда углеродли моддалар миқдори 1,5-3% гача этади. Бесапан свитаси кесимининг қалинлиги 1700-1900 м.

Мезокайнозой кесмаси бўр, палеоген ва тўртламчи давр ётқизиқларидан ташкил топган. Уларнинг таркибида конгломератлар, монтмориллонитли гиллар, кварц-дала шпатли, слюда-гилли ва оҳакли қумтошлар, мергеллар, қумоқлар ва эол қумлари учрайди. Мезокайнозой қисмининг қалинлиги 5-150 м, тўртламчи давр ётқизиқларининг қалинлиги (эол қумлар, қумоқлар) 0,5 дан 15 м гача.

Оҳактош конини ташкил этувчи тоғ жинслар кучсиз метаморфизмга учраган. Тасқазан ва бесапан свитасининг юқори қисмидаги жинсларнинг минтақавий метаморфизми яшил сланецларнинг серицит-хлоритли субфациясига тўғри келади, девон доломитларида - ўзгарган (мармарлашган), мезокайнозой ётқизиқларида эса кузатилмайди.

Тасказган свитаси кесмасининг қуйи қисми учун минтақавий метаморфизм даражаси бироз юқори бўлиб, яшил сланецларнинг биотит (амфибол) - хлоритли субфацияси даражасида[3-4].

Мезозойгача бўлган жинсларнинг ўзига хос хусусияти уларнинг тектоник жиҳатдан ниҳоятда бузилганлигидир. Шарқий-шимоли-шарқий, субмеридионал, шимоли-ғарбий йўналишдаги йирик узилмалар кенг тарқалган бўлиб, юқори тартибли кўплаб қанотли узилмалар мавжуд. Бурмаланишнинг сўнгги шакллари тасказган ва бесапан свитаси жинсларида кенг намоён бўлган.

Тоғ жинслари кучли метаморфизмга учраган бўлиб, ранги қора. Сулфид минераллари массив ва уясимон ҳолда тарқалган. Сулфидлашаган зона 1 м ни ташкил қилади (1-расм).

Алевролит ва кўмирлашган сланец контакти. Сулфид минераллари майда тарқоқ ҳолда учрайди. Ранги қора. Майда тартибсиз кварц томирчалар кесиб ўтган (2-расм).

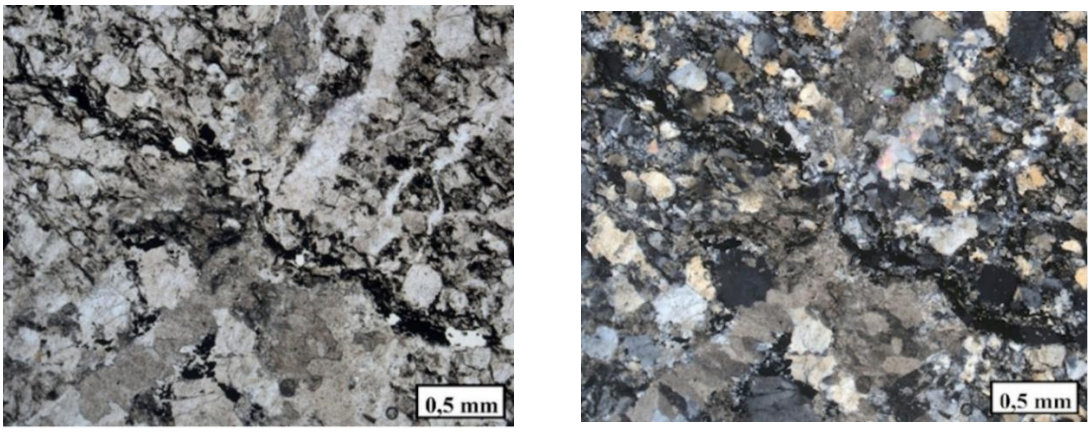


1-расм. Массив сулфидли алеввролит.



2-расм. Алевролит ва кўмирлашган сланец контакти.

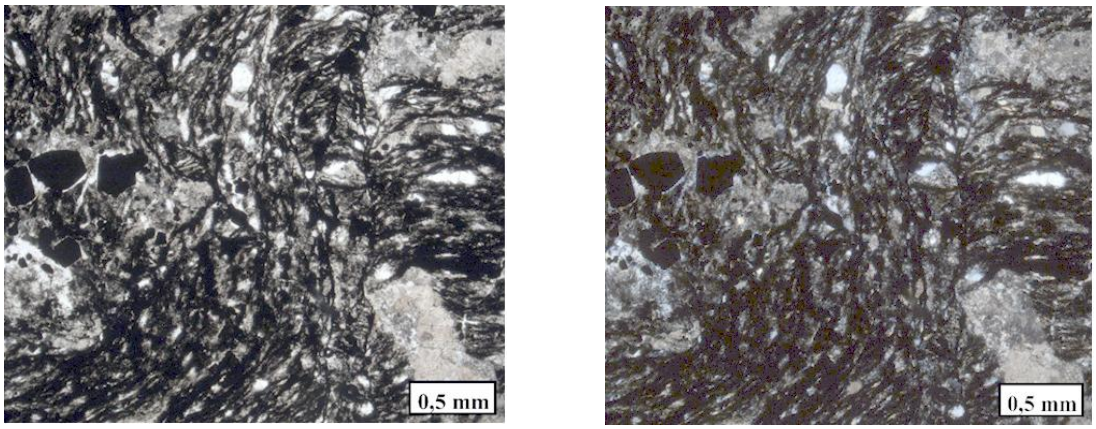
Карбонат цементли. Ёмон сараланган (0,10-0,30 мм) синиқ бўлаклар кварц, микроклин, плагиоклаз ва калцитнинг чала силлиқланган доналаридан иборат. У қалинлиги 0,3-1,0 мм ли маъдандор кварц-хлоритли, карбонатли томирчалар билан кесилган. а - расмдаги микрофотосуратлар анализаторсиз, б - расмдаги анализатор ёрдамида тасвирга олинган. Тоғ жинси штуфи текстураси - доғсимон, яъни жинсда ранги, таркиби, нурашга чидамлилиги билан фарқ қилувчи доғлар мавжуд.



а **б**

3-расм. Кучсиз метаморфлашган, структураси (ички тузилиши) ҳар-хил донали полимикт қумтош.

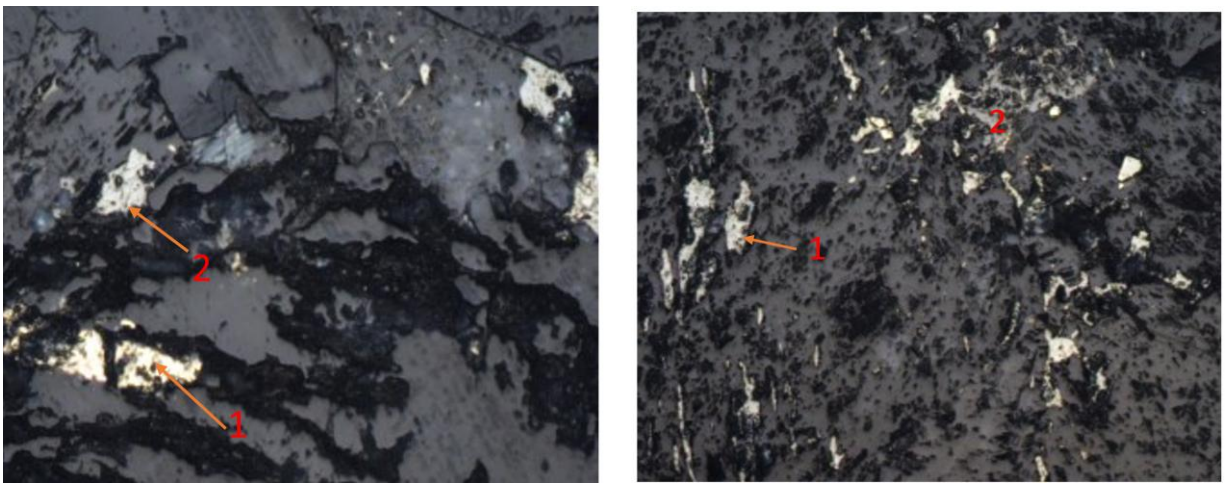
Унда сулфид минераллари кварц-карбонатли микроҳосилаларга (флюидларга) боғлиқ равишда уя кўринишидаги уюмлар ҳосил қилган. Тоғ жинси текстураси - массив, структураси - лепидогранобластли, қисман бластопеллитли.



а **б**

4-расм. Катаклазлашган углеродли-гилли сланец бўйича ривожланган маъдандор метасоматит.

Пирит FeS_2 минерали кенг учраган бўлиб, ~ 15-20% ни ташкил этади. Майда ва ўрта донали бўлиб, тарқоқ дона-дор ва қисман тўпланиб тарқалган. Шакли кубик, пентагондодекаэдр, призматик ва ноаниқ тузилишларда учрайди (5-а,б-расм). Ранги оч сариқ, изотроб минерал. Ўлчами 0,001мм дан 0,3мм.



а **б**

5-расм. Кўммирлашган сланец. а. Пирит (1) ва галенит (2). Катталаштирилган 200^x, б. Галенит (1) ва сфалерит (2). Катталаштирилган 200^x.

Арсенопирит FeAsS минерали кам учраган бўлиб, ~ 3-4% ни ташкил этади. Майда ва ўрта донали дона-дор тарқоқ ва қисман тўпланиб тарқалган. Шакли ромбик, устунсимон ва призматик бўлиб баъзан пирит билан бирга учрайди. Ўлчами 0,02мм да 0,2мм гача. Ранги крем-пушти рангдан оқ ранггача тусланади. Анизатроб минерал.

Галенит PbS минерали майда донали бўлиб жуда кам миқдорда учрайди. Кристал тузилиши ксеноморф. Шакли призматик, игнасимон, нозик томирсимон ва хар ҳил ноаниқ тузилишларда (5-б,в-расм). Ранги оч кулранг оқ тусланади. Ўлчами 0,002мм дан 0,1мм гача.

Сфалерит ZnS минерали кам учраган бўлиб майда донали. Доналари тарқоқ ва тўпланиб тарқалган. Шакли нозик томирсимон ва ноаниқ тузилишларда бўлиб галенит билан бирга учрайди (5-б-расм). Ўлчами 0,001мм дан 0,1мм гача. Ранги тўқ кулранг.

Хулоса ўрнида айтиш мумкинки, ўтказилган геологик, петрографик ва минералогик тадқиқотлар натижасида Марказий Қизилқумдаги Даугизтов маъданли майдонининг стратиграфик тузилиши, литологик таркиби ва сульфидли маъданлашув жараёнлари таҳлил қилинди. Олинган маълумотлар мазкур ҳудудда терриген ва карбонат жинслар таркибида пирит, арсенопирит, сфалерит ва галенит каби асосий сульфидли минераллар томирсимон, массив ва уясимон ҳолда учрашини ҳамда уларнинг ҳосил бўлиши постмагматик жараёнлар билан боғлиқлигини кўрсатади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЕТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы Западного Узбекистан
2. Бабаев К.Л. Генетическая классификация оловорудных месторождений // Металлогения и геохимия Узбекистана. - Т.: Фан, 1974. - С.40-47.
3. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан / Под. ред. Т.Ш.Шаякубова, Т.Н.Далимова. - Т.: Университет, 1998. - 723 с.
4. Рудные месторождения Узбекистана / Отв. ред. И.М. Голованов. Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. 660 с.
5. Мамчур Г.П. Изучение роли углеродсодержащих соединений вобразовании золото- и сереброрудных месторождений в черносланцевой

ВЫСОКОВОЛЬТНИЙ ОЛТИН-КУМУШ КОНИНИНГ МОДДИЙ ТАРКИБИ ВА ХУСУСИЯТЛАРИ

Хикматов С.И.*, Андаев Ж. А. *, Илешов К.М.**, Абдуллаев Л.А.*, Курбонов А.А., Рахматуллаев И.Ф.******

**Даугизтоғ геология-кидирув экспедиция*

***Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти*

****Геология Фанлари Университети*

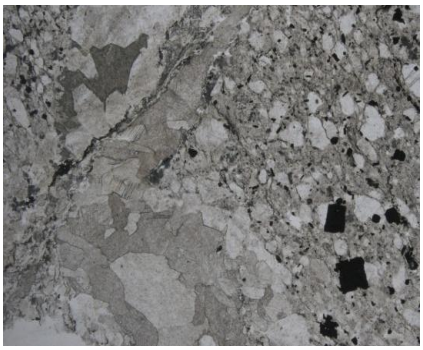
Анотация. Высоковольтний олтин-кумуш конининг геологияси, структуралари ва моддий таркиби батафсил кўриб чиқилган. Кон қуйи палеозой даври терриген жинсларида жойлашган бўлиб, асосий минераллашув эркин олтин, пирит, арсенопирит ва кумуш сульфидларига тааллуқли. Маъдан уюмлари ёриқлар кесишган жойларда, линзасимон ва занжирсимон шаклда тарқалган. Коннинг минераллашуви юқори ва турли минерал текстуралари билан характерланади, бу унинг саноатдаги аҳамиятини оширади.

Анотация. В статье подробно рассмотрены геологическое строение, структуры и материальный состав месторождения Высоковольтный. Месторождение расположено в терригенных породах нижнего палеозоя, основные минералы — свободное золото, пирит, арсенопирит и сульфиды серебра. Рудные тела локализуются в зонах пересечения трещин, имеют линзовидную и цепочечную форму. Высокая степень минерализации и разнообразие минеральных текстур придают месторождению значительное промышленное значение.

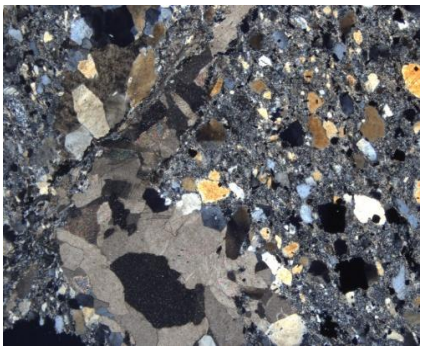
Abstract. This paper provides a detailed analysis of the geology, structures, and material composition of the Vsokovoltny gold-silver deposit. The deposit is hosted in terrigenous rocks of the Lower Paleozoic, with primary mineralization consisting of free gold, pyrite, arsenopyrite, and silver sulfides. Ore bodies are located at fracture intersections and exhibit lens-shaped and chain-like distributions. The deposit is characterized by a high degree of mineralization and diverse mineral textures, highlighting its significant industrial potential.

Высоковольтний олтин-кумуш кони геологик тузилиши ва моддий таркиби билан минтақанинг асосий маъдан назорат қилувчи зонаси - Высоковольтний-Даугизтау-Асаукак зонасининг хусусиятларига мувофиқ келади. Бу зонада Даугизтау маъдан майдонидаги энг йирик олтин ва кумуш конлари ҳамда маъдан намоёнлари жойлашган.

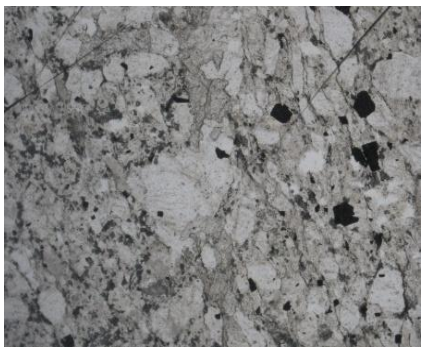
Кон қуйи палеозой даврига мансуб Беспан свитаси терриген жинсларига мансуб бўлиб, асосан қумтошлар, алевролитлар ва сланецлардан ташкил топган. Свитанинг умумий қалинлиги 1700-1900 метрни ташкил этади. Терриген жинслар бир хил таркибда такрорланади ва уларнинг литологик параметрлари кесим бўйича бир хил сақланади. Қумтошлар энг кўп тарқалган ва асосан олиголитли, кварцли ва полимиктли таркибга эга. Алевролитлар ва сланецлар камроқ миқдорда, уларнинг қатламлари кўпинча юпқа ва барқарор эмас.



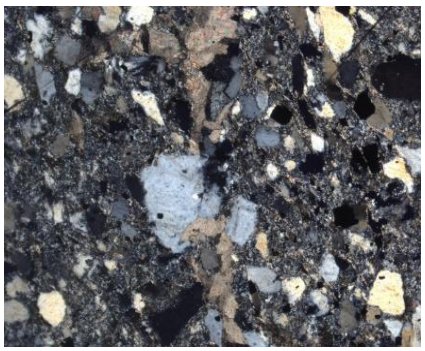
Анализаторсиз, кўриш доираси = 6,0 мм



Анализатор билан, кўриш доираси = 6,0 мм



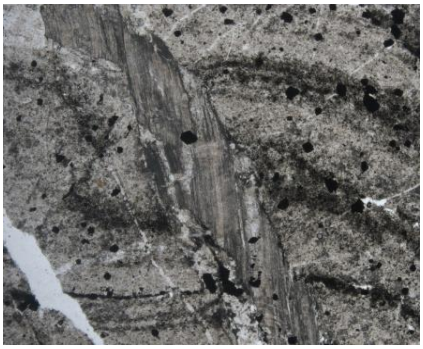
Анализаторсиз, кўриш доираси = 3,0 мм



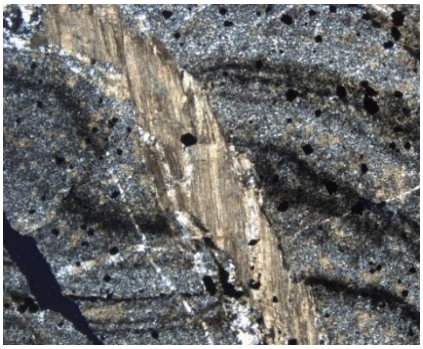
Анализатор билан, кўриш доираси = 3,0 мм

КМ-27. Углеродли метақумтош (серицитли микросланец).

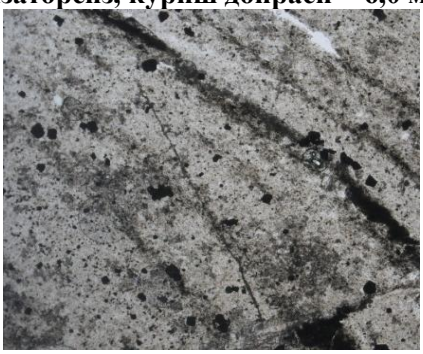
Тоғ жинсининг структураси бластопсаммитли бўлиб, цементловчи масса кучли диагенезис таъсирида қайта кристалланиб микрогранолепидобластли массага айланган. Текстураси сланецли. Псаммитли бўлаклар тоғ жинсининг 35-40% қисмини эгаллаб, уларнинг аксарият қисми кварцдан, ва нисбатан камроқ алевритли бўлакли маҳсулотлардан ташкил топган. Кучли диагенезис таъсирида бўлаклар деформацияга учраб япалоқланган. Боғловчи масса эса серицит-углерод-кварцли. Тоғ жинсида 7-10% га яқин миқдорда изотроп маъданли минераллар учрайди. Шу билан бирга карбонат-кварцли ва карбонатли томирларни ҳам учратиш мумкин. Бунда карбонатли томирчалар нисбатан ёшроқ бўлиб, улар карбонат-кварцли томирларни кесиб ўтади.



Анализаторсиз, кўриш доираси = 6,0 мм



Анализатор билан, кўриш доираси = 6,0 мм



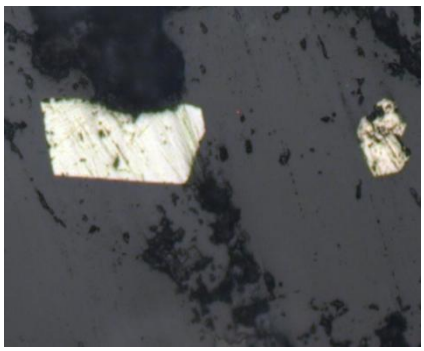
Анализаторсиз, кўриш доираси = 3,0 мм



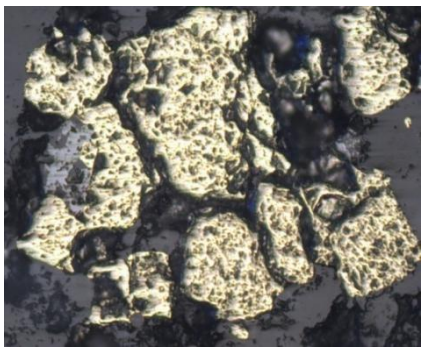
Анализатор билан, кўриш доираси = 3,0 мм

КМ-22. Филлит (серицитли микросланец).

Структураси микрогранообластли. Текстураси эса, сланецсимон. Мазкур йўналиш бўйлаб углерод маъданли аралашмалар тарқалган. Минерал таркиби кварц, серицит, альбит+углероддан ташкил топган. Тоғ жинсида 5-7% миқдорда маъданли минералларининг ажралмалари учрайди. Сланецлашувга перпендикуляр тарзда карбонат+кварцли томирларнинг тизими кесиб ўтганлигини кузатиш мумкин ва бу ўз навбатида амплитудаси кичик бўлган тектоник сурилмачаларни вужудга келтирган.



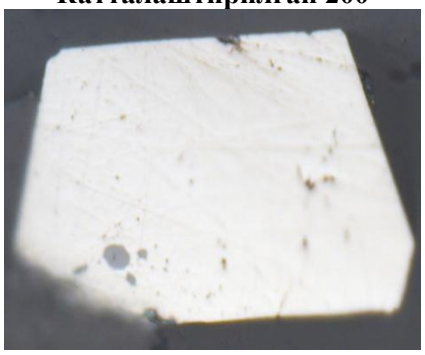
1-расм. Пирит ва арсенопирит. Катталаштирилган 200^{x}



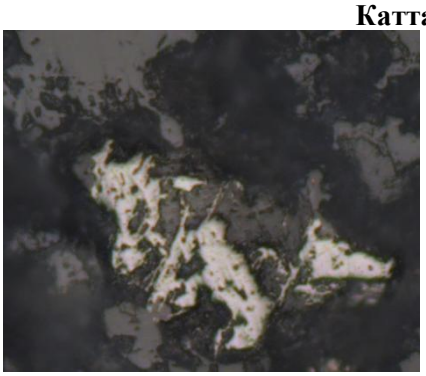
2-расм. Пирит чегараларида сфалерит. Катталаштирилган 200



3-расм. Арсенопирит. Катталаштирилган 200^{x}



4-расм. Арсенопирида сфалерит. Катталаштирилган 1000^{x}



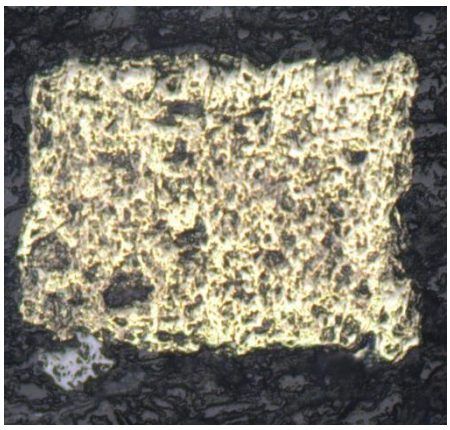
5-расм. Сфалерит. Катталаштирилган 100^{x}

№ 7. Км-22. Ушбу сайқалланган аншлиф таркибида пирит, арсенопирит ва сфалерит минераллари аниқланган.

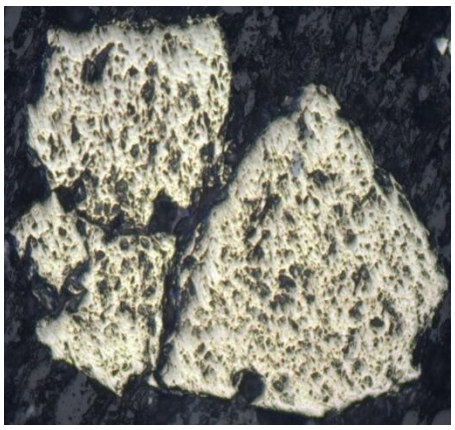
Пирит **FeS_2** минерали майда ва ўрта донали тарқоқ, дона-дор қисман тўпланиб тарқалган. Шакли кубиксимон, пентагондодекаэдрсимон, призматик ва қисман ноаниқ шаклларда учрайди. Пирит арсенопирит ва сфалерит билан бирга учрайди (1-2-расм). Ранги оч сариқ, изотроб минерал. Минерал доналарининг ўлчами 0,02мм дан 0,3мм гача, агрегатларининг ўлчами 0,1мм дан 0,6мм гача.

Арсенопирит **FeAsS** минераллари майда ва ўрта донали бўлиб, минерал доналари тарқоқ тарқалган. Шакли ромбик ва призматик (1,3-4-расм). Ўлчами 0,04мм да 0,3мм гача. Ранги қаймоқ-пушти рангдан оқ ранггача тусланади. Анизатроб минерал.

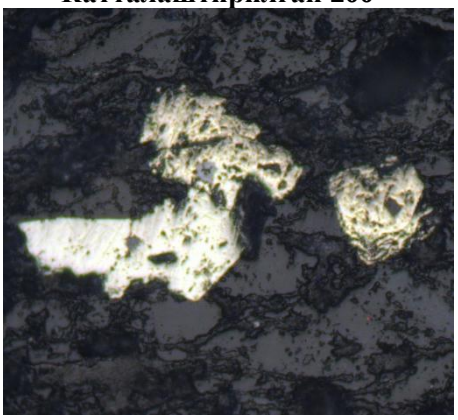
Сфалерит **ZnS** минерали майда ва ўрта донали бўлиб, донад-дор, тарқоқ ва қисман тўпланиб тарқалган. Сфалерит пирит ва арсенопирит билан бирга учрайди (2,4-5-расм). Шакли призматик, овалсимон ва ноаниқ тузилишларда. Ўлчами 0,01мм дан 0,2мм гача.



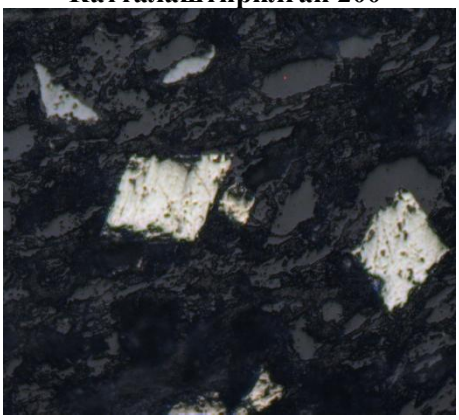
1-расм. Пирит чегарасида сфалерит. Катталаштирилган 200^{x}



2-расм. Пиритда сфалерит ўсимтаси. Катталаштирилган 200^{x}



3-расм. Пирит чегарасида сфалерит ва арсенопирит. Катталаштирилган 200^{x}



4-расм. Арсенопирит ва сфалерит. Катталаштирилган 200^{x}

№ 4. Км-19. Ушбу сайқалланган аншлиф таркибида пирит, арсенопирит ва сфалерит минераллари аниқланган.

Пирит FeS_2 минерали майда ва ўрта донали тарқоқ, дона-дор қисман тўпланиб тарқалган. Шакли кубиксимон, пентагондодекаэдрсимон, призматик ва қисман ноаниқ шаклларда учрайди. Пирит арсенопирит ва сфалерит билан бирга учрайди (1-3-расм). Ранги оч сариқ, изотроб минерал. Минерал доналарининг ўлчами 0,02мм дан 0,5мм гача агрегатларининг ўлчами 0,1мм дан 0,8мм гача.

Арсенопирит FeAsS минераллари майда ва ўрта донали бўлиб, минерал доналари тарқоқ тарқалган. Шакли ромбик, калта призматик ва уступсимон тузилишларда учрайди. Арсенопирит қисман пирит билан бирга учрайди (3-4-расм). Ўлчами 0,04мм да 0,3мм гача. Ранги крем-пушти рангдан оқ ранггача тусланади. Анизатроб минерал.

Сфалерит ZnS минерали майда донали бўлиб, донад-дор ва тарқоқ тарқалган. Сфалерит қисман пирит ва арсенопиритда билан бирга учрайди. Шакли овалсимон, игнасимон ва ноаниқ тузилишларда (1-4-расм). Ўлчами 0,01мм дан 0,07мм гача.

Высоковольтний коннинг асосий структураси герцин даврига мансуб шимол-шимоли-ғарбий йўналишдаги бурмалар бўлиб, юқори кучланишли антиклинал сифатида намоён бўлади. Антиклиналнинг узунлиги 4 км гача ва кенглиги 2-2,5 км атрофида. Маъдан уюмлари асосан ёриқларнинг кесишган жойларида жойлашган бўлиб, сульфидлар ва кварц томирлари миқдори бу зоналарда кескин ортиши билан ажралиб туради.

Маъдан уюмлари шакли режада ўроқсимон бўлиб, узунлиги 150-2250 метр, максимал қалинлиги 140-200 метр атрофида ўзгаради. Контактлари одатда кескин ва тектоник чоклар билан чегараланган. Маъданли узилма тузилмаларнинг таркибида томир-томирли кварц томирлари ва сульфидли минераллашув кўп тарқалган.

Кондаги олтин-кумуш маъданлашуви форматсион-саноат турларига мансуб бўлиб, олтин-сульфидли, кварц-олтин-сульфидли ва кварц-полисулфидли минераллашувлар

учрайди. Маъдан минераллашувида эркин олтин, пирит, камроқ арсенопирит, сульфотузлар ва кумуш сульфидлари асосий роль ўйнайди. Минераллашув нотекис тарқалиш кўринишида бўлиб, уяли, линзасимон ва занжирсимон сульфидли ажралмаларни ўз ичига олади.

Сульфидли минераллар миқдори ва турлари жуда кенг, жинс ҳосил қилувчи ва томирли минераллар, гидрослюдалар, серицит, хлорит, кальцит каби минераллар мавжуд. Маъдан минералларидаги олтин миқдори технологиялик синовларда ўртача 2,11% ни ташкил этади, 1,01-2,71% оралиғида ўзгаради.

Маъданларда турли минерал текстуралари — хол-хол, томирли, йўл-йўл, друзасимон, брекчиясимон ва интерститсиал шакллар учрайди. Минералларнинг кўпчилиги ксеноморф шаклда бўлиб, кристалланиш ва кесишиш жараёнлари аниқ кузатилади. Бу текстуралар маъданнинг таркибий ва морфологик хосликларини кўрсатади.

Высоковольтний олтин-кумуш конининг геологияси ва моддий таркиби унинг юқори минераллашув даражаси ва турли структуралари билан характерланади. Коннинг минераллашуви эркин олтин, пирит ва кумуш сульфидлари билан боғланган бўлиб, унинг таркиби ва минералогик хусусиятлари саноатда муҳим аҳамиятга эга. Бу маъдан коннинг потенциали ва ишлаб чиқариш имкониятларини белгилайди.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ В МАГМАТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

Холиков А.Б.*

**Институт Геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева, akholikov@yandex.ru*

Аннотация. Рассмотрены закономерности формирования крупных месторождений МПГ мира. Прогнозированы объекты металлов платиновой группы в магматических комплексах Республики Узбекистан.

Бушвельдский интрузивный комплекс (ЮАР), Талнахское, Октябрьское, Норильское (РФ), Садбери, Маскокс (Канада), Стиллуотер (США) – эти крупные месторождения относятся к магматическому генетическому типу (платиноносные медно-никелевые) [5]. К этому типу также относятся месторождения Пеникат (Финляндия), Федорово-Панское рудопроявление (Россия), массивы Манни-Манни, Уиндимурра и Джимберлейн (Австралия) и др. Эти объекты намного сходны по геологической позиции, морфологии, строению, составу, характеру рудной минерализации и др.

Несмотря на имеющиеся материалы, специалисты считают, что на комплексе Бушвельд в Южной Африке и интрузии Скаергаард в восточной Гренландии для более тщательного изучения ещё предстоит провести большую детальную геохимическую и петрографическую исследовательскую работу, так как, в отличие от интрузий, основные работы были сосредоточена на самих рудных телах, тогда как большей части комплекса уделялось лишь скудное внимание.

Во всех интрузивах мира металлы платиновой группы (МПГ) характеризуются распространением в широком спектре пород - от интрузивных до метасоматитов.

Характерным является в рудах присутствие не только Pt и Pd но и других платиноидов - Ru Rh Os Ir, до промышленных содержаний.

По содержаниям суммы МПГ и Au интрузии подразделяются на три группы: 1) с высокими содержаниями (в среднем от 3-7 до 10-12, максимально - до 20-40 г/т), 2) с содержаниями, представляющими промышленный интерес (в среднем 1,5-2, максимально - до 7-8 г/г), и 3) с содержаниями менее 1 г/т [4].

Почти во всех подтипах или месторождениях МПГ перераспределены гидротермальными изменениями. Генезис гидротермальных руд, характер и роль рудообразования в расслоенных интрузиях мало изучены.

Особую роль играет в формировании комплексных рудообразований метасоматизм, что и в большинстве случаях не особо раскрыто при характеристике рудоносности комплексов, месторождений или объектов.

Для рудоносных территорий свойственно развитие метасоматитов пропилитовой, альбитит-калишпатитовой, березит-лиственитовой гипабиссальной и аргиллизитовой близповерхностной формаций и сопряженных с ними золото-платиноидных руд разного минерального состава [2].

Только стратиформное оруденение, связанное с рифом J-M считалось промышленным. Однако на участке месторождения Хром-Маунтин, Iron Mountain, DR/Hybrid, CZ, Central, HGR и Crescent обнаружены высокие содержания МПГ.

К Бушвельдскому типу относятся месторождения Нижний Тагил, Качканар, Гусевгорское и Норильское в России, Садбери в Канаде и др. Аналогично указанным выше рудоносным интрузивам основных и ультраосновных пород, практическое значение в Республике Узбекистан могут представлять Тебинбулакское титаномагнетитовое и Тасказганское графитовое сульфидно-медно-никелевое месторождения. Эти объекты известны в качестве аналога качканарского и норильского типов соответственно.

По содержанию МПГ Норильский и Талнахский платиноносно-никеленосные рудные узлы являются уникальными, г/т: палладия - до 200, платины - до 60, родия - до 17.

Содержание МПГ в пирротиновых рудах повышается в сторону увеличения вкрапленных и прожилковых руд с собственными минералами.

Палладием обогащены относительно платины руды Октябрьского, а иридием и рутением относительно родия - Талнахского месторождения, его северо-восточной ветви.

Магматогенными малосульфидными объектами в Узбекистане считаются габбровые массивы в Тасказгане, Кульджуктау, амфиболиты Султануиздага и др.

Ступенчатый компонентный анализ распределения петрогенных и малых элементов (любых других параметров) магматогенных (в принципе, и любых других) образований разработанный Дуденко (1981) наиболее надежно выявляет критерии размещения и генезис платиноидного оруденения. Подобный анализ выполнен (Додин, 2001) для Таймыро-Норильской и Кольской платиноносных провинций, Бушвельдского, Стиллуотерского и Скаергаардского массивов. В результате установлены три тренда эволюции платиноносных РМС: боуэновский (Si Na K Zr (Al) ↔ Mg Ca Al Cr Ni Co V S), норильский - рудно-анортозитовый (Mg Fe^2 Fe^3 Cr Ni Cu Co S (Pt Pd Rh Au) ↔ Ca Ti Al Na K Zr (S)) и малосульфидный платинометальный (Fe^2 Mn Mg Co Ni Cu ↔ Al Na Ca Fe^3 K Rh Pt, Pd (S). Первый из перечисленных трендов с положительной корреляцией Mg и Al характеризует магматические серии, образующиеся при кристаллизационной дифференциации в условиях пониженного флюидного давления, второй и третий (отрицательная корреляция Mg и Al) возникают, скорее всего, при кислотно-основном взаимодействии компонентов на фоне высокого флюидного давления [1].

Для использования в качестве поискового критерия наиболее важным при оценке реальной платиноносности является установление рудно-анортозитового тренда для сульфидного платиноидно-медно-никелевого и анортозитового - для малосульфидного платинометального и платиноидно-хромитового оруденения. Это открывает прямые возможности определения перспектив реальной платиноносности конкретных массивов, отдельных горизонтов и выходов магматитов или метаморфо-метасоматитов.

Открытость магматической системы и причины сульфидного насыщения могут быть получены путем исследования расслоенности интрузии и вариаций главных и рассеянных элементов по ее разрезу [3].

Однако, в пределах докембрийского фундамента на территории Узбекистана пока не известны крупные гидротермальные месторождения золота, кроме мелких проявлений, которые пока очень слабо проверены на МПГ.

В качестве относительно хорошо изученного объекта - Тебинбулакском титаномагнетитовом месторождении можно отметить следующее:

- Тебинбулакский массив характеризуется платиноносностью и золотоносностью связанной с увеличением сульфидов и неравномерным распределением их в породах.
- Платиновая и золотая минерализации связаны с позднемагматическим сульфидным парагенезисом, представленным халькопиритом, пиритом, борнитом, арсенопиритом, арсеноферритом и другими.
- Металлы платиновой группы присутствуют в виде платиновых минералов (поликсен, куперит, сперрилит). На их долю приходится 92-99,2% общего содержания элементов. Золото представлено самородным, видимым и тонкодисперсным золотом и монтбрейитом.
- Тебинбулакский массив недостаточно изучен с точки зрения комплексного освоения, а остальные позиции требуют проведения дополнительного специального исследования.
- Возможность получения сульфидного концентрата, обогащенного платиноидами и золотом в титаномагнетитовых рудах и породах Тебинбулакского комплекса представляет большой практический интерес и повышает ценность титаномагнетитовых руд.

Исходя из вышеизложенного можно резюмировать следующее.

1. Эталонные магматические сульфидные (малосульфидные) месторождения медно-никелевых и платинометальных руд (Стиллоутерский подтип (США), Бушвельский подтип (ЮАР), Великая Дайка (Зимбабве), Верхнеталнахский подтип (РФ), Скаергаардский подтип (Гренландия), Садбери (Канада) и др.) являются комплексными месторождениями. В них МПГ характеризуются распространением в широком спектре пород - от интрузивных до метасоматитов. Почти во всех подтипах или месторождениях МПГ перераспределены гидротермальными изменениями. Генезис гидротермальных руд, характер и роль рудообразования в расслоенных интрузиях мало изучены. Характерным является в рудах присутствие не только Pt и Pd но и других платиноидов – Ru, Rh, Os и Ir до промышленных содержаний. Согласно анализу в Узбекистане возможно обнаружение близких генетических типов на перекрытых мезокайнозойскими осадками территориях докембрийского фундамента и на площадях проявления в палеозое пироксенит-габбро-перидотитовой ассоциации (Уралский тип).
2. На примере гор Султанувайс установлено обогащение тяжелыми металлами рифтогенных МУП в качестве первоисточника рудного вещества. Для платиносодержащей хромитовой формации благоприятной является полоса ультраосновных пород (Ащебулак, Дущебулак, Кокралы) и гидротермально измененные разности материнских пород.
3. МПГ характеризуются высокой подвижностью в гидротермально-метасоматических процессах. Характерная особенность - неравномерность распределения платиноидов и золота. Среди МПГ преобладают платина и палладий.
4. Содержание платиноидов и золота во всех разностях ультраосновных пород довольно близко. Часто содержание платины выше, чем палладия. При появлении сульфидов увеличивается содержание платиноидов и золота.
5. Сульфиды и особенно пирит являются концентраторами платиноидов и золота, содержат их в виде микровкрапленности собственных минералов.
6. В Центральных Кызылкумах наиболее благоприятное для МПГ и других (в качестве комплексных руд) Тескудук-Ченгельдинское проявление.
7. Повышенное количество золота в гравиконцентратах и присутствие его в серпентинитах и других породах требует более детальных исследований.

8. Увеличение содержания МПГ имеет следующую тенденцию - в породах: габбро → пироксенит → серпентинит; рудах: магнетитовые → хромитовые → сульфидные; в минералах: магнетит → хромит → пирротин → пентландит → халькопирит → зигенит [6].

9. Увеличение содержания МПГ на глубину, связанное с сульфидами среди габбро, свидетельствует о существовании в донной части интрузива более крупных сульфидных залежей, возможно, с практически значимым содержанием благородных и других металлов (Cu, Ni, Co, Au, МПГ и др.).

10. В Южном Тянь-Шане с магматическим типом оруденения связан ряд практически значимых полезных компонентов, состоящих, прежде всего, из набора элементов «легкой» платины, которым сопутствуют элементы «тяжелой», а также золото, никель, кобальт, хром и др.

11. Почти во всех объектах: Тебинбулакское титаномагнетитовое (Тебинбулакский массив) и Тасказганское графитовое сульфидно-медно-никелевое месторождения (Бельтауский интрузив), Западно-Тамдытауский (Тескудук-Ченгелды) и др. (Северный Тамдытау), Сентябские выходы (Северный Нуратау), Центральный мафит-ультрамафитовый пояс (Султанувайс) исследование (изученность) является точечным и требует постановки НИР и стадийных работ. Например: Сентябсайский интрузив с суммарным МПГ свыше 4 г/т и присутствием Au, Cr, Ni требует постановки НИР для окончательной оценки перспективности.

12. Важное значение имеет применение чувствительных методов анализа для определения концентрации МПГ.

ЛИТЕРАТУРА :

1. Додин Д.А., Чернышов Н.М., Чередникова О.И. Металлогения платиноидов крупных регионов России. - М.: ЗАО Геоинформмарк", 2001. - 302 с.
2. Коробейников А.Ф. Нетрадиционные комплексные золото-платиноидные месторождения складчатых поясов / М-во образования Российской Федерации, Томский политехн., ун-т. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦОИГГМ, 1999. 237 с.
3. Налдретт А.Дж. Магматические сульфидные месторождения медно-никелевых и платинометальных руд//Magmatic Sulfide Deposits of Nickel-Copper and Platinum-metal ores. Санкт-Петербург, СПбГУ. 2003. С.488.
4. Припачкин П.В. Главные месторождения и проявления платинометалльных руд Кольского пояса расслоенных интрузий (Кольский полуостров, Россия. ЛИТОСФЕРА, 2019, том 19, № 5, с. 731-751.
5. Холиков А.Б. Основные разрабатываемые месторождения металлов платиновой группы // Геология и минеральные ресурсы. –Ташкент, 2015. -№ 6. -С.24-27.
6. Холиков А.Б. Мафит-ультрамафитовые образования Западного Тянь-Шаня и их платиноносность. Мат-лы респуб. науч.-техн. конф. «Интеграция науки и практики как механизм эффективною развития геологической отрасли Республики Узбекистан» - Т. ГП «ИМР». 2014 – С.332-337.

МУРУНТОВ МАЪДАН МАЙДОНИ ТЕРРИГЕН КОМПЛЕКСЛАРИНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШ ШАРОИТЛАРИ

Холмуродов Т.Т.*, Ахмадов Ш.И.*, Мирсаяпов Р.И.*
**Минерал ресурслар институти ДМ, e-mail: kholmurodovtt@gmail.com, shokirbekaxmadov@gmail.com, rafismirsayapovsd@gmail.com*

Аннотация. Мурунтов маъданли майдони Марказий Қизилқум олтин маъданли районининг йирик ва геологик жиҳатдан мураккаб қисми ҳисобланиб, унинг таркибидаги ноёб Мурунтов кони жаҳон миқёсидаги «супер-катта» олтин конларидан бири сифатида

эътироф этилган. Олиб борилган илмий тадқиқотлар кенг қамровли бўлиб, асосан маъданлашув жараёнлари, уларни бошқарувчи тектоник ва гидротермал омиллар, деформация босқичлари ҳамда геофизик кўрсаткичларга қаратилган. Бироқ терриген комплексларнинг ҳосил бўлишининг геодинамик муҳити етарлича аниқланмаган. Ушбу тадқиқот доирасида Мурунтов маъдан майдони терриген жинсларининг кимёвий таҳлил натижалари асосида Верма ва Армстронг-Алтрин диаграммалари қўлланилди. Таҳлил натижаларига кўра, углеродли қумтошлар, алевролит ва сланецларни ўз ичига олган свиталарнинг аксар қисми рифт муҳитида шаклланганлиги кўрсатилмоқда. Бироқ якка диаграммаларга таянган ҳолда хулоса чиқариш ишончсиз ҳисобланган сабабли, рифт муҳитини аниқ тасдиқлаш учун қўшимча усуллар ёрдамида таҳлиллар ўтказиш зарурлиги қайд этилди. Тадқиқот натижалари Мурунтов маъданли майдонидаги геодинамик жараёнларни чуқурроқ англаш ҳамда маъданлашувнинг геологик асосларини тўлароқ очиб беришга хизмат қилади.

Annotation. The Muruntau ore field is a large and geologically complex part of the Central Kyzylkum gold-ore district, and within it the unique Muruntau deposit is recognized as one of the world’s “super-giant” gold deposits. The scientific investigations carried out have been wide-ranging, focusing mainly on mineralization processes, the tectonic and hydrothermal factors controlling them, deformation stages, and geophysical indicators. However, the geodynamic setting for the formation of the terrigenous complexes has not been sufficiently constrained. Within this study, Verma and Armstrong-Altrin diagrams were applied on the basis of chemical analyses of the terrigenous rocks of the Muruntau ore field. The results indicate that most of the suites—comprising carbonaceous sandstones, siltstones, and shales—formed in a rift setting. Nevertheless, since drawing conclusions from single diagrams is considered unreliable, it is noted that additional methods are required to confidently confirm the rift environment. The findings contribute to a deeper understanding of the geodynamic processes in the Muruntau ore field and provide a more comprehensive explanation of the geological foundations of its mineralization.

Мурунтов маъданли майдони Қизилқум металлогеник зонаси таркибига кирувчи Марказий Қизилқум олтин маъданли районининг шимолий қисми ва Жанубий Томдитов маъданли зонасининг шарқий қанотига тўғри келади. Жанубий Томдитов маъданли зонасининг шарқий қаноти яққол олтин ихтисослашувига эга бўлиб, унинг ҳудудида ноёб Мурунтов кони, Бесапантов, Мютенбай, Триада каби йирик объектларнинг мавжудлиги, уларнинг бир хил маъдан шакллантирувчи ва геологик-саноат турларига мансублигини ҳамда ўхшаш геологик шароитда намоён бўлганлигини ҳисобга олган ҳолда, 60 йилларнинг ўрталаридан бошлаб Мурунтов маъдан майдонини алоҳида ажратиб кўрсатиш имконияти пайдо бўлган [7].

Мурунтов олтин маъдан кони топилгандан буён геологлар томонидан синчиклаб ўрганилиб, геологик тузилишининг турли томонларини ўз ичига олган катта библиография тўпланган. Хусусан, бир қатор нашрлар маъдан жойлашувининг структуравий хусусиятларига бағишланган. Жанубий ва Структуравий ёриқлар орасидаги тектоник блокда маъданли минераллашувнинг жойлашиш вариантлари кўриб чиқилган. Маъдан конлари типларининг хилма-хиллиги қабаришлар, эгилишлар мавжудлиги ҳамда маъдан-назоратловчи тектоник узилмаларнинг йўқолиши билан изоҳланган. Турли маъдан назорат қилувчи ер ёриқлари билан боғлиқ бўлган жами тўртта маъдан оқими ажратилган. Сланецланишнинг тик ва қия эгилган зоналари чуқур ер ёриқларининг юза акс этиши сифатида қаралган. Маъдан назорат қилувчи роль субконкордант блок ичи линеамент зоналарига, маъдан консентрацияловчи роль эса турли тартибдаги кўндаланг ва диагональ ёриқларга берилган. Мурунтов конининг структуравий ҳолати унинг субмеридионал ва сублатитудал линеамент зоналари кесишмасида жойлашганлиги билан аниқланган [7].

Мурунтов маъданли майдонидаги олтин маъданлашувининг барча кўринишлари метатерриген комплексда жойлашган бўлиб, у мураккаб дислокацияланган юпқа қатламли углеродли қумтошлар, алевролитлар, сланецларнинг собиқ “бесапан” свитаси (ҳозирда

алоҳида 4 та свита [4]) деб номланувчи стратиграфик бўлинмага ажралиб туради. Свитанинг стратиграфик жойлашуви унинг мунозарали ёшдаги вулканоген-кремний-карбонатли тасқазғон свитасига мувофиқ ётиши ва девон-карбоннинг карбонат ётқизиқлари билан трансгрессив қопланиши билан аниқланган [7].

Сўнгги йилларда Мурунтау маъдан майдони бўйича кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борилган. Жумладан: П.Мухин ва бошқалар томонидан Мурунтау маъдан майдонида маъданлашув жараёнини 4 та деформацион босқичга бўлган ҳолда тадқиқ қилишган [5]. Ю.С.Савчук ва бошқалар эса маъданлашув жараёнларини 3 та дефармацион босқичга бўлиб ўрганишган ҳамда Мурунтау олтин конининг шаклланиши учун субдукция–гидротермал модель таклиф қилинган [8]. С.Г. Кряжев ва бошқалар ҳам Мурунтов кони шаклланишида деформацион босқичларга эътибор қаратган [3].

А.Е. Антонов ва бошқалар эса Мурунтау типидаги йирик олтин конларини излашда геологик–геофизик маълумотларни комплекс қўллаш бўйича ёндашувни қўллаб қувватлаган [1].

Kempe U. ва бошқаларнинг тадқиқотларида Мурунтауни “супер-катта” кон қилган асосий омиллар — ер ёриқлари тугунлари, юқори ҳароратли гидротермал тизимлар ва метасоматик жараёнлар эканлигини таъкидлашган [11].

Юқоридаги тадқиқотларда асосан Мурунтов маъдан майдонидаги маъданлашув ва уни келтириб чиқарувчи ҳамда бевосита таъсир қилучи омилларга эътибор қаратилган бўлиб, натижада олтин конининг ҳосил бўлиши изоҳланган. Аммо Мурунтов маъдан майдонининг маъдан қамрочи жинслар комплекси ҳисобланган собиқ “бесапан” свитасининг ҳосил бўлиш жараёни ва ҳосил бўлиш вақтидаги геодинамик муҳит бўйича маълумотлар етарли эмас.

Мазкур метатерриген ҳосилаларнинг ҳосил бўлиш жараёнидаги муҳитни аниқлаштириш мақсадида Мурунтов маъдан майдони қамровчи жинслари комплексларининг силикат таҳлил натижаларидан фойдаланган ҳолда (1-жадвал), Верма ва Армстронг-Алтрин [9] томонидан таклиф қилинган диаграммалардан фойдаланилди (1-расм).

Мазкур диаграммалар асосан терриген жинсларнинг ҳосил бўлишидаги геодинамик муҳитни аниқлашга қаратилган бўлиб унда тоғ жинсларининг рифт, коллизион ва ороллар ёйи муҳитларидан бирига мос келиши аниқланади.

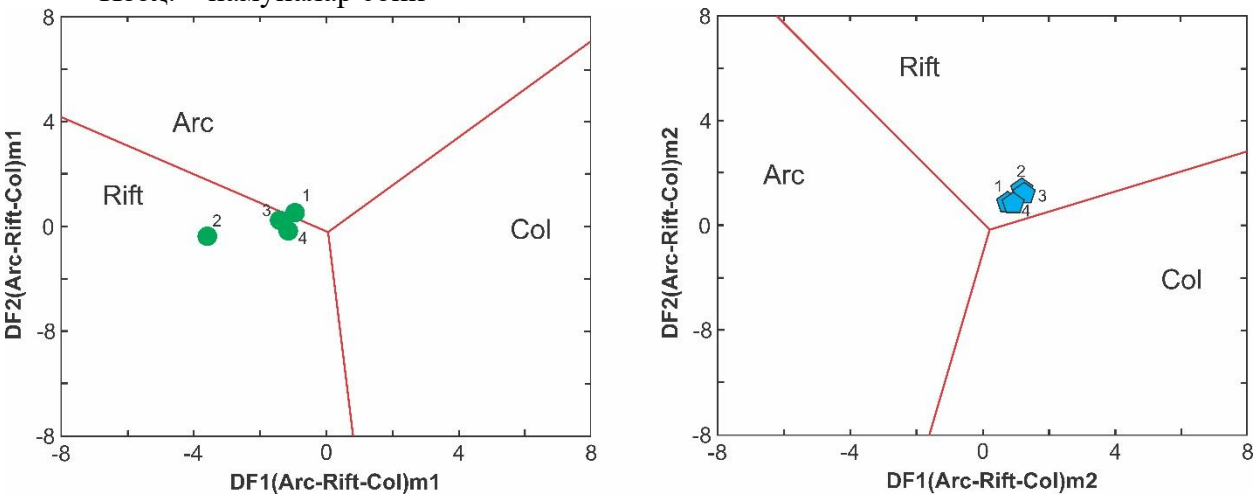
1-жадвал

Мурунтау маъдан майдони терриген комплекси жинсларининг кимёвий таркиби

Компонент %	Пелитлар (филлитсимон сланецлар)				Алевролитлар ва қумтошлар			
	Кургантау (20*)	Роҳат (12)	Космоначи (29)	Мурун (9)	Кургантау (125)	Роҳат (59)	Космоначи (65)	Мурун (11)
SiO_2	62.8	62.85	61.39	62.55	73.14	74.71	77.22	80.64
TiO_2	0.75	0.75	0.88	0.83	0.64	0.62	0.61	0.61
Al_2O_3	15.6	16.59	18.04	17.16	12.1	11.55	9.75	8.05
Fe_2O_3	3.12	1.25	3.08	3.76	1.5	0.8	1.33	1.48
FeO	2.66	3.82	3.02	2.96	2.22	2.26	2	1.66
MnO	0.08	0.04	0.05	0.06	0.05	-	0.05	0.04
MgO	2.28	2.4	2.31	1.81	1.5	1.33	1.16	1.08
CaO	1.14	0.59	1.01	0.42	1.58	1.1	1.3	0.87
Na_2O	1.92	1.81	2.32	1.76	2.64	2.81	2.6	1.7

K_2O	3	3.42	4.22	3.65	1.98	1.83	1.84	1.56
P_2O_5	0.19	0.25	0.15	0.15	0.17	0.19	0.17	0.13
H_2O	0.36	0.5	0.6	0.31	0.27	0.3	0.32	0.32
S	0.15	0.24	0.53	0.11	0.1	0.05	0.26	0.3
CO_2	0.58	0.23	0.4	0.2	0.73	0.4	0.27	0.52
Сумма	94.63	94.74	98	95.73	98.62	97.95	98.88	98.96

Изоҳ: * намуналар сони



1-расм. 3 хил тектоник шароитдаги (ёй, континентал рифт ва коллизия) юқори ва паст кремнийли чўкиндилар учун янги дискриминант-функцияли кўп ўлчовли диаграмма. 1-Кургантау свитаси жинслари; 2-Роҳат свитаси жинслари; 3-Космоначи свитаси жинслари; 4-Мурун свитаси жинслари. Arc - субдукция зоналари билан боғлиқ ороллар ёйи зоналари; Rift- континентал рифт; Col-коллизия зоналари;

Верма–Армстронг-Алтрин диаграммалари асосида баҳоланган натижалар Мурунтов маъданли майдонини қамровчи метатерриген свиталар учун рифт типидаги чўкинди муҳитни ишончли тарзда кўрсатади: SiO_2 юқори диапазонларида ҳам, пастроқ қийматлар турида ҳам намунавий нуқталарнинг деярли барчаси рифт соҳасига тўғри келди. Рифт муҳитидаги чўкинди жараёнлари—карбонат-кремнийли, углеродли, майда-ўрта-дона клистоген материалларнинг устуворлиги—кейинчалик тектоник қайта фаоллашув босқичларида (бурмалар, турли йўналишдаги ер ёриқлар кесишмалари) гидротермал флюидлар учун юксак ўтказувчан каналларни таъминлаган. Бу эса олтиннинг кейинги метаморфоген-гидротермал қайта тақсимланиши ва концентрацияланишига геологик асос яратади.

Аммо фақат бир турдаги диаграммага таянган ҳолда хулоса қилиш ишончли эмас [6], шунинг учун Мурунтов маъданли майдонидаги қамровчи терриген жинслар комплексини яна бир нечта усуллар ёрдамида текшириб кўриш зарур.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Антонов А.Е. и др. Применение геолого-геофизических данных при поисках крупных месторождений золота типа Мурунтау. Труды IV Международной геолого-геофизической конференции и выставки. Том I. С 167-170.
2. Гусев А.И., Гусев Н.И. Флюидный режим и петрология шошонитовых гранитоидов супергигантского золоторудного месторождения Мурунтау. Геолого-минералогические науки №6, 2012 С 13-18.
3. Кряжев С.Г. Магматизм золоторудного месторождения Мурунтау: типы, этапы, геохимические характеристики, геодинамические обстановки, связь с оруденением.

Физико-химические факторы петро- и рудогенеза: новые рубежи. Всероссийская конференция, посвященная 120-летию со дня рождения российского ученого академика Д.С. Коржинского Москва, 7-9 октября 2019 г. С 96-99
4. Миркамалов Р.Х. ва бошқ. Ўзбекистон Республикаси 1:500 000 масштабли геологик харитаси.
5. Mukhin P., Mirkamalov R., Seltmann R. Structure of the Muruntau gold ore region in the Kyzyl-Kum desert (Central Asia) // International Journal of Earth Sciences (2023) 112:659–683 https://doi.org/10.1007/s00531-022-02262-6
6. Маслова А.В. Дискриминантные палеогеодинамические диаграммы для терригенных пород: опыт сопоставления. ГЕОХИМИЯ, 2016, № 7, С. 579–595
7. Золоторудное месторождение Мурунтау. Ташкент Фан, 1998.
8. Savchuk Yu.S. et all. The Muruntau Deposit: Geodynamic Position and a Variant of Genetic Model of the Ore-Forming System ISSN 1075-7015, Geology of Ore Deposits, 2018, Vol. 60, No. 5, pp. 365–397
9. S.P.Verma, J.S.Armstrong-Altrin. New multi-dimensional diagrams for tectonic discrimination of siliciclastic sediments and their application to Precambrian basins. Chemical Geology 355(2013)117–133
10. Solovieva S.G., Kryazhev S.G. Long Evolution of a Magmatic–Ore System of the Muruntau Gold Deposit, Western Uzbekistan, Tien Shan: Evidence from the LA–ICP–MS U–Pb Isotopic Age of Zircon from Granitoids of the Sardara (Sarykty) Pluton. ISSN 1028-334X, Doklady Earth Sciences, 2023, Vol. 512, Part 1, pp. 793–800.
11. Kempe U., et al., The Muruntau gold deposit (Uzbekistan) - A unique ancient hydrothermal system in the southern Tien Shan, Geoscience Frontiers (2015), http://dx.doi.org/10.1016/j.gsf.2015.09.005

ЗОЛОТО-ПИРИТ-АРСЕНОПИРИТОВАЯ ПАРАГЕНЕТИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ КАК ОСНОВНАЯ ПРОДУКТИВНАЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА

Цой В.Д.*, Сайитов С.С.*, Расулова А.В.*, Асроров А.А.*

**Институт минеральный ресурсов Министерства горнодобывающей промышленности и геологии РУз, vtsoi@inbox.ru*

Аннотация. В тезисе приведена приуроченность золотого оруденения к пириту и арсенопириту, образуя золото-пирит-арсенопиритовую парагенетическую минеральную ассоциацию, являющейся основной продуктивной в Западном Узбекистане. Дан верхнепалеозойский возраст золотого оруденения близкий гранитоидам.

Annotatsiya. Tezisda oltin ma’danlashuvi pirit va arsenopirit bilan bog‘liqligi qayd etilib, ular oltin–pirit–arsenopirit paragenetik mineral assotsiatsiyasini shakllantirishi ko‘rsatiladi. Ushbu assotsiatsiya G‘arbiy O‘zbekiston uchun asosiy mahsuldor hisoblanadi. Oltin ma’danlashuvining yoshi yuqori paleozoy davriga mansub bo‘lib, granitoidlar bilan yaqin genetik aloqadorlikga ega.

Abstract. The thesis highlights the association of gold mineralization with pyrite and arsenopyrite, forming a gold–pyrite–arsenopyrite paragenetic mineral assemblage. This assemblage is considered the main productive type in Western Uzbekistan. The age of the gold mineralization corresponds to the Upper Paleozoic and exhibits a close genetic relationship with granitoids.

И.Х. Хамрабаев в своих ранних работах отмечал генетическую связь золота с мышьяком. На основе этого были открыты ряд золоторудных месторождений. Минералого-геохимические исследования последних лет на оцениваемых золоторудных месторождениях Западного Узбекистана подтверждают представления И.Х.Хамрабаева о генетической связи золота с мышьяком [2]. В частности, на золоторудных месторождениях Тамдыбулак, Балпантау, 1 Сентябрь, Янги-Давон, Кошар, Гужумсай, Промежуточный и

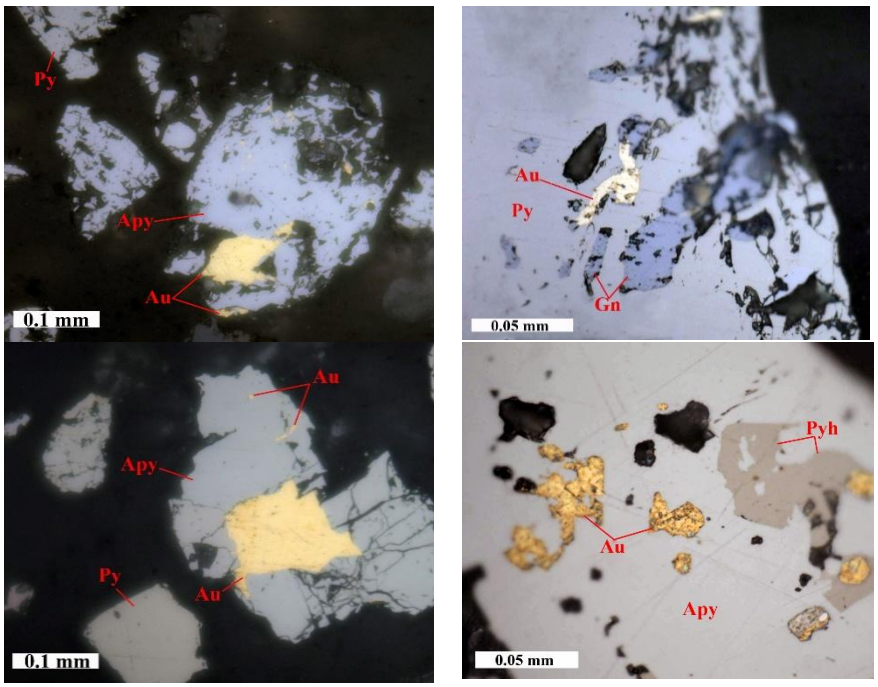
других основной продуктивной парагенетической минеральной ассоциацией является пирит-арсенопиритовая с золотом, связанная с раннесульфидной стадией гипогенного минералообразования [3-5]. Классическим примером связи золота с арсенопиритом являются месторождения золото-сульфидного типа Кокпатас, Даугызтау, Амантайтау, Гужумсай и др.

На примере разведуемых золоторудных объектов последних лет установлено, что основной продуктивной парагенетической минеральной ассоциацией (ПМА) является золото-пирит-арсенопиритовая. Связь золота с пиритом и арсенопиритом наглядно видно из рисунков.

Рудные тела на месторождении Бесапантау представлены кварцевыми жилами и прокварцованными катаклазитами и различными метасоматическими изменениями. Рудные тела больше чем на 90% сложены породообразующими минералами. Кварц является основным минералом в составе руд. Из рудных минералов установлены пирит, арсенопирит, анатаз, ильменит по данным рентген-дифрактометрического анализа. Золото самородное является основным ценным минералом в составе руд. Отмечается в виде единичных свободных зерен в кварце, в сростках с арсенопиритом, пиритом. Чаще всего ассоциирует с арсенопиритом. Развивается по трещинам и межзерновым пространствам арсенопирита. Также установлены включения самородного золота в арсенопирите и пирите.

На участке Джасаул минеральный состав руд в основном соответствует первичным рудам (сульфидным). Среди рудных минералов преобладают пирит, в подчиненном количестве отмечается арсенопирит. Кроме того, в единичных и частых зернах установлены халькопирит, золото самородное, сульфосоли серебра (миаргирит, стефанит, андорит, фрейбергит), науманнит, буланжерит, тетраэдрит, галенит, фрейслебенит, сфалерит, халькопирит, магнетит, марказит, пирротин, кубанит, антимонит, ильменит, рутил и др. Также в незначительном количестве установлены вторичные минералы: гетит, гидрогетит, гематит, халькозин, ковеллин. Гидроксиды железа развиваются по пириту и арсенопириту.

В целом на участке Джасаул в процессе изучения продуктов гравиообогащения, шлифов и аншлифов были обнаружены более 50 минералов.



Месторождение Бесапантау Взаимоотношение основных рудных минералов. Фотография в отраженном свете. Au-золото самородное, Apy-арсенопирит, Py-пирит; Qz-кварц, Ga- галенит

Положение минералов во времени показано в сводной схеме гипогенного минералообразования рудных месторождений Узбекистана (табл. 1).

На месторождении Тамдыбулак определен состав самородного золота из сульфидно-кварцевых жил (табл. 2).

Золото самородное встречается в концентратах гравиообогащения, в искусственных аншлифах, изготовленных из концентратов пирит-арсенопиритового состава, в аншлифах исходных пород. В концентратах обнаружено до 10 знаков золота самородного размером от 0,n до 1,5 мм. По классификации Н.В. Петровской (1973) золотины относятся к классу с мелким золотом. Золото дендритовидное, ксеноморфное. Основная часть самородного золота свободная, а также отмечается в сростках с кварцем. Золото самородное было установлено в виде свободных зерен, а также включений в пирите и арсенопирите, в сростках с кварцем, железистым карбонатом и сульфидами.

Что касается возраста оруденения, то многие исследователи связывают формирование золоторудных месторождений Узбекистана с гранитоидным магматизмом, который происходил в период карбон-пермь. По данным Ю.А. Костицына (1991) граниты Мурунтауского рудного поля имеют возраст 287,2±3,9 млн. лет, сиенодиоритовые порфириты 285,4±5,1 млн. лет и 284,4±1,9 млн. лет, адамеллиты 286,2±1,8 млн. лет [1]. Результаты Re-Os-He изотопии арсенопирита показывает возраст как 285,5±1,7 млн. лет [6]. Так как арсенопирит является минералом спутником самородного золота в золоторудных месторождениях Центральных Кызылкумов, то можно заключить о взаимосвязи золотого оруденения с гранитоидным магматизмом.

Таблица 1

Сводная схема гипогенного минералообразования рудных месторождений Узбекистана [ ]

Этапы	Стадии	Парагенетические минеральные ассоциации	Типоморфные минералы
Гидротермальный	Карбонатно-силикатная	Карбонат-кварцевая	**Кварц, кальцит**
	Карбонатно-фторидная	Кварц-кальцит-барит-флюоритовая	**Кальцит, кварц, барит, флюорит**, целестин
	Сурьмяная	Кварц-антимонитовая	Кварц, **антимонит**, сурьма, кальцит, **киноварь**
	Сульфатная	Кварц-барит-галенитовая	**Галенит, барит**, целестин, халькопирит, кварц, кальцит
	Поздняя окисная	Кварц-гематитовая	**Кварц, гематит**, кальцит, хлорит
	Золото-серебряная	Собственно серебряная	**Серебро самородное, пираргирит,** кераргирит, **полибазит, аргентит**, манган-кальцит, халькопирит, **блеклая руда**
		Золото-серебряная	**Золото, борнит, халькозин,** кюстелит **халькопирит**, кварц, кальцит, электрум,
		Золото-гесситовая	**Золото, гессит, калаверит, алтаит, сильванит**, петцит
		Тетрадимит-теллуровисмутитовая	**Тетрадимит, теллуровисмутит**, **халькопирит**, жозеит, бурнонит, джемсонит
Гидротермальный	Полиметаллическая	Галенит-блеклорудная	**Галенит, блеклая руда, сфалерит**, кварц, кальцит
		Сфалерит-халькопирит-галенитовая	**Сфалерит, халькопирит, галенит**, кальцит, хлорит

	Ранне-сульфидная	Халькопирит-висмутовая	**Халькопирит, висмутин**, клапротит, виттихенит, **борнит, самородный висмут, гладит,** эмплектит, бенжаминит
		Пирит-арсенопиритовая с золотом	**Кварц, пирит, арсенопирит**, **золото**, кобальтин, энаргит, леллингит
		Халькопирит-пирротиновая	**Пирротин, халькопирит, марказит**
		Кварц-молибденитовая	Кварц, **молибденит,** пирит, шеелит, халькопирит
	Вольфраматов	Альбит-шеелитовая	Кварц, **альбит**, **шеелит**, серицит, кальцит
	Ранняя окисная	Магнетит-гематитовая	**Гематит, магнетит, пирит**, эпидот, серпентин
	Силикатно-карбонатная	Карбонат-кварц-хлоритовая	**Кварц, хлорит, карбонат**, гематит, пирит
Пневмато-гидротермальный	Водных силикатов	Кварц-серицитовая	**Кварц, мусковит, серицит**, касситерит, олово самородное
		Кварц-турмалиновая	**Кварц, турмалин**
		Эпидот-амфиболовая	**Эпидот, актинолит, тремолит**, ортоклаз
	Безводных силикатов	Волластонит-родонитовая	Бустамит, **родонит, волластонит**
		Гранат-пироксеновая	**Пироксен, гранат**, магнетит

Таблица 2

Состав самородного золота из сульфидно-кварцевых жил месторождения Тамдыбулак

№ аншлифа	Наименование	Состав, %				
		Au	Ag	Fe	As	S
Т-411	Золото самородное в срастании с халькопиритом, галенитом, арсенопиритом в пирите	43,59	54,62	0,56	-	
		40,28	57,44	0,68	2,54	
Т-411-а	Золото в пирите (0,5мм, от контакта с пиритом)	49,39	51	0,9	-	
		45,02	52,25	1,94	-	
	Центр золотины	55,94	44,64	-	-	
		55,69	44,45	-	-	
Т-411-а	Золото в пирите	56,23	44,62	-	-	
		54,85	44,92	-	-	
Т-411-а	Золото в арсенопирит-пирит-кварцевом агрегате	41,06	57,63	0,31		
		42	57,09	-	-	
	Участки золотины обогащенные серебром	29,49	69,71	-	-	
		30,6	69,54	-	-	
Т-411-а	Золото в арсенопиритовом прожилке (центр золотины)	45,54	51,52	0,43	1,5	0,25
		45,67	50,73	0,44	1,75	
	1-1,5мкм от контакта с арсенопиритом	45,34	51,12	1,18	3,25	
		42,4	51,08	1,96	4,97	
	Участок, обогащенный серебром	33,48	65,58	-	2,28	
		30,64	67,58	-	1,85	
Т-411-а	Золото на контакте арсенопирита и кварца (ближе к контакту с кварцем)	44,41	54,65	-	-	
		46,62	54,02	-	-	
	Золото (на расстоянии 0,5-1мкм от контакта с арсенопиритом)	43,03	53,33	0,92	2,7	
		45,24	52,55	0,96	2,39	

Таким образом золотое оруденение генетически связано с арсенопиритом, образуя золото-пирит-арсенопиритовую ПМА раннесульфидной стадии. По взаимоотношению самородного золота с пиритом и арсенопиритом, определениям возраста гранитоидов и арсенопирита можно заключить о их генетической связи. Возраст золотого оруденения карбон-пермь.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Костицын Ю.А. Rb-Sr система пород и минералов месторождения Мурунтау. Автореф. канд. дисс. – Москва, – 1991. – 23 с.
2. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. – Ташкент: Изд-во АН Уз ССР, 1958, 471с.
3. Цой В.Д., Королева И.В., Исаев А.П. Минералого-генетические особенности процесса рудообразования на золоторудных месторождениях Центральных Кызылкумов. // Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы. Материалы второго Всероссийского петрографического совещания. Сывктывкар, 2000, т. III, с. 241-243.
4. Цой В.Д., Королева И.В. Природные типы руд оцениваемых золоторудных месторождений Узбекистана // Геология и минеральные ресурсы. 2007.- № 5. - С. 64-73. Цой В.Д., Королева И.В., Сайитов С.С., Булин С.Е. Стадийность гипогенного минералообразования рудных месторождений Узбекистана и её значение при оценке перспективности разведуемых объектов // Геология и минеральные ресурсы. 2020 г. – № 1. – С. 15-18.
5. Цой В.Д., Королева И.В., Сайитов С.С., Булин С.Е. Стадийность гипогенного минералообразования рудных месторождений Узбекистана и её значение при оценке перспективности разведуемых объектов // Геология и минеральные ресурсы. 2020 г. – № 1. – С. 15-18.
6. Morelli R., Creaser R., Seltmann R., Stuart F., Selby D., Graupner N. Age and source constraints for the giant Muruntau gold deposit, Uzbekistan, from coupled Re-Os-He isotopes in arsenopyrite // Geological Society of America. Geology. 2007, v. 35, no. 9. P. 795-798.

ТЕЛЛУРИДЫ В РУДАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУМТОР

Шевкунов А.Г.*, Плотинская О.Ю.**, Усманов И.А.*, Айдаркулов Т.Н.*, Горшков А.А.*
** Кумтор Голд Компани, Кыргызская республика, г. Бишкек, anatoly_shevkunov@mail.ru*
*** ИГЕМ РАН, Россия, г. Москва*

Аннотация. В рудах месторождения Кумтор, кроме самородного золота, в значительных количествах присутствуют разнообразные теллуриды. В статье описаны новые данные, полученные в процессе минералого-геохимических исследований кумторских руд. В результате проведённых микро-зондовых исследований образцов керна из рудоносной зоны Южный Раздув подтверждено широкое развитие в рудах теллуридов в ассоциации с самородным золотом; впервые установлено наличие в рудах минералов колорадоита (HgTe) и теллуроантимона (Sb_2Te_3), а также неизвестной разности теллуридов ($Ag_2CuTe_{1.3}$). По геохимическим исследованиям предполагается более широкий спектр теллуридов в рудах месторождения, чем известно на настоящее время.

Abstract. In addition to native gold, the ores of the Kumtor deposit contain significant amounts of various tellurides. The article describes new data obtained in the process of mineralogical and geochemical studies of Kumtor ores. As a result of the microprobe studies of core samples from the South Razduv ore-bearing zone, widespread development of tellurides in association with native gold in the ores was confirmed; For the first time, the presence of coloradoite (HgTe) and telluroantimonium (Sb_2Te_3) minerals in the ores, as well as an unknown variety of tellurides ($Ag_2CuTe_{1.3}$) was established. Geochemical studies suggest a wider range of tellurides in the deposit's ores than is currently known.

Abstrakt. Qumtor konining rudalarida tabiiy oltindan tashqari turli xil telluridlar ham katta miqdorda mavjud. Maqolada Qumtor rudalarini mineralogik va geokimyoviy tadqiq qilish jarayonida olingan yangi ma’lumotlar bayon etilgan. Janubiy Razduv rudali zonasining yadro namunalarini mikrozond yordamida o'rganish natijasida rudalarda mahalliy oltin bilan bog'liq holda telluridlarning keng tarqalganligi tasdiqlandi; ruda paragenezida koloradoit (HgTe) va telluroantimoniy (Sb_2Te_3) minerallari, shuningdek, telluridlarning noma’lum navi ($Ag_2CuTe_{1.3}$) borligi birinchi marta aniqlandi. Geokimyoviy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kon rudalarida hozirgi vaqtda ma'lum bo'lganidan ko'ra kengroq miqdordagi telluridlar mavjud.

Теллур является спутником золота и серебра в кумторских рудах, и одним из главных типоморфных элементов руд месторождения Кумтор [3]. Теллур по уровню своих содержаний доминирует над всеми рудными элементами, кроме вольфрама. Распределение теллура в неизменённых вмещающих породах, минерализованных и рудоносных зонах месторождения Кумтор установлено по результатам анализов композитных проб методом ICP-MS (ALS Chemex), с пределом чувствительности 0.01 ppm.

Распределение теллура по отдельным сортам руд показывает, что в направлении от минерализованных зон к богатым рудам происходит стабильное увеличение содержания теллура. В минерализованных зонах (Au<0.85 г/т) распределение близкое к логнормальному. 96% проб содержат теллур в интервале значений от 0.01 до 6 ppm. В бедных рудах (Au 0.85-1.5 г/т) картина распределения меняется – оно явно выраженное полимодальное. Здесь всего 3.6% проб содержат теллура 0.01-0.5 ppm. В остальных пробах его больше 1 ppm, со средним содержанием 5 ppm и максимальным значением 24 ppm. В рядовых рудах (Au 1.5-5 г/т) происходит лишь увеличение среднего содержания теллура в два раза (до 11 ppm) и максимального содержания до 42 ppm. В богатых рудах (Au>5 г/т) среднее содержание теллура поднимается до 39 ppm, т.е. на уровень максимального содержания рядовых руд. Нередки содержания теллура в интервале 80-120 ppm (до 273 ppm) – около 10% проб. Сравнение параметров распределения теллура во вмещающих породах и минерализованных зонах однозначно свидетельствует о привносе большей части теллура в рудообразующую систему. Среднее значение соотношения Te/Au уменьшается в направлении от минерализованных зон к богатым рудам (8.6→4.2→3.3→2.2). Полимодальное распределение значений отношения Te/Au связано с присутствием в рудах самородного золота и теллуридов различных металлов.

Теллур образует геохимические ореолы разной интенсивности (от 1 до 100 ppm, и более) преимущественно в пределах рудоносной зоны. Наиболее часто встречаемые значения теллура 5-20 ppm. Максимальные концентрации наблюдаются по разрезу #26 - в висячем боку рудной залежи Южного Раздува (рис.1). По падению рудной зоны мощность ореола теллура увеличивается, при одновременном относительном снижении его интенсивности. Геохимические ореолы золота и теллура на профиле #26 практически совпадают как по контуру, так и по интенсивности проявления. Максимальные концентрации этих рудных элементов в ореолах приурочены к висячему боку рудоносной зоны. Это, собственно, самые богатые руды (Au до 320 г/т; Te до 119-250 ppm), локализованные в телах полевошпат-пирит-карбонатных метасоматитов.

В рудах месторождения Кумтор установлено около 100 минералов. Несмотря на такое количество, основной рудный минерал на месторождении пирит. Второстепенные рудные минералы, визуально наблюдаемые - шеелит, гематит, и редко встречаемые - халькопирит, сфалерит, блёклые руды. Самородное золото и теллуриды обнаруживаются только микроскопическими методами. На настоящее время в рудах месторождения Кумтор достоверно определены разными методами следующие теллуриды [1]: калаверит ($AuTe_2$), сильванит ($AuAgTe_4$), петцит (Ag_3AuTe_2), креннерит ($(Au,Ag)_2Te_4$), мутманнит ((Ag,Au)Te), монтбрейит ($(Au_2Te_3)Au_2(Te,Sb)_3$), безсмертновит ($Au_4Cu(Te,Pb)$), гёссит (Ag_2Te), штютцит (Ag_5Te_3), эмпрессит (AgTe), алтаит (PbTe), мелонит ($NiTe_2$), теллуровисмутит (Bi_2Te_3), жозеит ($Bi_3Te(Se,S)$), тетрадимит (Bi_2Te_2S), вейсит (Cu_5Te_3).

Нами дополнительно впервые установлено наличие в рудном парагенезисе (с подтверждением состава микро-зондовыми исследованиями) минералов колорадоита (HgTe) и теллуроантимона (Sb_2Te_3), а также неизвестной разности теллуридов ($Ag_2CuTe_{1.3}$). Колорадоит наблюдается в ассоциации с высокопробным золотом, теллуридами Au-Ag и цинксодержащим тетраэдритом. Теллуроантимон установлен на нижних горизонтах рудоносной зоны в ассоциации с целестинобаритом и низкопробным золотом.

По данным минерального баланса руд при разведке месторождения установлено, что 70% выделений теллуридов связано с пиритом, 13% с полевыми шпатами, 11% с обломками углисто-слюдистых пород, 3% с карбонатами [1]. Подобное распределение, с некоторыми корректировками, установлено и по нашим минераграфическим наблюдениям (рис.2). Теллуриды встречаются внутри зёрен пирита, как самостоятельные выделения, отлагаются на гранях пиритовых агрегатов, в их полостях и вдоль микротрещин дробления пиритовых зёрен, а также выполняют интерстиции и изометричные выделения в промежутках между зёрнами в карбонатном и кварц-полевошпатовом материале метасоматитов. В основном теллуриды в рудах находятся в виде микровключений от 5-10 мкм и менее; реже наблюдаются более крупные микровключения от 35 до 70 мкм, и очень редки микро-выделения до 200-400 мкм.

По результатам геохимических исследований на месторождении выделено два типа руд золота: сурьмяно-стронциевый и висмутовый. Наиболее контрастно зональность выявляется по изменению соотношения Sb/Bi, которое меняется от 6:1 до 1:10, при содержаниях Sb до 360 ppm и Bi до 70 ppm. На базе диаграмм в координатах “Au-Ag-Te”, “Au-Pb-Te”, “Au-Sb-Te”, “Au-Bi-Te”, можно прогнозировать гораздо больший видовой спектр теллуридов, присутствующих в рудах месторождения, чем известно на настоящее время. Можно утверждать, что основными золотосодержащими минералами в рудах месторождения Кумтор являются самородное золото и группа теллуридов Au-Ag (рис.3) с переменным составом: “креннерит ($Au_3(Au,Ag)Te_8$) – сильванит ($Au(Ag_{1-x}Au_x)Te_4$) – костовит ($Au\ (Cu,Ag)Te_4$)”. Как известно, состав этих теллуридов может сильно колебаться в зависимости от присутствия того или иного количества элементов-примесей - Ag и Cu. Для руд Кумтора прогнозируется также наличие таких теллуридов и сульфотеллуридов, как хедлиит (Bi_7Te_3), пильзенит (Bi_4Te_3), руклидгеит ($PbBi_2Te_4$), волынскит ($AgBiTe_2$), кочкарит ($PbBi_4Te_7$), ингодит (Bi_2TeS) и др. Широкое распространение подобного набора теллуридов и сульфотеллуридов висмута установлено на месторождениях золота Мурунтау и Мютенбай [2]. Причём отмечается, что на месторождении Мурунтау развиты исключительно теллуриды висмута и самородное золото.

Среди тянь-шаньских месторождений, на основании сравнения минералого-геохимических особенностей руд и состава метасоматитов, месторождение Кумтор занимает промежуточное положение между известными месторождениями золота Мурунтау и Кочбулак. Вероятно, это является отражением разных уровней единой вертикальной зональности формирования рудоносных зон в ряду вышеупомянутых типов месторождений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Аникин С.И.** Геология и минералого-геохимические особенности золото-теллур-редкометального оруденения в углеродистых толщах венда Кумторского рудного поля (Срединный Тянь-Шань). Диссертация к.г-м.н. БПИ. Бишкек, 1992. 248 с.
2. **Конеев Р.И.** Парагенезисы теллуридов и селенидов в золоторудных месторождениях Узбекистана // Материалы годичной сессии МО РМО Роль минералогии в познании процессов рудообразования. М: ИГЕМ, 2007. С. 202-206.
3. **Шевкунов А. Г., Корницкий А. И., Башкиров А. П., Айдаркулов Т. Н.** Месторождение золота Кумтор (Срединный Тянь-Шань, Кыргызстан) и применение трёхмерного моделирования в программе Leapfrog Geo (Seequent) при проведении геологоразведочных работ // Руды и металлы, №2, 2023. С. 18-43.

ТОМДИБУЛОҚ-БАЛПАНТОВ МАЪДАНЛИ МАЙДОНИДАГИ МАЪДАНЛАШУВНИНГ ЖОЙЛАШУВ ХУСУСИЯТЛАРИ

Юсупов А.Б.*, Жураев Й.С.**
**Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти ДМ,*
abdisalim1994@mail.ru
*** Ўзбек геология қидирув АЖ, Geol_juraev@uzgeo.uz*

Аннотация. Қуйида Томдибулоқ тоғларида жойлашган Балбантов конидаги олтин маъданлашувининг жойлашув хусусиятлари, маъданлашувнинг структуравий-литологик омиллар билан муносабатларини таҳлил қилиш натижалари келтирилган.

Аннотация. Ниже приведены результаты анализа особенностей локализации золотого оруденения на месторождении Балбантау, расположенном в горах Тамдыбулак, а также взаимосвязи оруденения со структурно-литологическими факторами.

Abstract. Below are the results of the analysis of the features of the location of gold mineralization at the Balbantov deposit, located in the Tamdybulak Mountains, the relationship of mineralization with structural-lithological factors.

Стратегик аҳамиятга эга конларни қидирув ишларида маъданлашувнинг жойлашув хусусиятлари бўйича олинган маълумотлар геология қидирув ишларининг самарадорлигини ошириш ва кончилик ишларида муҳим аҳамият касб этади. Шунинг учун ҳам ҳозирги кунда маъданли майдонлардаги маъданлашувнинг жойлашув хусусиятларини ўрганиш долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда.

Балпантов конининг геологик тузилишида қуйи девон – ўрта карбон системасининг карбонат ётқизиқлари, ўрта карбоннинг вулканаген ва вулканаген-чўкинди жинслар иштирок этади. Палеозой ҳосилалари асосан мезо-кайнозой ётқизиқлари билан қопланган. Минтақанинг вулқон жараёнларининг сўнгги босқичида ушбу тоғ жинсларига андезит ва андезибазалтьларнинг кириб бориши билан тавсифланиб, асосий маъдан қамровчи жинслар вулканаген ва чўкинди-вулканаген ётқизиқларида олтин минераллашуви доимий равишда кузатилади (карбонатлар бундан мустасно). Маъдан қамровчи тоғ жинслари таркибида олтиннинг миқдори бир неча грамм, кам холларда ўнлаб граммгача (олтиндор кварц томирлари ва томирчалари ҳисобига) етади [1-3].

Яна бир асосий хусусиятларидан бири бўлиб, олтин маъданлашув маъданли зоналарда ва қамровчи тоғ жинслари таркибида бир текис тарқалмаган. Ушбу хусусият қора сланецлар билан боғлиқ олтин ва олтин-кумушли (Довгизтов, Кокпатас, Високоволтное) конлар учун хос хусусият ҳисобланади [3,4].

Ушбу ҳолат бир неча маротаба бурғи қудуқларидан олинган керн ва шлам, ер усти ва ер ости тоғ лаҳмларидан олинган такрорий намуналаш ишларида тасдиқланган бўлиб, олтиннинг қамровчи жинсларда жуда нотекис тарқалганлиги аниқланган. Олтиннинг бундай нотекис тарқалишини чуқурлиги ва жойлашувидан қатий назар, таркибида олтин юқори миқдордалиги, кичик қалинликдаги, турли йўналишдаги кварц томирлари ва томирчалари билан боғлиқлигини изоҳлаш мумкин (Перепелицын ва б., 2003).

Маъдан жойлашувида структуравий омиллар. Маъдан майдони худудида палеозой фундаментининг бурмаланиши билан боғлиқ субкенглик йўналишдаги ер ёриқлари катта аҳамият касб этади. Улар Шимолий Томди тоғлари, палеовулқонлар, субвулканик таналар ва кичик интрузияларнинг жойлашув ўрнини белгилайди. Ушбу ер ёриқлари гидротермал-метасоматик ўзгаришлар ва улар билан боғлиқ олтин маъданлашувида асосий омиллардан ҳисобланади. Субкенглик бўйлаб ўтган ер ёриқлари орасида, шимолий-шарқий ва шимолий-ғарбий йўналишда тоғ жинсларида бурдаланган ва брекчияланган зоналар ривожланган.

Кўрсатилган йўналишдаги деформациялар яъни ер ёриқларининг йиғиндиси натижасида конда мураккаб тузилишга эга блокли структура ҳосил бўлган. Кенглик бўйлаб

ўтган (жанубдан шимолга қараб) Широтный, Алп ва Северный номлари остидаги ер ёриқлари конни икки йирик блокга ажратади.

Юқорида тавсифланган ер ёриқларидан ташқари майдонда шимолий-ғарбий йўналишдаги ер ёриқлари ҳам кузатилади.

Ҳажми жиҳатдан энг катта тектоник блок Шимолий-ғарбий блок бўлиб, шимолдан Шимолий, жанубий-шарқдан эса Диоганал ер ёриқлари билан ҳамда ғарбдан тектоник контактга эга карбонатли жинслар пачкалари билан чегараланади. Ушбу блокнинг асосий хусусиятларидан бири шундаки, маъдан таналари ва қамровчи жинсларнинг ётиш элементлари бир хил яъни йўналиш азимути шимолий-шарқий бўлса, ётиш азимути жанубий-шарқий.

Шимолий-шарқий тектоник блоки шимолдан Шимолий, жанубдан Алп, ғарбдан ҳамда шарқдан Диоганал ер ёриқлари, майдон ташқарисида эса Балпантов ер ёриғи билан чегараланади.

Коннинг умумий структуравий ҳолатини таҳлил қилиш натижасида геологик тузилишида қуйидаги ўзига хос хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

1. Субвулканик ва интрузив таналарни, гидротермал-метасоматик ўзгаришлар ва улар билан боғлиқ олтин маъданларининг жойлашувида кенглик бўйлаб чўзилган структуралар катта аҳимиятга эга;

2. Широтный ер ёриғидан жанубга ва Шимолий ер ёриғидан шимол томон олтин маъданлашувининг кескин пасайиши;

3. Маъдан қамровчи жинслар худуддаги бошқа тоғ жинслари билан бир, жануб-жанубий-шарқий томонга ётиши;

4. Субвулканик таналарнинг контакти ва дайкали ҳосилалар жануб-жанубий-шарқ томон яъни магмаларни назорат қилувчи структуралар – кенглик бўйлаб ўтган ер ёриқлар томон ётганлиги;

5. Шимолий-шарқий йўналишдаги структуралар блокларга ажратишда муҳим асос бўлиб хизмат қилади ва маъданларни жойлашувида иштирок этмайди;

6. Шимолий-ғарбий структуралар қадимий ҳисобланади ва маъдан жойлашувида камроқ аҳамиятга эга;

Маъдан жойлашувида литологик омиллар. Томдибулоқ-Балпантов маъдан майдонида асосан кенг тарқалган ҳосилалардан (70-75%) вулканаген-чўкинди жинслар, субвулканик фация жинслари 20% гача, дайкали ва штоксимон интрузив комплекс таналари эса 5-10% атрофида тарқалган.

Вулканаген-чўкинди ҳосилалар кесмасининг асосий қисмини (80%) углерод-серицит-кварц-албитли туфли сланец, туфоалевролит ва туфоқумтошлардан ташкил топган. Туфогравилит, туфогравилитли қумтошлар 10% атрофида. Кесманинг 5% ни андезит ва андезит-базальтларнинг лава ҳамда кластолавалари, 5% гача бўлган ҳажмини охактошлар ва оҳактошли қумтошлар эгаллайди.

Ҳудуднинг марказий ва шимолий-шарқий қисмларида субвулканик ҳосилалар яъни андезит, андезит-базальтларнинг штоксимон таналари анча кенг тарқалган.

Интрузив комплекс тоғ жинслари асосан габбро-диорит, диорит порфирит, монцодиорит ва кампонит дайкалари ҳамда қисман Широтный ер ёриғи зонасидаги асос ва ўта асосли жинсларнинг штоксимон таналари билан тавсифланади.

Палеозой ҳосилалари қалинлиги 0,5-40 м гача бўлган мезокайнозой тоғ жинслари билан қопланган.

Кон майдонидаги палезой кесмасини ташкил этган ҳосилаларда маълум даражада гидротермал-метасоматик ўзгаришлар ва олтин маъданлашув ривожланган. Кайнозой ётқизиқлари бундан мустасно, лекин уларда олтиннинг сочма намоёнлари кузатилади.

Саноат аҳамиятига эга олтин маъданлашув асосан вулканаген-чўкинди ётқизиқлар, хусусан ўрта карбон системасига тааллуқли андезит-базальт формацияси билан боғлиқ ва андезит-базальтларнинг субвулканик таналарининг олд контактигача чўзилган. Ўзгаргишга учрамаган андезит ва андезит-базальтларнинг субвулканик таналарида, силларда, лава

оқмаларида ва кластолаваларида олтин маъданлашуви кузатилмайди ёки кам миқдорда олтин заррачалари учрайди.

Вулканаген-чўкинди ҳосилаларда гидротермал-метасоматик ўзгаришлар кенг ривожланган бўлиб, 50-70 м гача етади. Ушбу тоғ жинслари кучли бурдаланган, серицитлашган, сульфидлашган ва кварцлашган. Сульфид минераллари оксидланган, кварцлашув томирсимон кўринишларда ривожланган, томирчалар нисбатан қалинроқ. Маъданларнинг жойлашувида дайкали ҳосилалар катта аҳамиятга эга. Бир томондан маъданли зонани кесиб ўтувчи дайкалар, иккинчи томондан маъданларнинг сифати яхшиланиши ҳам дайкалар билан боғлиқ. Бу эса маъдан ҳосил бўлиши полигенетик хусусиятга эгалигини кўрсатади.

Маъдан олди ўзгаришлар. Гидротермал-метасоматик ўзгарган тоғ жинслари кон худудида кенг тарқалган бўлиб, улар тоғ жинсларида пропилитлашув, березитлашув-лиственитлашув кўринишида намоён бўлади. Кейинги ўринда метасоматик ўзгаришлардан кварцлашув, серицитлашув ва карбонатлашув (сульфид минераллари билан) ривожланган [4-6].

Тоғ жинсларида пропилитлашув, березитлашув-лиственитлашув эртароқ ҳосил бўлган ва бу ўзгаришлар ҳисобига маъданли зоналарда тоғ жинслари бўйлаб карбонатлашув, кварцлашув, серицитлашув ва сульфидлашув жараёнлари кечган.

Пропилитлашув, березит-лиственитлашув жараёнлари базальт-андезибазальт таркибли субвулканик, эффузив ва туфли чўкинди тоғ жинсларида кўпроқ ривожланган. Ўзгаришга учраган зоналардаги тоғ жинслари таркибида кучсиз пиритлашув кузатилади.

Тоғ жинсларида кварц-серицитли ва кварц-карбонат-серицитли (пирит билан) метасоматик ўзгаришлар аниқ ўзаро кесишувчи хусусиятларга эга ва улар асосан кесишувчи, параллел ўтган тектоник структуралар ҳамда субвулканик, силл кўринишли таналар ва қамровчи жинсларнинг контакт қисмлари билан боғлиқ. Томир ва томирчали зоналарда пиритлашув кенг ривожланган бўлиб, пирит асосан томирларнинг залбанд қисмларида, углерод-кварц-слюдали сланецлар, алевролитлар ва қумтошларнинг қатламланиши ва дарзланган зоналар билан боғлиқ.

Арсенопирит минераллашуви камроқ ривожланган бўлиб, улар асосан лиственитлашган андезит-базальтларни кесиб ўтган кварц томирлари билан боғлиқ. Арсенопирит минераллашуви кварц томирларининг залбандаларида ва ёриқларида кузатилади.

Хулоса. Балпантов конидаги олтин маъданларининг жойлашувида кенглик бўйлаб чўзилган структуралар катта аҳимиятга эга бўлиб, саноат аҳамиятига эга олтин маъданлашуви асосан вулканаген-чўкинди ётқизиқлар, хусусан ўрта карбон системасига тааллуқли андезит-базальт формацияси билан боғлиқ ва андезит-базальтларнинг субвулканик таналарининг олд контактигача чўзилган. Тоғ жинсларидаги маъдан олди ўзгаришлар ҳисобига маъданли зоналарда тоғ жинслари бўйлаб карбонатлашув, кварцлашув, серицитлашув ва сульфидлашув жараёнлари кечган.

АДАБИЁТЛАР:

1. Бухарин А.К., Масленникова И.А., Пятков А.К. Домезозойские структурно-формационные зоны Западного Тянь-Шаня. – Ташкент.: Фан,1985. -152 с.
2. Воронков А.К., Яковлев В.Г. Минералогические критерии прогнозирования оруденения в Центральных Кызылкумах// Зап. Узб. отд. ВМО. - Т.: Фан, 1985. - Вып. 38. - С. 16-20.
3. Проценко В.Ф. Золоторудный минерагенез в черносланцевых толщах Западного Узбекистана. Т.: Зап. Узб. отд. вып.40. 24 – 30 с.Королева И. В., Цой В. Д., Алимов Ш. П., Сайитов С. С. Минеральный состав руд месторождения Тамдыбулак. Ташкент: ГП «ИМР», 2018. С. 236-239.
4. Карабаев М.С. Метасоматизм и оруденение Центральных Кызылкумов. – Т.: Изд-во НУУз, 2019. – С. 174.

5. Проценко В.Ф. Метаморфизм и рудогенез в черносланцевых толщах Средней Азии. – Ташкент.: Fan va texnologiya, 2008. – С. 116.
6. Проценко В.Ф. Минерагения черносланцевых толщ. – Ташкент.: ИМР - 2014. – С. 304.

ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГУЖУМСОЙ

Якубова О.Ш.*, Акбарова З.Т.*, Зияева П.Н.*, Зайниддинов Х.А.*
**Факультет Геологии и инженерной геологии Национального университета Узбекистана. E-mail:* onaxonyakubova23@gmail.com

Аннотация. Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикаси топилган заҳиралар ва олтин қазиб олиш бўйича етакчи давлатлардан бири ҳисобланади. Республика олтин қазиб олиш саноатининг минрал хом ашё базасини мустаҳкамлаш энг муҳим иқтисодий вазифалардан биридир. Ушбу муаммони ҳал қилиш ҳам янги истиқболли майдонларни очиш, ҳам яширин минераллашувни қидириш орқали аллақачон маълум бўлган маъдан конларини қайта баҳолаш орқали амалга оширилади.

Аннотация. В настоящее время Республика Узбекистан является одной из ведущих стран по разведанным запасам и добыче золота. Укрепление минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности республики является одной из важнейших экономических задач. Решение этой задачи возможно как путем открытия новых перспективных площадей, так и переоценкой уже хорошо известных рудных полей за счёт поисков скрытого оруденения.

В Самаркандском районе впервые выявлено коренное месторождение золота Каракутан (Зирабулак-Зиаэтдинские горы), последующим Чармитанское и Марджанбулакское месторождения. В горах Южный Нуратау разведаны золоторудные месторождения Сармич и Биран.

Одним из наиболее крупных в Самаркандском рудном районе по запасам благородных металлов является Чармитанское рудное поле. В его пределах находятся три крупных месторождения – Чармитан, Гужумсай и Урталик (Промежуточное).Объект расположен на южных склонах центральной части Северо-Нуратинского хребта в низкогорной зоне, характеризующейся грядовым, холмисто-грядовым, расчлененным рельефом с глубиной расчленения по долинам 10-50м (на юге) и до 100-150м на севере. Абсолютные отметки местности колеблются от 900 до 1 400м.

Современными методами (электронная микроскопия, электронно-зондовый микроанализ) изучены руды одного из крупнейших промышленных объектов РУз – Зармитанская золоторудная зона, включающая месторождения Зармитан, Урталик, Гужумсай, которые размещаются в Кошрабадском граносиенитовом массиве.

Руды Чармитанского месторождения по составу подразделяются на убого-, мало- и умеренносульфидные. В эндоконтакте интрузива преобладают убого- и малосульфидные, в экзоконтакте – мало-, иногда умеренносульфидные разновиднос-ти. Степень сульфидности возрастает в восточном направлении. Руды локализуются в виде штокверковых и штокверковожильных тел, в которых жильные составляющие тяготеют к верхним частям рудных зон или отдельных ярусов, тогда как штокверковые тела более характерны для нижних уровней рудных зон.

Самаркандский рудный район охватывает отроги Туркестанского хребта (горы Мальгузар, Писталитау, Северный и Южный Нуратау) и Зарафшанского хребта (горы Чакил-Калян и Зирабулак-Зиаэтдинские). С начала 20-х годов прошлого столетия район

известен редкометальными месторождениями Ингичка (вольфрам), Койташ и Лянгар (вольфрам, молибден), Учкулач (полиметаллы). В период войны (1941-1945гг.) отрабатывались мелкие россыпи золота (Устуксая, Акчобская) в горах Северный Нуратау, здесь же отрабатывалась старателями Каттаичская россыпь.

На глубоких горизонтах граносиениты, принятые за исходную породу, подвержены кислотному выщелачиванию начальной стадии процесса с сохранением неравновесных ассоциаций минералов, выражающейся в сосуществовании щелочных роговых обманок, мирмекитовых вростков в калиевом полевом шпате и маложелезистых слюд, переходящих иногда в мусковиты. Особенности химического состава исходных граносиенитов С приближением к рудным зонам по исходным граносиенитам отмечается повышение интенсивности метасоматических преобразований, которые в непосредственной близости от рудных тел диагностируются как гумбеиты, березиты и эйситы.

Рудные тела на глубоких горизонтах, в основном, сложены теми же формационными типами метасоматитов – гумбеитами и березитами, которые их вмещают и сопровождают на верхних горизонтах. Вместе с тем, изучение строения рудных сечений на разных глубинных срезах показало чередование по вертикали гумбеитов, сопровождающих стержневые золотоносные кварцевые жилы, и березитов, вмещающих прожилково-жильные штокверковые рудоносные зоны мощностью до 15 и более м. С глубиной березиты начинают преобладать над гумбеитами, и на глубоких горизонтах преобладающим процессом изменений служит березитизация, которая сопровождает прожилково-жильные линейные штокверковые зоны. Гумбеиты здесь слагают маломощные околожильные метасоматиты, часто их характерные черты затушёвываются наложенной на них березитизацией.



Крупный яйцевидный, калий шпатовый граносиенит.

Макроскопическая классификация горных пород, изучение минералого-петрографических особенностей золотого оруденения глубоких горизонтов золотоносного месторождения Гужумсай». Для изучения минералого-петрографических особенностей золотого оруденения глубоких горизонтов золоторудного месторождения Гужумсай была составлена корреляционная таблица с использованием масс-спектрометрического анализа с ИСП отобранных из горных пород проб. По результатам анализов среднее содержание элементов в руде следующее (г/т): Cu - 65; Zn - 468; As - 714; Se - 1; Mo - 93; Ag - 1,1; Sn - 9,4; Ta - 1,5; W - 5,3; Au - 54,9; Pb - 58,16; Bi - 0,2. Эти средние содержания были сопоставлены с кларками элементов по А.П. Виноградову (1962), и установлено, что кларки концентраций присутствуют в больших количествах по всем элементам. Южной границей месторождения Гужумсай является Караулхана-Чармитинская зона разломов, восточной – граница площади месторождения Промежуточное, северная граница месторождения является продолжением (к западу) северной границы месторождений Промежуточное и Чармитан. С запада на восток оруденение прослежено на протяжении 1 500 м. В плане размещение рудных тел имеет форму трапеции общей площадью 1,2 км^2. Падение рудных тел крутое на северо-северо-запад (65-85º), мощности небольшие – от 0,7 м, до 2,0 м, в раздувах – до 3,2 м. В соответствии с морфологией рудных тел месторождение Гужумсай

отнесено к III группе сложности по классификации ГКЗ. Нижней границей отработки является горизонт 420 м, до глубины которого распространяются разведанные запасы категорий C_1 и C_2. Рудные тела перекрыты мощной толщей наносов (40-120 м). Вышеуказанные горно-геологические и горнотехнические условия предопределяют подземный способ отработки. Рудное тело месторождения типично жильные с крупным падением 60-90º характеризуются изменчивостью мощности, как по падению, так и простиранию, наличием большого числа разрывных нарушений и неравномерным распределением полезного компонента.

Рудовмещающими являются граносиениты и метаморфизированные песчано-сланцевые породы с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконов – 13-15. Объёмный вес руд: - золотосодержащих – 2,65т/м³, золотосеребряных – 2,96 т/м³, средний – 2,71 т/м³, пород – 2,65 т/м³. Влажность руды и пород до 1%. Руды не склонны к слеживанию.



Крупный яйцевидный, ожелезненный граносиенит.

Это свидетельствует об усилении калийшпатизации породы калием. В большинстве случаев это изменение наблюдается в глубоких горизонтах породы и золоторудного месторождения Гуджумсой. Порода имеет много трещин и насыщена железистым минералом гематитом. Несомненно, что в формировании структуры месторождения решающая роль принадлежит разрывной тектонике. Караулхана-Чармитанская зона разломов явилась рудоконтролирующей структурой, а разрывы (сколы) запад-северо-западной ориентировки – рудовмещающими. Широко развиты также разрывы в форме «конского хвоста» – веерообразно расходящиеся тектонические швы с крутыми углами падения (80-900) на северо-запад и юго-восток, которыми площадь месторождения разделена на отдельные блоки. Это Южный, Промежуточный, Оперяющий, Каратепинский и др. разломы северо-восточного простирания. Кроме этих разломов, отмечаются также субмеридиональные разломы – Контактовый, Ксенолитовый и Пологий с крутыми углами падения на запад или на восток. Вышеперечисленные разломы залечены безрудным кварцем или будинированы при последующих подвижках и являются пострудными образованиями.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бертман Э.Е. Золоторудные формации жильных месторождений. Ташкент: ФАН, 1990, 168 с.
2. Бортников Н.С., Прокофьев В.Ю., Раздолина Н.В. Генезис золото-кварцевого месторождения Чармитан // Геология рудных месторождений, 1996, Т. 38, №3, С. 238-257.
3. Атлас моделей рудных месторождений Узбекистана. Т: ГП НИИМР, 2010. 100с.
4. Рудные месторождения Узбекистана. Ташкент: Гидроингео, гл. ред. Н.А. Ахмедов, 2001, 611с.
5. Глотов А.М., Громова В.И, Фомин Д.П. Парагенетические минеральные ассоциации и стадийность процесса образования руд месторождения Зармитан // Записки Узбекского отделения ВМО, 1980, №33, С. 8-11.

6. Громова Е.И., Глотов А.М., Хренов В.А., Липская В.И. О золото-серебро-сурьмяной минерализации на месторождении Чармитан // Узбекский геологический журнал, 1980, №5, С. 9-11.
7. Эшимов Т.Э. Золото-серебряно-антимонитовая минеральная ассоциация месторождения Чармитан. Узбекский геологический журнал, 1977, №6, С. 59-62.
8. Эшимов Т.Э., Хамрабаева З.И. Висмутовая минерализация месторождения Зармитан // Узбекский геологический журнал, 1987, №4, С. 78-81.
9. Хамроев И.О. Многовариантная модель золоторудных месторождений Зармитанского рудного поля // Руды и металлы , 2007, №5. С. 68-77СЕКЦИЯ

IV-SHU‘BA

TOG’-KONCHILIK HUDUDLARI GEOEKOLOGIYASINING INNOVATSION JIHATLARI

СЕКЦИЯ IV

ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ГЕОЭКОЛОГИИ ГОРНОРУДНЫХ РЕГИОНОВ

SECTION IV

INNOVATIVE ASPECTS OF GEOECOLOGY OF MINING REGIONS

BARQIROQ INTRUZIVINING GEOLOGIK TUZILISHI VA GEOMORFOLOGIK XUSUSIYATLARI

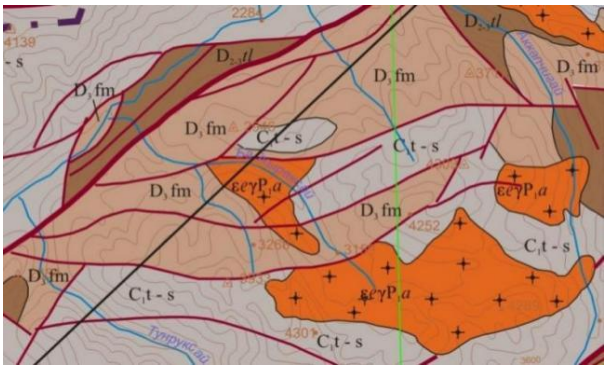
Akbarov F.N., Toshqulova G.U., Shamsiyeva M.G‘.
H.M. Abdullayev nomidagi geologiya va geofizika instituti, e-mail:fedya8310@mail.ru, hayotguli19990308@gmail.com, shamsiyevamohidil5@gmail.com.

Annotatsiya: O‘rganilayotgan Barqiroq granitoid intruzivi, Oygaying daryosining chap qirg‘og‘ida, Barqiroqsoy vodiysi hududida joylashgan bo‘lib, murakkab geologic tuzilish bilan tavsiflanadi. Vodiy hududida morena yotqiziqlari keng tarqalgan. Massivning geologic tuzilishi uning moddiy tarkibi va petrografik xususiyatlarining turfa xilligi, shuningdek, vujudga kelgan kontaktlarning cho‘kindi va metamorfik jinslar bilan o‘zaro munosabati orqali belgilanadi. Shu bilan birga tog‘ jinslarining geokimyoviy xususiyatlari hamda foydali komponentlar taqsimlanishi ilmiy jihatdan alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu holat mazkur intruzivni chuqur kompleks tadqiqotlar orqali hartomonlama o‘rganish zaruratini belgilaydi.

Аннотация: Исследуемый гранитоидный интрузив Баркрак, расположенный в высокогорной части левобережья реки Ойгаинг, в верховьях долины реки Баркраксай, характеризуется сложным геологическим строением. В этой долине обширно распространены моренные отложения. Геологическое строение массива определяется разнообразием его вещественного состава и петрографических свойств, а также характером контактов с вмещающими осадочными и метаморфическими породами. Существенный интерес представляют также геохимические особенности пород и распределение в них полезных компонентов, что обуславливает необходимость проведения углублённых комплексных исследований данного интрузива.

Abstract: The studied Barkrak granitoid intrusive, located on the left bank of the Oygaying River, is characterized by a complex geological structure in the Barkraksay Valley region.The valley where the intrusive is situated is largely composed of moraine deposits. The geological structure of the massif is defined by the diversity of its composition and petrographic properties, as well as by the nature of its contacts with the enclosing sedimentary and metamorphic rocks. Of particular interest are the geochemical features of the rocks and the distribution of useful components, which necessitate comprehensive and detailed studies of this intrusive body.

Barqiroq intruzivining geologic joylashuvi va xususiyatlari uning moddiy tarkibi, undagi postmagmatik jarayonlar, geokimyoviy xususiyatlari hamda metallogenik ixtisoslashuvi V.I. Ayzenshtat, K. Urunbayev, V.V. Kozirev, U. Raxmedova, Yu.V. Smolinalar tomonidan o‘rganilgan [1-5]. Hududi strukturaviy jihatdan Piskom (Oygaying–Sandalash) antiklinalining shimoli-g‘arbiy qanotida, ikkita yirik tektonik uzilish oralig‘ida shakllanganligi bilan ajralib turadi. Massivning intruziv jinslari asosan karbonat jinslarini yorib chiqqan bo‘lib, ularning ustki cho‘kindi qoplamlarining geologic tuzilishi kam o‘rganilgan.



1-rasm. Barqiroqsoy vodiysining geologik tuzilish xaritasi (1:200000)

Geologik ma’lumotlarga ko‘ra, uning yer yuzasidagi ochilgan qismi 7,4 km² ni tashkil etib, intruzivning o‘lchamlari va joylashuvi hududning geodinamik rivojlanish jarayonlarida muhim strukturaviy element sifatida talqin qilinadi.

Barqiroq intruzivi Piskom tizmasining shimoli-g‘arbiy qanotida joylashib, o‘zining petrografik-mineralogik xususiyatlari va nodir elementlarga boy minerallashuvi bilan ilmiy hamda amaliy jihatdan muhim obyekt hisoblanadi. Uning shakllanish davri radiometric usullar asosida Perm–Trias davriga to‘g‘ri keladi, bu esa intruzivni hududiy magmatizm evolyutsiyasining muhim bosqichini aks ettiradi [1].

Barqiroq intruzivi o‘zining murakkab geologik tuzilishi bilan ajralib turadi. Intruziv kontaktida (kontakt zonalarida) kuchli skarnlashish va metasomatizm belgilari qayd etilgan. Jumladan, karbonatli qatlam bilan kontaktlarida kuchli ma’danlashuv belgilari kuzatiladi. Shuningdek, postmagmatik jarayonlar natijasida gidrotermal suyuqliklar faollashgani hamda Cu ga boy flyuidlarning yer yoriqlari bo‘ylab harakatlanishi natijasida Barqiroqsoy quyi qismida ma’danli tanalar shakllangan. Ushbu zonalarda metamorfik tog‘ jinslarining ksenolitlari va skarnoidlarning keng tarqalganligini ko‘rishimiz mumkin [5].



2-rasm. Barqiroqsoy vodiysi hududidagi granitoid intruzivining ko‘rinishi

Yuqoridagi rasmda Barqiroq intruzivining ochilgan qismi tasvirlangan. Massiv ochilmasining yuzalarida ko‘plab kichik darzliklar va tektonik buzilishga olib kelgan yoriqlar

kuzatiladi, bu esa hududda tektonik harakatlar faol kechganini ko‘rsatadi. Tog‘ jinslari asosan granit va granosienit tog‘ jinslari va ular bilan bog‘liq boshqa magmatic hosilalardan iborat bo‘lib, ularning tarkibini asosan dala shpati, kvars va slyuda (biotit, muskovit) minerallari tashkil etadi. Tabiiy jarayonlar natijasida intruziv tanalari mexanik nurashga uchragan. Nurash mahsulotlari intruziv yon bag‘ir etagida to‘planib, elyuvial–delyuvial yotqiziqlar hosil qilgan. Bunday nurash zonalari minerallarning metamorfik va metasomatik o‘zgarishi va qayta shakllanishi uchun qulay muhit hisoblanadi (2-rasm).

Undan tashqari hududda qizg‘ish tusli vulkanogen-cho‘kindi jinslar va muzliklarning o‘zaro ta’siri kuzatiladi. Intruziv tarkibidagi tog‘ jinslarining qizg‘ish tus olishi ularning tarkibidagi ma’danli minerallarining oksidlanish jarayonlari bilan izohlanadi.

Barqiroq intruzivining tarkibi asosan ikki slyudali granitlardan tashkil topgan. Mineral tarkibi (15 ta shlif bo‘yicha o‘rtacha qiymatlarga ko‘ra): andezin – 17,3%; albit – 6,5%; kaliy-natriyli dalashpati – 41%; kvars – 31%; biotit – 3,4%; muskovit – 0,7%; aksessor minerallar – 0,1% [1].

Granitlarning mineralogik-geokimyoviy xususiyatlari ularning litofil elementlarga (Ta, Nb, Li, Rb, Cs) boyligini ko‘rsatadi [2].

Massivning yuqori qismi va kontaktlarda pegmatit hamda skarnli zonalari rivojlangan bo‘lib, ular tarkibida xrizoberill, berill va biotit kabi aksessor minerallar uchraydi [3]. Granit intruzivini tashkil etuvchi tog‘ jinslari tarkibida ftorit, topaz, kassiterit, molibdenit va boshqa nodir elementli minerallar aniqlangan [4].

Intruzivning kontakt zonalarida karbonatli jinslar marmarlashgan va keng miqyosda skarnlashuv kuzatiladi. Skarn assotsiatsiyalari grossulyar–diopsid, vezuvian, kassiterit, sheelit, molibdenit va xrizoberill minerallari bilan tavsiflanadi [1]. Bu skarnlashuv jarayonlari intruziv magmaning karbonat jinslari bilan kontakti natijasida shakllangan bo‘lib, yuqori haroratli kontakt-metasomatoz jarayonlari bilan izohlanadi.

Intruzivning endokontakt qismida greyzenlashuv jarayonlari rivojlangan. Bu zonalardagi pegmatitlarda topaz–muskovit–kvars–sinvaldit assotsiatsiyasi bilan tavsiflanib, ularda volframit, ftorit va berill minerallari yuqori kontsentratsiyada uchraydi [2]. Pegmatitlarning zonalligi va ularning karbonat jinslari bilan kontakt qismida nodir metallar (Be, Nb, Ta, Li va boshqalar) ning nisbatan yuqori miqdorda mavjudligini ko‘rsatadi [3].

Shunday qilib, Barqiroq intruzivi tarkibida volfram (W), molibden (Mo), qalay (Sn), berilliy (Be), litiy (Li), tantal (Ta) va boshqa litofil elementlarning boy minerallashuvi aniqlangan. Bu esa massivni nodir elementli intruzivlar qatoriga kiritish imkonini beradi [4].



3-rasm. Barqiroq intruzivining oksidlanishga uchragan qismi

Barqiroq intruzivi o‘zining geologic tuzilishi, mineralogik-petrografik tarkibi va metasomatik o‘zgarishlari bilan ilmiy va amaliy jihatdan muhim obyekt sifatida ajralib turadi. Intruzivning kontakt zonalarida marmarlashuv, skarnlashuv va greyzenlashuv jarayonlari keng rivojlanib, nodir elementlarga boy minerallashuv jarayonlarini hosil qilgan. Xulosa qilib aytganda,

Barqiroq intruzivi O‘zbekiston intruziv massivlari orasida nodir elementlarga ixtisoslashgan intruzivlar qatoriga kiritishimiz mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Хамрабаев И.Х., и др. Каталог интрузивных массивов Узбекистана. Част I. Ташкент -Фан, 1975г, с 253 .
2. Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р. Редкие элементы Узбекистана. Ташкент - НИИ минеральных ресурсов, 2013. – с 150 .
3. Шувалов В.Б. О пегматитах и кварц-полевошпатовых метасоматитах Баркрака. Узб. Геол. Журн., 1976, №5. – с 62–65.
4. Козырев В.В. и др. Минералогические особенности гранитоидов Баркракского массива. Ташкент - 1972г. с 145.
5. Рафиков Я.М., Юсупов Р.Г. Флюоритоносностъ раннепермской трахириолит-лейкогранитной вулкано-плутонической ассоциации Срединный Тянь-Шань. Отчественная геология. 2019. – №1. – с 59–68.

RARE EARTH ELEMENT POTENTIAL AND ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS OF COAL COMBUSTION PRODUCTS IN THE ANGREN COAL DISTRICT, UZBEKISTAN

Fornasaro S.*, Tomei A.*, Ghezzi L.*, Petrini R.*, Shukurov N.**

**Earth Sciences Department, University of Pisa, Pisa, Italy*

***Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M.Abdullayev, University of Geological Sciences, Tashkent, Uzbekistan*

Introduction.

Rare Earth Elements (REE), including Yttrium (Y) and Scandium (Sc) (collectively REY), are a group of 17 strategic elements essential for modern technologies, from electronics to green energy. Growing global demand, coupled with environmental and geopolitical concerns associated with traditional mining, has spurred interest in sustainable alternative sources. Coal Combustion Products (CCPs), such as fly ash (FA) and bottom ash (BA), are a promising unconventional resource. They often show REY concentrations that are two to ten times higher than in feed coal, presenting a dual benefit: securing critical raw materials and providing a solution for industrial waste management. This approach aligns with the principles of the circular economy and several UN Sustainable Development Goals (SDGs).

This study focuses on the Angren Coal District (ACD) in Uzbekistan, a significant energy hub with substantial coal reserves and large-scale CCP generation. Despite its industrial importance, the region's REY potential and associated environmental implications remain largely unexplored. This research fills a critical knowledge gap by evaluating the REY content in Angren CCPs and assessing the environmental impact on the local river sediments. The primary aims are to: i) characterize the geochemical fingerprints of REY in feed coal, CCPs, and river sediments to understand their origin; ii) assess the potential of CCPs as a viable REY source; and iii) evaluate the environmental risks posed by REY and other elements.

Study Area and Methods.

The Angren Coal District is located in the Tashkent province of Uzbekistan within the Akhangaran River basin. The region's geology is dominated by Jurassic coal-bearing formations, and it hosts two major coal-fired power plants. These plants generate immense quantities of ash, which are deposited in large, unlined dumps, posing potential environmental risks to the local ecosystem.

Samples of coal bottom ash (n=34) were collected from the Angren and Novo-Angren power plant dumps in November 2024. For comparative analysis, representative samples of feed coal (n=2), fly ash (n=1), and kaolin (n=2) were also collected. Additionally, six river sediment samples were taken from the Akhangaran River in October 2023.All samples were prepared and analyzed at the Department of Earth Sciences, University of Pisa (Italy). After air-drying, sieving (<2 mm), and grinding to a fine powder (<63 μm), REY and Sc concentrations were determined using ICP-MS (Agilent® 7850) following total acid dissolution.

Data interpretation and assessment employed several established methods. The potential of the CCPs as a REY feedstock was evaluated using the Outlook Coefficient (C_{outl}), which compares the ratio of critical to excessive REY (Seredin, 2010). A value greater than 0.7 is considered promising. We also calculated the percentage contribution of critical, uncritical, and excessive REY subgroups. To understand geochemical behavior, we used UCC-normalized patterns (Rudnik and Gao, 2005) to visualize enrichment and depletion, and we calculated Cerium (Ce/Ce∗) and Europium (Eu/Eu∗) anomalies. The Concentration Coefficient (Ketris and Yudovich, 2009) was used to quantify elemental enrichment during combustion. Finally, the environmental impact was assessed using three indices: the Geoaccumulation Index (Igeo) (Muller, 1969), the Pollution Load Index (PLI) (Tomlinson et al., 1980), and the Potential Ecological Risk Index (PERI) (Hakanson, 1980).

Results and Discussion.

***Geochemical Characterization and REY Distribution*.** Chemical analysis revealed a significant enrichment of REY in CCPs compared to feed coal. Feed coal contained an average of 79 mg/kg REY, while fly ash and bottom ash averaged 226 mg/kg and 268 mg/kg, respectively. The distribution of individual REY in bottom ashes showed high variability, with LREY, particularly Ce and La, and Y being the most abundant elements.

UCC-normalized REY patterns (Figure 1) for both coal ashes and river sediments showed a consistent enrichment in LREY over HREY. This L-type pattern is a key geochemical fingerprint associated with terrigenous or tuffaceous coal origins, suggesting a significant contribution of magmatic rocks to the source coal (Seredin, 2010). The presence of a weak positive Europium anomaly (Eu/Eu∗) in the ashes and a slight negative Cerium anomaly (Ce/Ce∗) in all samples further support this interpretation. The consistent patterns across coal, CCPs, and river sediments suggest a common geochemical source influenced by circulating fluids.

REY Resource Potential. While the average REY oxide content in Angren ashes (316 mg/kg) falls below the conventional cut-off grade for economic extraction (>1000 mg/kg), their elemental composition is promising. Critical REY (Y, Nd, Eu, Tb, Dy, Er) constitute, on average, 30% of the total REY content. The Outlook Coefficient for the ashes ranged from 0.69 to 0.89, with an average of 0.77. This places the Angren ashes within the "Promising area" (Figure 2), a classification shared by other globally recognized promising sources. This suggests that while their absolute concentration may be a limiting factor, the favorable proportion of valuable REY warrants further investigation, especially with advancements in extraction technologies.

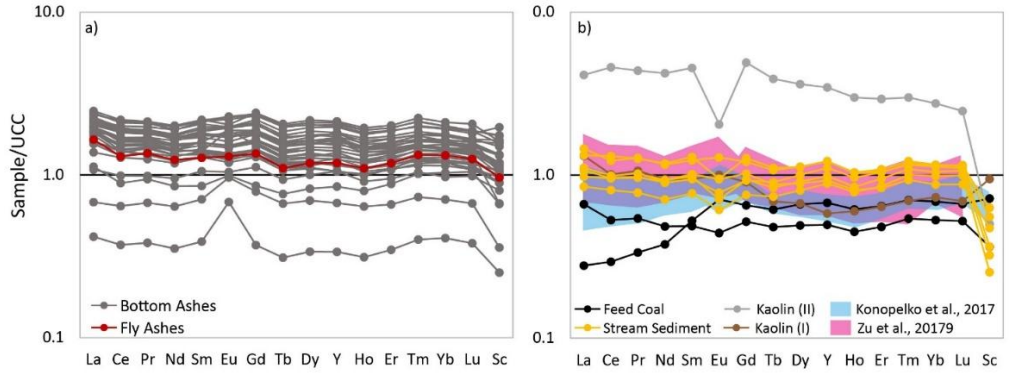


Figure 1. UCC-normalized REY patterns for coal, CCPs, and river sediments of the Angren Coal District.

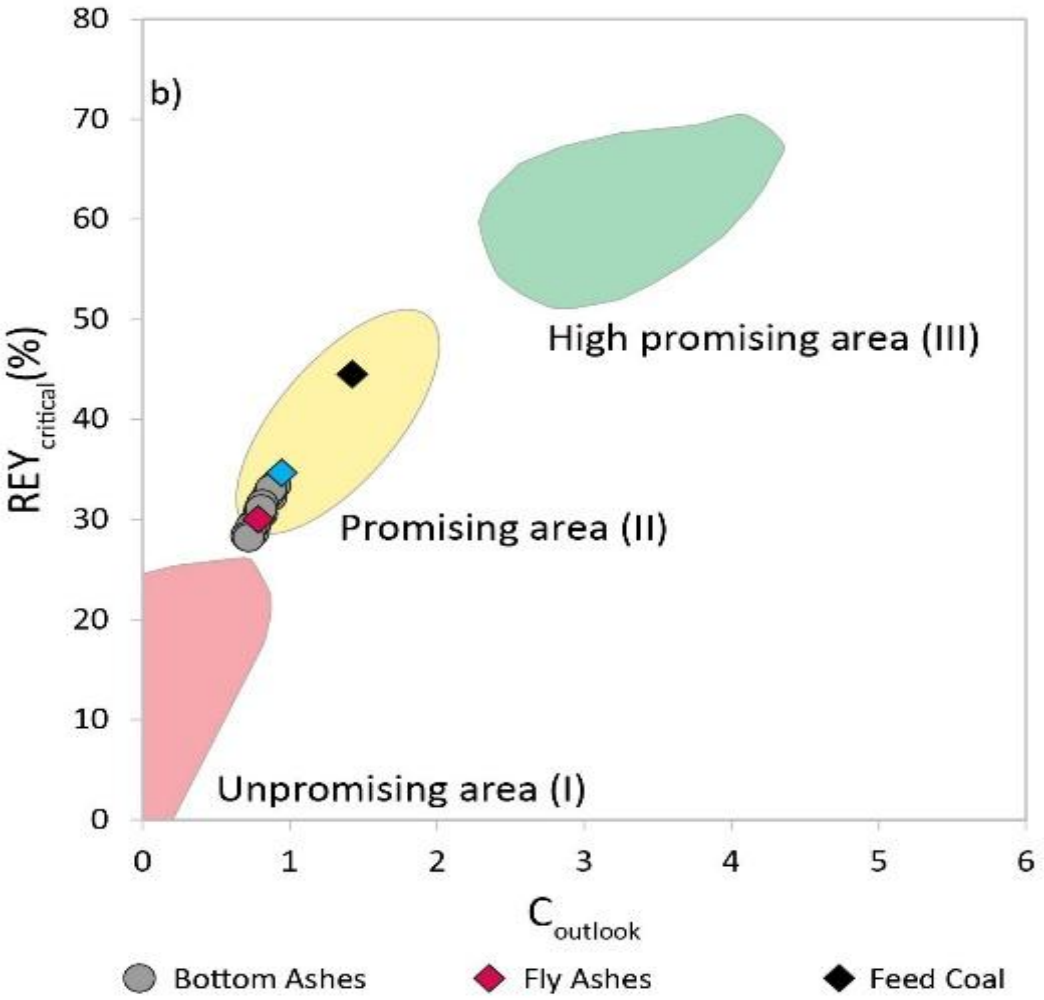


Figure 2. Assessment of REY resource potential in Angren coal ashes.

Environmental Implications. The environmental assessment provided a clear distinction between the impact of river sediments and coal ashes. The Akhangaran River sediments showed consistently low contamination levels. Their Igeo values were all below 0, indicating an "uncontaminated" status. Similarly, their PLI averaged 1.0, suggesting "no pollution." The PERI for sediments was also low (average 96), classifying them as "mild ecological risk."

In contrast, the coal bottom ashes presented a higher potential environmental risk. While most REY had low Igeo values, the overall PLI averaged 1.47, placing most samples in the "moderate pollution" category. More significantly, a substantial portion of the ash samples exhibited PERI values exceeding 150, classifying them as "moderate ecological risk." This risk was predominantly driven by a significant contribution from specific heavy REY (HREY) such as Lu, Tm, Tb, and Ho (Figure 3). These findings underscore the need for proper management of coal ash to mitigate potential environmental hazards.

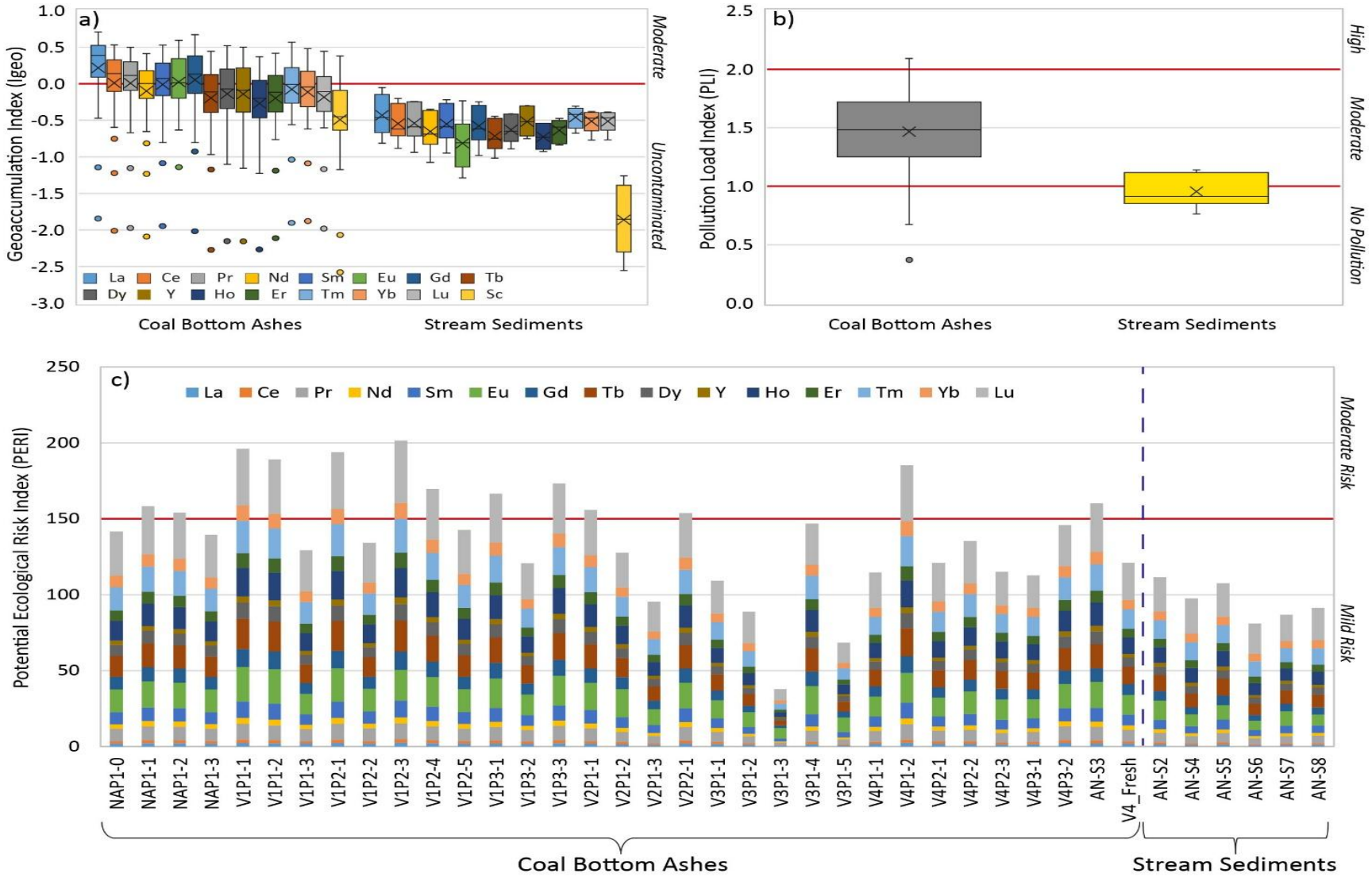


Figure 3. Environmental risk assessment of REYin Akhangaran River sediments and coal bottom ashes. (A) Geoaccumulation Index (Igeo), (B) Pollution Load Index (PLI), and (C) Potential Ecological Risk Index (PERI).

Conclusions.

This research confirms that coal ashes from the Angren Coal District, Uzbekistan, represent a promising secondary resource for REY recovery. Despite total REY concentrations falling below conventional economic thresholds, their favorable elemental composition, particularly the high proportion of critical REY, makes them a valuable target for future exploitation. The consistent geochemical fingerprints across all matrices (i.e., coal, CCPs, and sediments) provide a foundational understanding of REY behavior and distribution in the region.

The environmental assessment highlights a mild ecological risk from REY in the Akhangaran River sediments but identifies a moderate risk associated with the coal bottom ashes, primarily linked to specific HREY. This underscores the dual benefit of this research: providing a pathway for sustainable resource recovery while also emphasizing the importance of responsible waste management to mitigate environmental and public health risks. The safe reuse of these ashes aligns with the principles of the circular economy and contributes to achieving several UN Sustainable Development Goals, transforming a potential environmental liability into an economic asset.

REFERENCES:

1. Hakanson L. (1980). An ecological risk index for aquatic pollution control of sediment ecological approach. Water Res 14:975–1000.
2. Ketris, M.Á., Yudovich, Y.E. (2009). Estimations of Clarkes for Carbonaceous biolithes: World averages for trace element contents in black shales and coals. International journal of coal geology, 78(2), 135-148.
3. Muller, G. (1969). Index of geo-accumulation in sediments of the Rhine River. GeoJournal, 2, 108–118.
4. Rudnick, R.L., Rudnick, R.L. (Eds.). (2005). The crust (Vol. 3). Elsevier.
5. Seredin, V.V. (2010). A new method for primary evaluation of the outlook for rare earth element ores. Geology of Ore deposits, 52(5), 428-433.
6. Tomlinson, D.L., Wilson, J.G., Harris, C. R., Jeffrey, D.W. (1980). Problems in the assessment of heavy-metal levels in estuaries and the formation of a pollution index. Helgoländermeeresuntersuchungen, 33(1), 566-575.

SEISMODYNAMIC ANALYSIS OF LANDSLIDE STABILITY

***Jumaev D.D., **Mukhammadkulov N.M., ***Jovliyev H.Sh.**

**Institute of Geology and Geophysics, Ministry of Mining Industry and Geology, e-mail: dostonbekjumayev777@gmail.com*

***Institute of Seismology, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, e-mail: muhammadqulovnurali@gmail.com*

****Republican Center for Seismoprognostic Monitoring, Ministry of Emergency Situations, e-mail: hamidjovliyev2396@gmail.com*

Аннотация. Ушбу мақолада зилзиланинг кўчки хавфига таъсирини таҳлил қилиш усуллари ва натижалари тадқиқ этилган. Шунингдек,қандай масофадаги ва магнитудали зилзилалар тадқиқ қилинаётган кўчки зонасига юқори даражада таъсир кўрсатиши муҳокама қилинган. Мақолада замонавий сейсмологик моделлаштириш усуллари ва статистик таҳлиллари қўлланилиб, зилзила туфайли юзага келадиган кўчкининг хавфлилик даражаси таҳлил қилинган. Натижалар кўчки хавфини баҳолашда муҳим ҳисобланади ҳамда шаҳарсозлик инфратузилмасини ҳимоя қилиш ва табиий офатлардан ҳимояланиш бўйича профилактика чораларини ишлаб чиқишда муайян даражада ёрдам беради.

Аннотация. В данной статье исследуются методы и результаты анализа влияния землетрясений на риск оползней. Также обсуждается, какое расстояние и магнитуда землетрясений оказывают наибольшее воздействие на изучаемую оползневую зону. В

статье используются современные методы сейсмологического моделирования и статистического анализа для анализа уровня опасности оползней, вызванных землетрясениями. Результаты важны при оценке риска оползней и помогают в определенной степени при разработке профилактических мер по защите градостроительной инфраструктуры и защите от стихийных бедствий.

Abstract. This paper explores the methods and results of analyzing the effects of earthquakes on landslide risk. It is also discussed what distance and magnitude earthquakes have the highest impact on the studied landslide zone. The article uses modern seismological modeling methods and statistical analysis to analyze the level of danger of landslides caused by earthquakes. The results are important in the assessment of landslide risk and help to a certain extent in the development of preventive measures for the protection of urban planning infrastructure and protection against natural disasters.

Introduction.

Studying hazardous geological processes under the influence of earthquakes is considered one of the most important and urgent tasks today.

The purpose of the research is to assess the potential impact of earthquake hazards on landslides in the studied area.

The objectives of the research are to collect and analyze seismic and geotechnical data, to study parameters such as earthquake magnitude, epicenter, depth, and intensity, and to interpret the effect of earthquake energy on landslides, taking into account engineering–geological conditions.

The goals and objectives set in the article serve to fully understand the various impacts of earthquakes, effectively evaluate hazardous geological processes related to landslides, and reduce the scale of possible damage.

To assess the stability of landslides under seismic impact, engineering–geological and seismological investigations were carried out. The landslide area under study is of strategic importance, as it poses a threat to highways and railways (Fig. 1). As a result of engineering–geological research, the strength characteristics of the landslide and its formation processes in lithologically homogeneous (asequent) rock masses were studied.



Figure 1.Location of the landslide area.
Legend: 1) boundary of the landslide area; 2) railway; 3) highway

A combined analysis of the engineering–geological and seismological studies conducted to assess the stability of the landslide provides an opportunity to determine, to some extent, the degree of landslide hazard.

A number of researchers have carried out studies at both local and regional scales on geodynamic processes triggered by earthquakes, including the problem of landslides [1,2,3,5].

Scientists have employed various methods to establish the relationship between landslides and earthquakes. These include evaluating the mechanical properties of surface layers after

earthquakes, observing vertical and horizontal displacements at different points on the earth's surface, identifying areas with high landslide risk, studying the mechanical characteristics of soils, and analyzing historical data to determine the causes of past landslides and their correlation with seismic events.

RESEARCH METHODOLOGY

Seismic hazard assessment in the study area:

To evaluate the stability of landslides, it is necessary to determine the maximum possible seismic intensity that may occur within the landslide zone, based on potential earthquakes. There are two widely applied methods for seismic hazard assessment: deterministic (DSHA) and probabilistic (PSHA).

For analyzing the consequences of earthquakes on critical infrastructure, the deterministic method is recommended [4]. In the DSHA method, a specific seismic event must be identified. As shown in Figure 2, historical earthquakes around the study area can provide valuable data and forecasts for this process. Analyzing historical earthquake records, particularly determining their maximum intensity and distribution ranges, plays a crucial role in seismic hazard assessment.

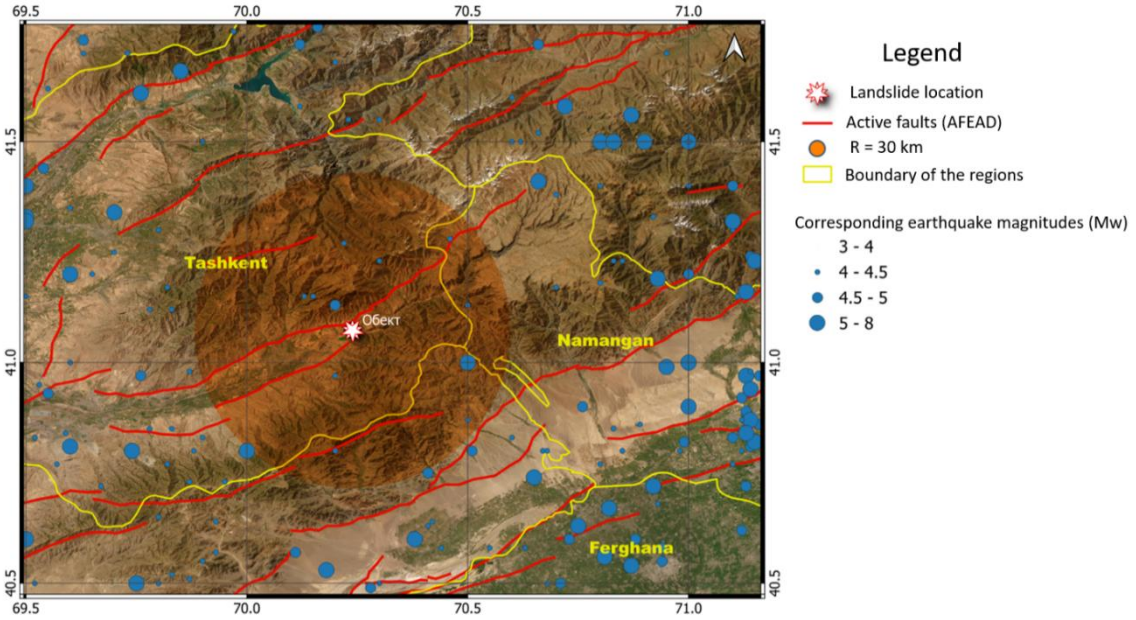


Figure 2. Geographic distribution of historical earthquakes around the landslide area

To determine which earthquake has the greatest impact on the study area, seismic deaggregation was carried out. For this analysis, the probabilistic seismic hazard assessment (PSHA) method was applied in the landslide zone, using the OpenQuake software and an areal source model.

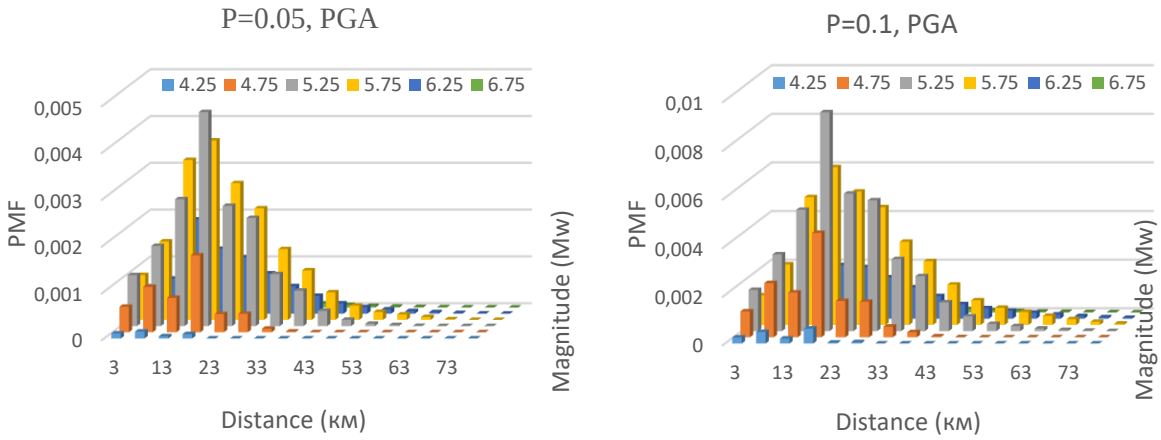


Figure 3.Results of seismic deaggregation

According to the deaggregation results (Fig. 3), earthquakes with a magnitude of 5–6 occurring at a distance of 10–30 km may generate high peak ground acceleration (PGA) in the area where objects within the landslide zone are located. In addition, only one historical seismic event was identified; however, since it occurred at a significant depth, the DSHA results did not yield large seismic acceleration (PGA = 0.08g).

Based on the results obtained using the probabilistic seismic hazard assessment (PSHA) method, the PGA value corresponding to P = 0.1 (i.e., with a 10% probability of exceedance in 50 years) was calculated as 0.223g. This value should be applied for seismic design.

For the probabilistic seismic hazard assessment, a constant shear-wave velocity of the upper soil layer was assumed (VS30 = 760 m/s). This parameter was used as a key factor in evaluating seismic stability.

Landslide Stability Assessment:

In the landslide-affected area, engineering–geological investigations were carried out through drilling boreholes and collecting monoliths and samples from the drilled wells. Laboratory experiments conducted on these samples and monoliths made it possible to determine the physical and mechanical properties of the rock masses.

Under normal conditions, i.e., in the absence of seismic effects, landslide stability is evaluated based on geological composition, mass, shape and size of the landslide, slope angle of the sliding surface, cohesion, and other parameters (Fig. 4).

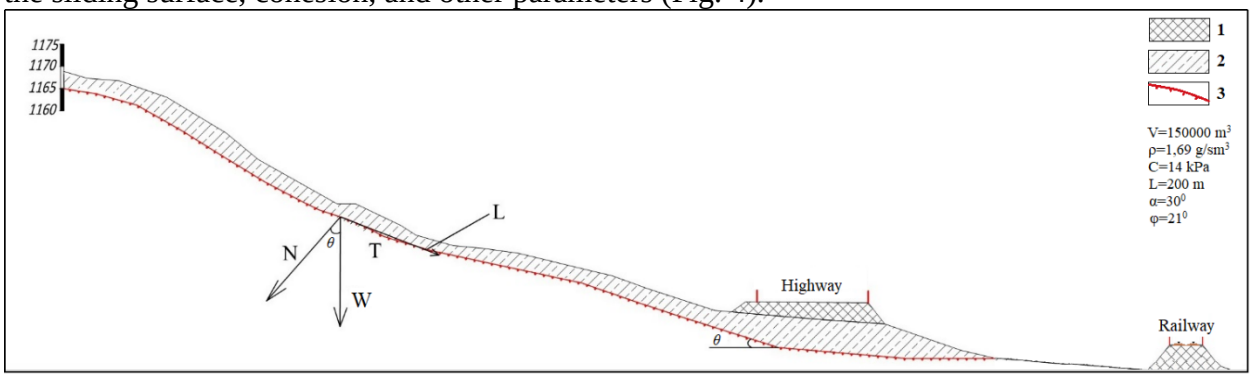


Figure 4. Schematic cross-section of the landslide area and its physical–geometric parameters.Legend: 1) bedrock; 2) landslide material; 3) sliding surface.

The stability coefficient is determined according to the following expression [6]:

$$\eta = \frac{N \cdot tg\varphi + C \cdot L}{T} \qquad (1)$$

Where: η – stability coefficient;T – driving force component of the landslide weight;
N – resisting force component of the landslide weight;C – cohesion;L – length of the sliding surface;
φ – internal friction angle (f = tan φ).

Under seismic impact, the vectors of the weight components are influenced by earthquake parameters. This effect is expressed through the maximum ground acceleration (PGA) in the area. The maximum ground acceleration (PGA) is used to determine the seismic forces acting on the landslide in horizontal and vertical directions (F_h and F_v) [6].

The following relations are applied to calculate landslide stability under seismic conditions.

$$k_h = \frac{a}{2g} \qquad F_h = k_h W \qquad (2)$$

$$k_v = \frac{k_h}{2} \qquad F_v = k_v W \qquad (3)$$

$$\eta = \frac{C \cdot L + [(W - F_v)\cos\theta - F_h \sin\theta]\tan\varphi}{(W - F_v)\sin\theta + F_h \cos\theta} \qquad (4)$$

Where:a – maximum ground acceleration;W – weight of the landslide;F_h and F_v – seismic forces acting in the horizontal and vertical directions, respectively;θ – dip angle of the sliding surface relative to the horizontal.

Analysis and Results.

The stability coefficient of the landslide was calculated for the condition without seismic impact. For this, the dimensions and mass of the landslide, the strength of the sliding surface, and other parameters (as shown in Fig. 4) were used.

$$\eta = \frac{N \cdot tg\varphi + C \cdot L}{T} = 0{,}68$$

According to the results of engineering–geological calculations, the stability coefficient of the landslide was found to be η = 0.68, which is less than 1. This indicates that the landslide is unstable and that there is a likelihood of reactivation of landslide processes in the area. This situation is also influenced by the geological conditions of the site. Since the landslide material has relatively high water absorption capacity, the reduction of cohesion under the influence of moisture increases its susceptibility to deformation. Therefore, in this area, the presence of moisture, water content, and the physico-chemical properties of the rocks may not prevent but rather trigger landslide movement. Consequently, appropriate engineering measures must be implemented to ensure stability in this landslide zone.

From the seismic hazard curve, the maximum ground acceleration of a = 0.223g (P = 90%) was determined. Using this maximum acceleration value, the stability of the landslide under seismic impact was calculated.

$$\eta = \frac{C \cdot L + [(W - F_v)\cos\theta - F_h \sin\theta]\tan\varphi}{(W - F_v)\sin\theta + F_h \cos\theta} = 0{,}61$$

In the static state, the stability coefficient was η = 0.68, whereas under seismic impact it decreased to η = 0.61. This indicates a further deterioration of landslide stability during an earthquake and an increased risk of dynamic movement of the soil mass. In highly seismically active regions, the ground acceleration values are higher, which in turn increases shear stresses and accelerates the landslide process. The decrease in η is directly related to the maximum ground acceleration during an earthquake.

If soil moisture is high, liquefaction may occur under seismic impact. In this case, the cohesive forces between soil particles are lost, stability decreases further, and large-scale landslides may develop. From a seismological perspective, it is necessary to implement seismic monitoring measures to mitigate landslide hazards.

REFERENCES

1. Ниязов Р.А. “Монография” “Оползни,вызванные Памиро-Гиндикушскими землетрясениями” ГП “Институт Гидроингео” Ташкент 2015г.С.124-141
2. Ascanio Rosi, William Frodella, Nicola Nocentini, Francesco Caleca, Hans Balder Havenith, Alexander Strom, Mirzo Saidov, Gany Amirgalievich Bimurzaev, and Veronica Tofani. “Comprehensive landslide susceptibility map of Central Asia” Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 23, 2229–2250, 2023 **https://doi.org/10.5194/NHESS-23-2229-2023**.
3. Rustam Niyazov, Bakhtiar Nurtaev, Mansur Tashpulatov, Gany Bimurzaev, Fazlidin Anorboev “Seismogenic genesis of secondary liquefaction landslides on ancient large landslides in Uzbekistan” 6th World Landslide Forum, 2023 Florence Italy.
4. Krinitzky E.L., 1995. Deterministic versus probabilistic seismic hazard analysis for critical structures, Eng. Geol., 40, 1–7. https://doi.org/10.1016/0013-7952(95)00031-3
5. Ferentinou M.,(2004), “Landslide Hazard assessment using artificial neural networks in a GIS environment’, PhD thesis, NTUA.
6. Newmark, N. M.: Effects of earthquakes on dams and embankments, Geotechnique, 15, 139–160, 1965.

CHODAK MA'DANLI MAYDONIDAGI TEXNOGEN CHIQINDILARNING METALLDORLIGI (PIRMIROB VA GUZAKSOY UCHASTKALARI MISOLIDA)

Karamatova G. A.*, Shukurov N.E.*
**H.M. Abdullayev nomidagi geologiya va geofizika instituti*
e-mail: karamatovagulnoza12@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada O'zbekistonning muhim ma'danli hududi bo'lgan Chodak maydonidagi Pirmirob va Guzaksoy uchastkalaridan to'plangan texnogen chiqindilarning geokimyoviy va mineralogik tahlillari keltirilgan. ICP-MS usulida o'tkazilgan tahlillar natijasida chiqindilarda iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lgan qimmatli metallar (Ag, As, Bi, Cd) va noyob yer elementlari (Ge, Gd, Te) yuqori kontsentratsiyada mavjudligi aniqlangan. Pirmirob uchastkasidagi chiqindilarda bu elementlarning miqdori Guzaksoydagiga nisbatan sezilarli darajada yuqori ekanligi ko'rsatildi. Tadqiqot natijalari texnogen chiqindilarning atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish va ularni ikkilamchi xomashyo sifatida iqtisodiy jihatdan samarali foydalanish imkoniyatlarini ochib beradi. Kelgusida mineralogik faza tahlillari va metallarning bog'lanish shakllarini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borilishi rejalashtirilgan.

Chodak ma'danli maydoni O'zbekistonning muhim ma'danli hududlaridan biri hisoblanib, bu hududda bir qator olimlar tomonidan yer osti boyliklari va ularning chiqindilarining kimyoviy tarkibi haqida keng qamrovli tadqiqotlar olib borilgan [1, 2, 3]. Pirmirob va Guzaksoy konlari va Chodak oltin boyitish fabrikasining bir necha 10 yillik faoliyati davomida hududda milliard tonnali texnogen chiqindilar to'planib qolgan va to'planishda davom etmoqda. Texnogen chiqindilar – ma'danlarni qazib olish, boyitish va ajratib jarayonlaridan hosil bo'lgan chiqindilar bo'lib, ular tarkibida turli metallar va kimyoviy elementlar mavjud. Ushbu elementlarning texnogen chiqindilardagi miqdori va uchrash shakllarini o'rganish, ularni chiqindilardan qo'shimcha ravishda ajratib olish imkoniyatini bergan holda, atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishi va iqtisodiy jihatdan foyda keltirishi bilan ahamiyatli hisoblanadi.

Maqola Chodak maydonidagi Pirmirob va Guzaksoy uchastkalarida to'plangan texnogen chiqindilarning metalldorligi va uchrash shakllari haqida bo'lib, hududda tarqalgan texnogen chiqindilardan olingan namunalar geokimyoviy va mineralogik tahlil qilinib, ular tarkibidagi asosiy metallar va noyob yer elementlari miqdorlari va o'zaro geokimyoviy va mineralogik munosabatlari o'rganildi.

Tadqiqot maydoni va uslublari. Chodak ma'danli maydoni Namangan viloyatinig Pop tumani hududida, Qurama tog' tizmalarining janubiy yon bag'rida, Qo'qon shahridan 65 km, Namangandan 73 km masofada, Chodak daryosi vodiysining o'rta qismida joylashgan. Kon 1953-yilda ochilgan [4].

Tadqiqot ob'ekti sifatida Pirmirob va Guzaksoy uchastkalaridan to'plangan jami 23 ta namuna o'rganildi (1-rasm). Elementlarning kontsentratsiyasi ICP MS spektrometriya usulida tahlil qilindi. Namunalarda Au, Ag, Pb, Zn, Cd, As, Fe va boshqa. metallar bilan bir qatorda bu hududlar uchun kam o'rganilgan Mo, W, Bi Sb, Se, Gd, Ge, Te kabi kamyob va noyob yer elementlari miqdorlari aniqlandi. Olingan ma'lumotlar statistika usullari yordamida tahlil qilinib texnogen chiqindilar tarkibidagi metallarning klark kontsentratsiyalari (KK), ularning o'zaro geokimyoviy korrelyatsion munosabatlari o'rganildi.

Natijalar. Olingan natijalar asosida tuzilgan 1-jadval shuni ko'rsatadiki, Pirmirob uchastkasida to'plangan texnogen chiqindilardagi Ag, As, Bi konsentratsiyalari Guzaksoydagiga nisbatan ancha yuqori (masalan, Ag: 41,12 g/t va 1,49 g/t, As: 37,859 g/t va 21,572 g/t). Noyob yer elementlari, jumladan Cd (78 g/t va 3,8 g/t), ham Pirmirobda yuqoriroq. Bu natijalar texnogen chiqindilarning tarkibida qimmatli metallarning miqdori yuqoriligini va ularni qo'shimcha ravishda chiqindilardan ajratib olish mumkinligini ko'rsatadi.

1-jadval.

Texnogen chiqindilar tarkibidagi qimmatli metallarning klark kontsentratsiyalari (KK)

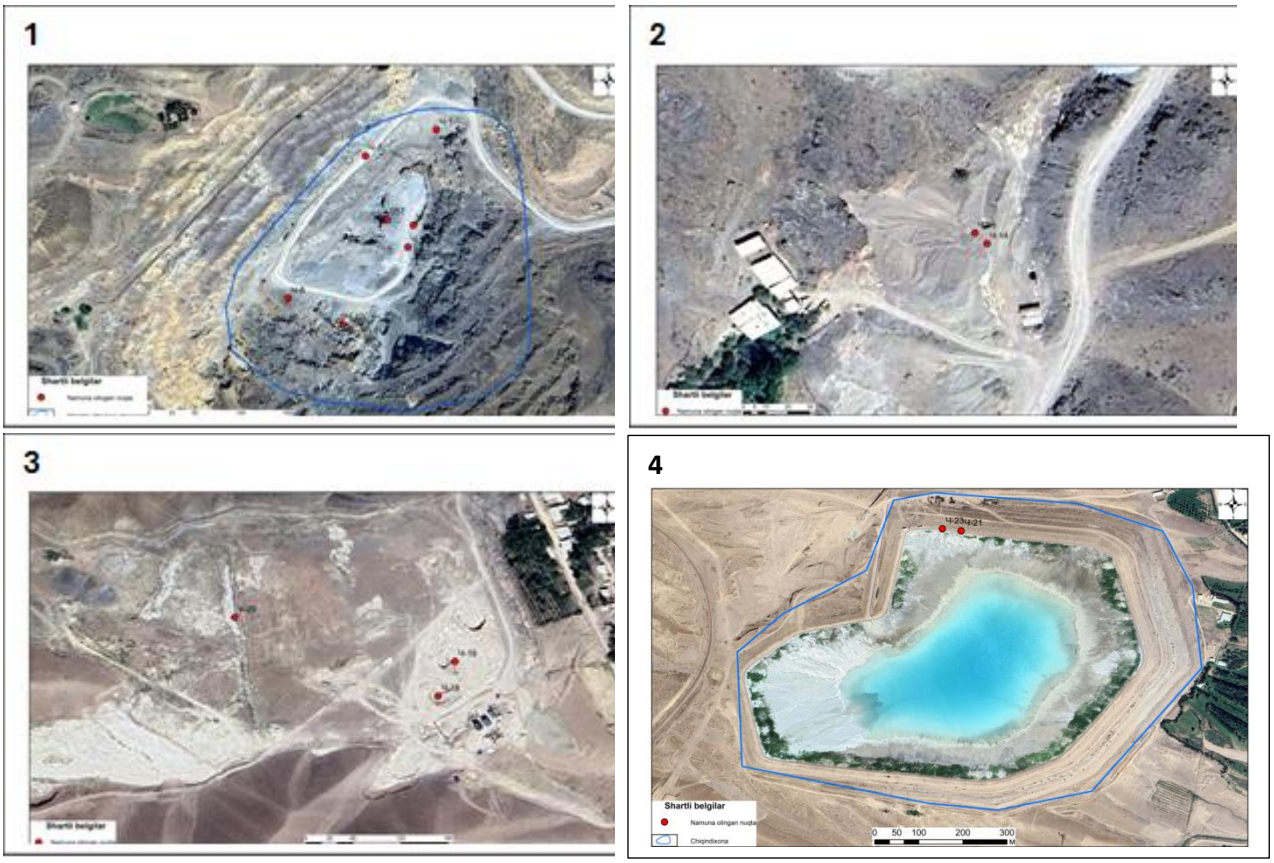
Namuna t/r	Au		Ag		Mo		W		U		As		Bi	
	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk
klark	0,0043		0,07		1,1		1,3		2,5		1,7		0,009	
СНД-1	0,021	4,947	0,44	6,34	6,50	5,91	83,16	63,97	2,16	0,87	28,41	16,711	0,9	103,9
СНД-2	0,040	9,361	1,01	14,45	1,30	1,18	6,99	5,38	2,29	0,92	34,94	20,555	0,8	90,0
СНД-3	0,071	16,543	0,90	12,84	1,68	1,52	2,90	2,23	4,31	1,72	48,36	28,446	1,4	156,1
СНД-4	0,099	23,049	1,15	16,41	8,09	7,35	8,73	6,71	1,34	0,53	25,75	15,147	6,0	671,6
СНД-5	0,910	211,650	1,30	18,50	0,46	0,42	1,07	0,83	0,73	0,29	64,36	37,859	8,0	893,9
СНД-6	2,484	577,609	0,59	8,38	2,14	1,95	123,48	94,98	1,95	0,78	24,05	14,149	2,7	300,1
СНД-7	4,775	1110,355	41,12	587,39	1,72	1,57	7,45	5,73	2,50	1,00	50,76	29,857	1,0	107,0
СНД-8	0,089	20,673	2,62	37,38	1,17	1,06	11,89	9,14	3,28	1,31	60,65	35,678	2,2	246,6
СНД-9	0,053	12,253	0,88	12,54	1,57	1,42	4,01	3,08	6,50	2,60	41,90	24,646	0,2	17,1
СНД-10	0,035	8,120	0,45	6,48	2,89	2,63	528,73	406,72	2,01	0,80	38,32	22,540	1,3	144,0
СНД-11	2,605	605,742	16,34	233,46	1,06	0,96	9,83	7,56	1,54	0,62	52,64	30,965	0,7	74,1
СНД-12	0,544	126,507	2,23	31,82	2,96	2,69	30,04	23,11	4,88	1,95	55,00	32,353	3,8	419,7
СНД-13	0,043	10,082	0,93	13,31	2,92	2,66	7,49	5,76	4,56	1,82	36,67	21,572	0,3	35,5
СНД-14	0,066	15,458	1,16	16,57	8,14	7,40	159,84	122,95	4,23	1,69	34,83	20,488	25,9	2872,9
СНД-15	0,027	6,254	0,58	8,24	8,11	7,37	49,24	37,88	3,59	1,44	21,94	12,905	19,5	2167,5
СНД-16	0,170	39,435	1,49	21,26	2,99	2,72	4,10	3,15	6,52	2,61	26,57	15,627	0,5	53,9
СНД-17	0,065	15,191	1,19	17,04	5,96	5,42	129,68	99,76	3,74	1,50	36,45	21,439	4,5	504,4
СНД-18	0,418	97,141	5,71	81,54	5,87	5,34	21,89	16,84	4,65	1,86	25,80	15,176	2,6	290,4
СНД-19	0,270	62,759	4,96	70,90	5,76	5,24	22,83	17,56	4,48	1,79	24,44	14,378	1,3	148,1
СНД-20	0,117	27,225	4,29	61,22	4,40	4,00	19,91	15,31	5,26	2,11	48,75	28,677	1,2	137,4
СНД-21	0,224	52,109	3,98	56,91	5,71	5,19	6,31	4,85	4,86	1,94	13,07	7,689	3,2	359,0
СНД-22	0,525	122,120	3,22	45,98	2,71	2,46	6,30	4,84	3,49	1,40	13,21	7,770	1,6	172,4
СНД-23	0,253	58,894	2,46	35,12	2,10	1,91	8,49	6,53	1,90	0,76	1,40	0,821	1,6	182,2

Namuna t/r	Pb		Zn		Se		Sb		Ge		Cd		Te	
	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk	g/t	kk
klark	16		83		0,05		0,5		1,4		0,13		0,001	
СНД-1	1250,0	78,1	634,1	7,6	0,1	2,9	4,8	9,6	19,5	14,0	8,4	64,5	0,9	103,9
СНД-2	296,0	18,5	364,2	4,4	0,1	2,2	5,1	10,1	4,8	3,4	4,8	36,7	0,8	90,0
СНД-3	379,8	23,7	318,0	3,8	1,2	24,0	9,6	19,1	5,3	3,8	3,9	29,8	1,4	156,1
СНД-4	1250,0	78,1	701,7	8,5	0,4	7,4	8,4	16,8	6,8	4,8	18,8	144,8	6,0	671,6
СНД-5	1250,0	78,1	731,1	8,8	0,6	11,1	8,9	17,7	7,8	5,6	15,1	116,1	8,0	893,9
СНД-6	1250,0	78,1	344,1	4,1	0,5	10,2	7,5	15,1	12,8	9,1	7,5	57,7	2,7	300,1
СНД-7	368,5	23,0	462,1	5,6	1,8	36,6	16,9	33,9	5,5	3,9	5,4	41,2	1,0	107,0
СНД-8	271,8	17,0	363,1	4,4	1,1	22,9	6,0	11,9	7,8	5,6	1,6	12,0	2,2	246,6
СНД-9	1250,0	78,1	403,0	4,9	0,1	2,5	3,2	6,4	3,3	2,4	1,9	14,6	0,2	17,1
СНД-10	378,1	23,6	514,9	6,2	1,0	19,7	2,4	4,9	37,8	27,0	2,9	22,0	1,3	144,0
СНД-11	1250,0	78,1	11316,0	136,3	29,1	582,8	7,8	15,6	4,4	3,1	70,8	544,9	0,7	74,1
СНД-12	1250,0	78,1	621,2	7,5	0,5	9,8	4,1	8,3	19,4	13,8	3,6	28,0	3,8	419,7
СНД-13	1250,0	78,1	418,2	5,0	0,8	17,0	2,8	5,7	6,3	4,5	2,2	17,3	0,3	35,5
СНД-14	1250,0	78,1	313,2	3,8	0,1	2,3	3,5	7,0	20,2	14,4	1,9	15,0	25,9	2872,9
СНД-15	341,9	21,4	330,2	4,0	0,1	1,4	1,6	3,3	12,0	8,6	2,4	18,6	19,5	2167,5
СНД-16	1250,0	78,1	416,1	5,0	0,2	4,3	1,5	2,9	2,4	1,7	3,8	29,2	0,5	53,9
СНД-17	370,4	23,1	687,6	8,3	0,7	14,0	2,4	4,7	11,6	8,3	3,4	26,3	4,5	504,4
СНД-18	189,1	11,8	97,4	1,2	0,1	1,2	4,3	8,5	3,5	2,5	0,7	5,3	2,6	290,4
СНД-19	127,8	8,0	66,8	0,8	1,4	28,1	10,5	20,9	3,0	2,2	0,5	3,8	1,3	148,1
СНД-20	105,5	6,6	186,6	2,2	3,6	71,5	4,4	8,7	2,4	1,7	0,6	4,9	1,2	137,4
СНД-21	1250,0	78,1	409,3	4,9	1,0	19,7	3,6	7,2	1,5	1,1	2,5	19,6	3,2	359,0
СНД-22	219,9	13,7	114,3	1,4	2,0	39,2	5,2	10,4	0,8	0,5	0,7	5,5	1,6	172,4
СНД-23	94,5	5,9	62,3	0,8	0,4	7,6	5,5	11,0	0,5	0,3	0,6	4,8	1,6	182,2

Muhokama. Olingan natijalar Chodak ma'danli maydonidagi Pirmirob va Guzaksoy uchastkalarida to‘plangan texnogen chiqindilar tarkibida iqtisodiy va ekologik ahamiyatga ega bo‘lgan turli metallar va elementlar mavjudligini ko‘rsatdi. ICP-MS spektrometrik tahlillar natijalariga ko‘ra, Pirmirob uchastkasidagi chiqindilarda Ag, As, Bi, Cd kabi metallar konsentratsiyasi Guzaksoy uchastkasidagiga nisbatan ancha yuqori ekani aniqlandi. Masalan, Ag konsentratsiyasi Pirmirobda 41,12 g/t bo‘lsa, Guzaksoydagi qiymati atigi 1,49 g/t ni tashkil etgan. Xuddi shunday, Cd va As elementlari ham Pirmirobda yuqori kontsentratsiyada qayd etildi.

Bu farqlar hududlardagi texnogen chiqindilarning genezisi, boyitish texnologiyalari, ma’danlarning mineralogik tarkibi va ishlov berish jarayonlaridagi farqlarga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Noyob yer elementlarining mavjudligi, ularning geokimyoviy holati, birikmalar holatidagi uchrash shakllari (sulfid, oksid, tellurid va boshqalar) ularni qayta ishlash texnologiyalariga turlicha yondashishni talab qiladi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, texnogen chiqindilar faqat ekologik muammo emas, balki qiymatga ega bo‘lgan ikkilamchi xomashyo manbai hamdir. Ularni zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlash, tarkibidagi metallarni ajratib olish orqali atrof-muhitni muhofaza qilish va iqtisodiy samaradorlikni oshirish mumkin. Shu bilan birga, bunday chiqindilarda metallarning tarqalishi, ularning mineral tarkibi va fazaviy holatlarini chuqur o‘rganish kelgusida samarali bo‘lgan ajratib olish texnologiyalarini ishlab chiqishda muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.



1-Rasm. Chodak ma’danli maydonida namunalar olingan hududlar: 1- Pirmirob karyeri; 2- Guaksoy; 3- Chodak oltin boyitish fabrikasining eski chiqindixonasi; 4 - Chodak oltin boyitish fabrikasining yangi chiqindixonasi.

Xulosa. Chodak ma’danli maydonidagi texnogen chiqindilarning geokimyoviy tahlili ushbu chiqindilarda iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lgan metallar va noyob elementlar yuqori konsentratsiyada mavjudligini ko‘rsatdi. Pirmirob uchastkasida Ag, As, Bi, Cd va bir qator noyob va kamyob yer elementlarining (Ge, Gd, Te) konsentratsiyasi yuqori bo‘lib, ular sanoat miqyosida qayta ishlash uchun istiqbolli manba bo‘lishi mumkin.

Bu holat texnogen chiqindilarning kompleks o‘rganilishi va ularni qayta ishlash orqali ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish imkonini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, bunday yondashuv ekologik xavfsizlikni ta’minlash va tabiiy resurslardan samarali foydalanish nuqtai nazaridan dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Kelgusida ushbu hududdagi texnogen chiqindilarning mineralogik faza tahlillari, metallarning bog‘lanish shakllari va ajralish mexanizmlarini aniqlashga qaratilgan qo‘shimcha

tadqiqotlar olib boriladi. Bu esa texnogen chiqindilarni chuqur qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqishda asosiy ilmiy-amaliy yo‘nalish bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Далимов Р.Т. Геология даек Чадакского грабена, Автореферат. Ташкент-1993 г.
2. .Далимов Р.Т, М.И.Шледевец. Дайки Муджиеритов Чадакского рудного поля (Чаткало-Кураминский регион). Узбекский геологический журнал № 4, Ташкент, издательство «Фан», 1990 г.
3. Obidjon Kodirov. Assessment of environmental impact of tailing dumps in Chadak mining area, Uzbekistan. Granada, 2018.
4. O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi. 2000-2005 y.

QAYRAG‘OCH OLTIN KONINING GEOLOGIK VA EKOLOGIK BAHOLANISHI: MINERALLASHUV, GEOKIMYOVIY ANOMALIYALAR VA EKOLOGIK OMILLAR

Qo‘yliyev M.M. *, Shukurov N.E. *, Jumaqulov A.A. *

**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti,*

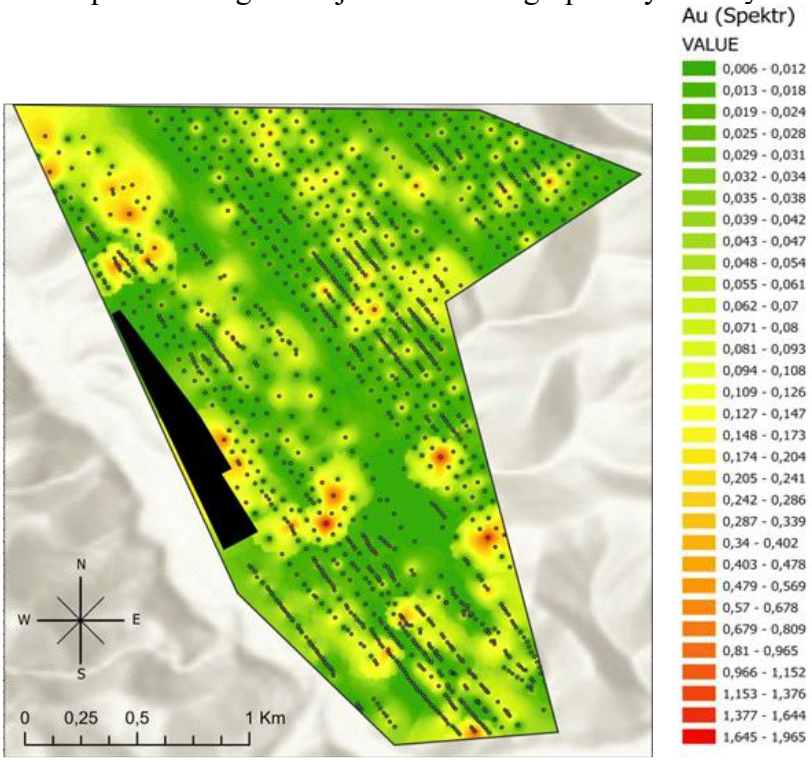
mirkomilkuyliyev@gmail.com, nosirsh@gmail.com, azamat.abdukahhorovich@gmail.com

Annotatsiya. Qayrag‘och ma’danli maydoni Ohangaron daryosining chap irmog‘i, Nishbosh–Jigariston oralig‘ida joylashgan bo‘lib, hududda Qayrag‘och oltin koni va istiqbolli ma’danlashuv zonalari mavjud. Kon asosan 250–330 m chuqurlikdagi tik qiyaliklarda yotuvchi traxiandezit jinslar bilan tavsiflanadi. Geokimyoviy tadqiqotlar (ICP–MS) oltinning 1,5–2,0 g/t gacha bo‘lgan anomaliyalarini aniqladi. Oltin va surma o‘rtasida o‘rtacha bog‘liqlik (r = 0,6) mavjudligi gidrotermal tizimlarda birgalikda shakllanish ehtimolini ko‘rsatadi. Tantalning o‘rtacha miqdori 10,63 g/t bo‘lib, hududdagi boshqa qimmatbaho metallarga istiqbolni bildiradi. Shu bilan birga, Hg, Pb, Cd va As kabi toksik elementlar atrof-muhit xavfini oshiradi; As va Cd maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyadan 2,04 va 4,47 baravar yuqori. Kelajakdagi qidiruv va qazib olish ishlari barqaror rivojlanish va ekologik xavfsizlik tamoyillari asosida olib borilishi tavsiya etiladi.

Abstract. The Kayragash ore field is located on the left tributary of the Akhangaran River, between Nishbash and Dzhigaristan, where the Kayragash gold deposit and promising mineralization zones are located. The deposit is characterized mainly by trachyandesite rocks, lying on steep slopes at a depth of 250-330 m. Geochemical studies (ICP-MS) revealed anomalies of gold up to 1.5-2.0 g/t. The presence of a moderate correlation (r = 0.6) between gold and antimony indicates the possibility of co-formation in hydrothermal systems. The average tantalum content is 10.63 g/t, which indicates a prospect for other precious metals in the region. At the same time, toxic elements such as Hg, Pb, Cd, and As increase environmental risk; As and Cd exceed the maximum permissible concentrations by 2.04 and 4.47 times. It is recommended that future exploration and mining work be carried out based on the principles of sustainable development and environmental safety.

Qayrag‘och ma’danli maydoni Ohangaron daryosining chap irmog‘i, Nishbosh-Jigariston oralig‘ida, Qurama tog‘-tizmasining shimoliy etaklarida joylashgan. Bu hududda Qayrag‘och oltin koni hamda turli darajadagi istiqbolga ega bo‘lgan bir nechta ma’danlashuv zonalari mavjud. Kon asosan 250–330 metr chuqurlikda tik qiyalikda (75–80°) yotuvchi traxiandezitli jinslar bilan tavsiflanadi. Hududning geologik tuzilishida asosan vulkanogen va qisman vulkanogen-cho‘kindi hosilalar ishtirok etadi, ular o‘rta-yuqori karbon davriga oid andezit-dasit tarkibli (Qorabuloq kompleksi). Ularning yuqori qatlamlarida andezit-dasit porfiritlari, o‘rta qismida esa vulkanogen-bo‘lakli jinslar rivojlangan. Ushbu geologik sharoitlar elementlarning tarqalishi va mineralizatsiya jarayonlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatgan. Geokimyoviy profillar bo’yicha olingan namunalarning

ICP-MS spektrokimyoviy tahlili natijasida aniqlangan anomal uchastkalardagi oltinning miqdori 1,5 – 2,0 g/t gacha aniqlandi. Olingan natijalar hududning iqtisodiy salohiyatini ko‘rsatdi.



Rasm-1. Oqturpoq maydonida oltinning geokimyoviy anomaliyalar xaritasi.

Oqturpoq istiqbolli hududida aniqlangan oltinning eng yuqori miqdorlari mahalliy darzlanish yoki gidrotermal mineralizatsiya jarayonlari bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Ba‘zi yemirilgan jinslarda esa oltinning anomal miqdori 2 g/t gacha ekanligi qayd etildi. Bir qator namunalarda shunga o‘xshash natijalar tasdiqlandi (1-jadval). Olingan natijalar oltin va surma o‘rtasida o‘rtacha bog‘liqlikni ko‘rsatdi (korrelyatsiya koeffitsiyenti - 0,6), bu ularning gidrotermal tizimlarda birga shakllangan bo‘lishi mumkinligini anglatadi. Ushbu bog‘liqlikning amaliy ahamiyati shundaki, surma oltinni izlashda indikator element sifatida xizmat qilishi mumkin.

1-jadval Geokimyoviy anomaliyalar aniqlangan hududlardan olingan namunalardagi oltin miqdori (ICP MS tahlillari, g/t)

№	Namuna belgisi	Au
1	14-30	1,5
2	16-81	1,5
3	18-212	2
4	19-53	1,5

Geokimyoviy profil bo‘yicha olingan oltin namunalarining yarim miqdoriy spektral tahlil natijalari qimmatbaho metalning hududdagi yuqori miqdorli anomaliyalarini ajratib ko‘rsatish imkonini berdi. Tuzilgan geokimyoviy anomaliyalar xaritalari asosida istiqbolli zonalar aniqlandi va keyingi tadqiqotlar uchun asos yaratildi. Keyingi bosqich tadqiqotlarda asosiy e‘tibor oltinning anomal miqdorlari qayd etilgan 14-, 16- profillarga qaratilgan holda amalga oshirildi. ***14-profilda*** oltinning eng yuqori miqdori 39-namunada qayd etilgan bo‘lib, konsentratsiya 1,5 g/t ni tashkil etadi. Bu natija lokal minerallashgan zonaning darzlangan strukturalar bilan ehtimoliy bog‘liqligini ko‘rsatadi. Ma’danlashuv zonasi atrofidagi oltinning qiymatlari 0,7 g/t tashkil etib, quyidagi namunalarda kuzatilgan: - №20 va №22 namunalari yuqori minerallashuv zonasiga yaqin joylashgan bo‘lib, oltinli hududning kengayish ehtimolini bildiradi; - №27, №32 va №81

namunalari ma‘dan atrofidagi qiymatlarni namoyon etib, anomaliya atrofida kengroq oreolni shakllantirgan. ***16-profil*** bo‘yicha oltinning maksimal miqdori 80- namunada 1,5 g/t gacha yetadi. Bu natija jinslarda oltinning yuqori miqdorini ko‘rsatib, mazkur geokimyoviy profilning keyingi izlanishlar uchun muhimligini ta‘kidlaydi.

Olib borilgan geokimyoviy tadqiqotlar davomida shuningdek, tantal bo‘yicha geokimyoviy anomaliyalar aniqlandi, tantalning (Ta) o‘rtacha miqdori 10,63 g/t ni tashkil qildi, bu esa 2,5 g/t lik klark qiymatidan ancha yuqori. Bu natijalar magmatik kristallanish, gidrotermal faollik yoki boshqa geokimyoviy jarayonlar tufayli mahalliy boyishdan dalolat beradi hamda ushbu maydonda qo‘shimcha muhim mineral metallarga istiqbol mavjud bo‘lish ehtimolini ko’rsatadi.

Konchilik faoliyati bilan bog’liq atrof-muhit muammolari ham muhim ahamiyat kasb etadi, chunki hududda Hg, Pb, Cd va As kabi og‘ir va toksik elementlar mavjud. Konchilik ishlari tuproq va suv manbalarining ifloslanish xavfini keltirib chiqarishi mumkin. Maksimal ruxsat etilgan konsentratsiya (MRK) baholashlari As va Cd ni eng xavotirli ifloslantiruvchi sifatida ko‘rsatdi, ularning miqdori mos ravishda MRK dan 2,04 va 4,47 baravar yuqori. As (4,07) va Cd (4,47) uchun klark konsentratsiyalari ham sezilarli ekologik xavflarni tasdiqlaydi.

Atrof-muhit ifloslanish indeksi (EPI) ham xuddi shunday tendensiyani aks ettiradi. Hududda konchilik faoliyati natijasida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan ekologik ta’sirlarni minimallashtirish uchun ehtiyot choralarini ko‘rish talab etiladi. Iqtisodiy manfaatlarni ekologik mas’uliyat bilan muvozanatlashtirish maqsadida kelgusidagi qidiruv va qazib olish rejalari barqaror rivojlanish choralarini o‘z ichiga olishi zarur. Qayrag‘och ma’danli maydonida minerallarni izlash modellarini aniqlashtirish hamda ekologik jihatdan xavfsiz konchilik amaliyotlarini baholash uchun qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI:

1. Бадалов С.Т. Геохимические особенности рудообразующих систем. –Т.:Фан, 1991. -121с.
2. Бадалов С.Т. Состав вмещающих оруденение пород как активный фактор концентрации вещества // К геохимии и литологии Средней Азии. - Л.: Недра, 1972. - С. 167-192.
3. Пирназаров М.М. Золото Узбекистана: рудно-формационные типы, прогнозно-поисковые модели и комплексы. Ташкент: ГП «ИМР», 2017. - С. 48.
4. Пирназаров М.М. Некоторые особенности локализации и формирования рудных формаций благородных металлов Кураминской подзоны // Методика локального прогнозирования эндогенного оруденения. - Т.: САИГИМС. 1991. - С. 84-92.

GEOSPATIAL AND GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF PLACER MINERALS POTENTIAL ALONG THE INDUS RIVER IN THE SWABI & ATTOCK DISTRICTS OF KHYBER PAKHTUNKHWA & PUNJAB PROVINCES

Rahim H.U.*, Shah M.M.**

**Earth Sciences Division, Pakistan Museum of Natural History, Garden Avenue, Shakaraparian 44000, Islamabad, Pakistan, e-mail: hamadrahim@gmail.com*

***Department of Earth Sciences, Quaid-I-Azam University, Islamabad 45320, Pakistan*

` This study presents a geospatial and geochemical analysis of placer minerals potential along approximately 40 km of the Indus River, specifically between Ghazi and Attock Khurd, adjacent areas of Sawabi & Attock districts of Khyber Pukhtunkhwa & Punjab provinces. High resolution digital elevation models (DEMs), slope gradients, and drainage networks are employed to identify geomorphologically favorable zones, including braided channels, mid- channel bars, point bars, and paleo-terraces, through advanced remote sensing and GIS techniques as reported

in this study [1]. Targeted band ratio algorithms analyses Sentinel-2 multispectral images to generate indices for ferric, ferrous, silica, and hydrothermal alterations, facilitating the spectral mapping of regions abundant in heavy minerals. The study involved field validation across three morphodynamic zones (A1–A3), which included the systematic collection of 90 sediment samples analyzed through Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) and Wavelength-Dispersive X-Ray Fluorescence (WD-XRF). Tests showed higher amounts of gold in Zones A2 and A3, reaching 70.64 ppm, along with iron oxide levels up to 26.34 wt.% and titanium dioxide levels up to 4.05 wt.%, confirming the presence of magnetite, ilmenite, and rutile. Increased Al_2O_3 concentrations and the presence of secondary polymetallic assemblages (Ni, Cr, Co, Cu) indicate input from clay-rich traps and mafic-ultramafic source regions. The way the unusual elements line up with landforms and spectral features shows that combining remote sensing and GIS with field geochemistry is effective for finding promising placer areas. The results for Zones A2 and A3, marked as key areas for further exploration, create a reliable method for searching for alluvial gold in complicated river settings as reported in this study [2].

REFERENCES:

1. Ghosh, M., & Bandyopadhyay, T. K. (2020). Placer deposit characterization using geospatial and geochemical techniques: An overview. Journal of the Geological Society of India, 96(6), 637–648.
2. Mateen, A., Wahid, A., Janjuhah, H. T., Mughal, M. S., Ali, S. H., Siddiqui, N. A., Shafique, M. A., Koumoutsakou, O., & Kontakiotis, G. (2022). Petrographic and Geochemical Analysis of Indus Sediments: Implications for Placer Gold Deposits, Peshawar Basin, NW Himalaya, Pakistan. Minerals, 12(8), 1059. https://doi.org/10.3390/min12081059

TEXNOGEN CHIQINDILARNI QAYTA ISHLASHNING HOZIRGI ZAMON MUAMMOLARI VA ULARNING MUHIM MINERAL XOMASHYO RESURSLARI SIFATIDAGI ISTIQBOLLARI

Shukurov N.*, Rajabaliyev H.*, Muxtorov Sh.*, Shukurov Sh.*, Rashidov N.*, Fayziyev F.*, Jurayev A.*, Otaboyeva N.**, Qo'yliyev M.*, Karamatova G.*, Mahammatov A.***

**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti DM*

*** Guliston Davlat Universiteti, Sirdaryo shahri, O'zbekiston Respublikasi*

****Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti*

Texnogen chiqindilar — bu konchilik, metallurgiya, energetika va boshqa sanoat tarmoqlarida ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan, odatda ikkilamchi mahsulot sifatida qaraladigan qoldiqlardir. Bunday chiqindilar tarkibida ko‘pincha qimmatbaho metallar, foydali elementlar va sanoat uchun muhim mineral xomashyolar mavjud bo‘lishiga qaramay, ularni qayta ishlash jarayoni ko‘plab muammolar bilan bog‘liq. Texnogen chiqindilarni qayta ishlashning dolzarbligi bir nechta omillar bilan belgilanadi: 1) Ekologik omillar – chiqindilar tuproq, suv va havoga zararli moddalarni chiqaradi, ba’zida radiatsion xavf tug‘diradi; 2) Iqtisodiy omillar – chiqindilar tarkibida oltin, kumush, mis, molibden, nikel, kobalt, nodir yer elementlari kabi qimmatli komponentlar mavjud. Ularni ajratib olish iqtisodiy jihatdan samarali bo‘lishi mumkin; 3) Resurslardan oqilona foydalanish – texnogen chiqindilarni qayta ishlash tabiiy resurslardan foydalanish bosimini kamaytiradi; 4) Sanoat xomashyo bazasini kengaytirish – yangi konlarni ochish va qazib olishga nisbatan chiqindilarni qayta ishlash ko‘proq qulay va iqtisodiy jihatdan samarali bo‘lishi mumkin.

So‘nggi yillarda global miqyosda mineral xomashyo resurslariga bo‘lgan talab keskin ortib bormoqda. Ayniqsa, kritik va strategik minerallar – nodir yer elementlari, kobalt, litiy, volfram, molibden, oltin, kumush, platina guruh metallariga ehtiyoj yuqori. Bunday resurslarning asosiy

qismi tabiiy konlarda cheklangan va qazib olish jarayonida ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Shu sababli texnogen chiqindilarni qayta ishlash va ularni muhim mineral resurslar manbai sifatida ko‘rib chiqish dolzarb yo‘nalishga aylandi.

Texnogen chiqindilarni qayta ishlash masalasi nafaqat sanoat samaradorligini oshirish, balki ekologik muvozanatni saqlash va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishni ta’minlash nuqtai nazaridan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirgi davrda ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlik masalalari tobora o‘zaro uzviy bog‘liq bo‘lib bormoqda. Texnogen chiqindilarni qayta ishlashning eng muhim ekologik vazifalaridan biri – ularning atrof-muhitga salbiy ta’sirini kamaytirishdir. Chiqindilar omborlari katta maydonlarni egallaydi, tuproq va yer osti suvlarini og‘ir metallar, sulfatlar va boshqa toksik birikmalar bilan ifloslantiradi. Masalan, flotatsion chiqindilar saqlanadigan gidrotexnika inshootlarida ko‘pincha kislotalilik yuqori bo‘lib, ular tuproq unumdorligini pasaytiradi va suv resurslariga zarar yetkazadi. Ko‘mir yoqilganda hosil bo‘ladigan kul va shlaklar atmosferaga chang ko‘rinishida tarqalib, nafaqat mahalliy ekologik muammolarni, balki global iqlim o‘zgarishiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ularni qayta ishlash orqali havoga chiqadigan zararli moddalar hajmi sezilarli darajada kamayadi. Chiqindilarni qayta ishlash orqali ulkan omborlar va poligonlarning hajmi kamayadi. Bu esa yangi yer maydonlarining “chiqindixonaga” aylanishining oldini oladi va qishloq xo‘jaligi yoki boshqa xo‘jalik faoliyati uchun foydalanish imkonini beradi.

Bugungi kunda texnogen chiqindilarni qayta ishlash masalasi jahon ilmiy hamjamiyati va sanoat doiralarida keng muhokama qilinmoqda. Ko‘plab davlatlarda maxsus dasturlar ishlab chiqilgan bo‘lib, ular chiqindilarni ikkilamchi resurs sifatida qayta ishlashni rag‘batlantirishga qaratilgan. Biroq amaliyotda ko‘plab muammolar mavjud: chiqindilarning mineralogik murakkabligi, qayta ishlash texnologiyalarining yetarli darajada samarali emasligi, iqtisodiy va huquqiy to‘siqlar. O‘zbekistonda ham ushbu masalani hal qilish ustuvor yo‘nalishlardan biri sifatida belgilangan. Davlat dasturlarida ekologik xavfsizlikni ta’minlash, resurslardan oqilona foydalanish va sanoat chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha qator vazifalar qo‘yilgan. Shu bilan birga, ilmiy tadqiqotlar texnogen chiqindilar tarkibini o‘rganish, ularni qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqish va iqtisodiy samaradorligini baholashga qaratilgan. Mazkur maqolada texnogen chiqindilarni qayta ishlashning hozirgi zamon muammolari, ularning tasnifi, qayta ishlash usullari, ekologik va iqtisodiy jihatlari hamda O‘zbekiston sharoitidagi imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Dunyo bo‘yicha sanoat chiqindilarining hajmi yil sayin ortib bormoqda. Xalqaro ekspertlarning hisob-kitoblariga ko‘ra, konchilik sanoatida hosil bo‘layotgan chiqindilar hajmi qazib olinayotgan foydali qazilmalar hajmidan bir necha baravar ko‘pdir. Masalan, 1 tonna mis ishlab chiqarish uchun o‘rtacha 100 tonnagacha chiqindi hosil bo‘ladi. Energetika sohasida esa issiqlik elektr stansiyalarida (IES) yoqilg‘i sifatida ko‘mir yoqilganda hosil bo‘ladigan kul va shlaklarning yillik miqdori millionlab tonnani tashkil qiladi. O‘zbekiston misolida ham vaziyat o‘ta dolzarbdir. Respublikadagi yirik kon-metallurgiya majmualari — Olmaliq va Navoiy KMK, Angren va Yangi-Angren IES, shuningdek, qator boyitish fabrikalari faoliyati natijasida yuz millionlab tonna texnogen chiqindilar hosil bo‘lgan. Bu chiqindilar maxsus saqlash joylarida yig‘ilib, katta maydonlarni egallab turibdi. Natijada nafaqat ekologik muammolar yuzaga kelmoqda, balki ularda mavjud bo‘lgan qimmatbaho metallar va foydali elementlardan foydalanilmay qolmoqda.

Texnogen chiqindilar xilma-xilligi, mineralogik va kimyoviy tarkibining murakkabligi bilan ajralib turadi. Texnogen chiqindilarni tasniflash orqali ularning turli sanoat tarmoqlarida hosil bo‘lish xususiyatlarini va qayta ishlash imkoniyatlarini aniqlash mumkin. Har bir chiqindi turi o‘ziga xos mineralogik va kimyoviy xususiyatlarga ega bo‘lib, ularni qayta ishlashda individual yondashuv talab etiladi.

Konchilik va boyitish sanoati chiqindilari. Konchilik sanoatida qazib olish jarayonida ma’dan bilan birga ko‘plab foydasiz jinslar ham olinadi. Ular odatda otval ko‘rinishida yig‘iladi. Shuningdek, ma’danni boyitish jarayonida hosil bo‘ladigan flotatsion chiqindilar texnogen chiqindilarning eng yirik guruhlaridan biridir. Otval jinslari – asosan qamrovchi yondosh tog’

jinslar, magmatic, cho'kindi va metamorfik tog' jinslaridan tashkil topadi. Ularning hajmi ko'pincha milliardlab tonnani tashkil etadi. Flotatsion chiqindilar – ma'danni maydalash, maydalangan materialni flotatsiya reagentlari yordamida boyitish jarayonida hosil bo'ladi. Bu chiqindilar tarkibida ko'pincha mis, rux, qo'rg'oshin, oltin, kumush va boshqa elementlarning sezilarli qoldiqlari saqlanadi. O'zbekistonda Olmaliq va Navoiy KMKlarida hosil bo'lgan flotatsion chiqindilar katta maydonlarni egallab turibdi. Masalan, Olmaliqdagi Mis boyitish fabrikasi chiqindilari ombori bir necha yuz million tonnadan ortiq massaga ega. Mis-boyitish fabrikalari chiqindilari – oltin, kumush, molibden, rheniy, nodir metallarni o'z ichiga oladi.

Metallurgiya sanoati chiqindilari. Metallurgiya jarayonlarida shlak va boshqa qattiq qoldiqlar hosil bo'ladi. Shlaklar – temir, mis, nikel, qo'rg'oshin, rux kabi metallarni eritib olish jarayonida paydo bo'ladi. Ular tarkibida 5–10% gacha foydali komponentlar saqlanishi mumkin. Masalan, mis shlaklarida temir, rux, qo'rg'oshin va hatto nodir metallar bo'ladi. Metallurgiya chiqindilarining muhim xususiyati – ularning yuqori kimyoviy faolligi va ba'zan radioaktiv elementlarni ham o'z ichiga olishi. Metallurgiya shlaklari – mis, rux, vanadiy, titan, xrom va boshqa qimmatbaho metallar manbai hisoblanadi.

Energetika sanoati chiqindilari. Issiqlik elektr stansiyalarida (IES) ko'mir yoqilishi natijasida kul va shlak hosil bo'ladi. Kul tarkibida kremniy oksidi (SiO_2), alyuminiy oksidi (Al_2O_3), temir oksidi (Fe_2O_3), kalsiy oksidi (CaO) kabi komponentlar mavjud. Shlak – yuqori haroratda erigan jinslarning qotishi natijasida hosil bo'ladi. IES kul-shlaklari qurilish materiallari (sement, beton, g'isht) ishlab chiqarishda keng qo'llanilishi mumkin. Shu bilan birga, ularda nodir yer elementlari (lantanoidlar, ittriy, skandiy) bo'lishi aniqlangan. Bu ularni strategik xomashyo manbasi sifatida qayta ishlashni dolzarb qiladi. O'zbekistonda Angren va Novo-Angren IES kul-shlak omborlari eng yiriklaridan bo'lib, ularning umumiy zaxirasi yuz millionlab tonnaga teng. Kul-shlak chiqindilari – germaniy, galliy, ittriy, itterbiy va boshqa nodir yer elementlariga boy.

Texnogen chiqindilar tarkibida oltin, kumush, mis, molibden, nikel, kobalt, noyob va nodir yer elementlari, titan, vanadiy kabi qimmatli komponentlar mavjud. Ularni muhim mineral xomashyo resurslarining ikkilamchi manbasi sifatida qayta ishlab olish orqali korxonalar muhim metallarning yangi konlarini ochishga nisbatan ancha arzon va tezkor xomashyo bazasini qo'lga kiritadi. Masalan, Xitoy va Rossiyada ko'plab texnogen chiqindilar nodir yer elementlari manbai sifatida qayta ishlanmoqda. Shu asosda iqtisodiy samaradorlik nafaqat qo'shimcha mahsulot olishda, balki muhim metallar importini qisqartirishda ham namoyon bo'ladi. Qayta ishlash texnologiyalari to'g'ri tanlanganda, chiqindilardan olinadigan mahsulot tannarxi tabiiy ma'danlarga nisbatan past bo'lishi mumkin. Yangi ma'danlarni qazib olish va boyitish katta miqdorda energiya, suv va boshqa resurslarni talab qiladi. Texnogen chiqindilardan foydalanish esa ushbu xarajatlarni kamaytiradi. Texnogen chiqindilarni qayta ishlash yangi sanoat yo'nalishlarini shakllantiradi. Bu esa qo'shimcha ish o'rinlari yaratish, innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etishga olib keladi. Natijada butun hudud iqtisodiyoti rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Ko'rinib turibdiki, texnogen chiqindilarni qayta ishlash bir vaqtning o'zida ekologik muammolarni kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Shuning uchun ushbu jarayonni "chiqindilar utilizatsiyasi" emas, balki "yangi resurslarni yaratish" deb baholash to'g'riroq bo'ladi. Bu yondashuv dunyo bo'yicha "aylanma yoki yashil iqtisodiyot" konsepsiyasiga mos keladi, ya'ni har qanday chiqindi yangi mahsulot ishlab chiqarish jarayonida xomashyo sifatida qaraladi. O'zbekiston uchun ham texnogen chiqindilarni qayta ishlash resurslarni tejash, sanoatni modernizatsiya qilish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashning muhim omilidir.

Texnogen chiqindilarni samarali qayta ishlash uchun so'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlar va sanoat amaliyotida bir qator ilg'or texnologiyalar ishlab chiqilmoqda. Ular nafaqat qimmatli elementlarni maksimal darajada ajratib olishni, balki ekologik xavfsizlikni ta'minlashni ham ko'zda tutadi. Quyida ularning eng muhim yo'nalishlari ko'rib chiqiladi.

Gravitatsion boyitish. Texnogen chiqindilarni qayta ishlashda gravitatsion usullar ko'pincha dastlabki bosqichda qo'llanadi. Ular minerallarning zichlik farqlariga asoslanadi. Stol-

separatorlar va spiral separatorlar yordamida oltin, volfram, qalay kabi og‘ir minerallarni ajratib olish mumkin; Ushbu texnologiya oddiy, arzon va ekologik xavfsiz bo‘lib, ko‘plab chiqindilarni qayta ishlashda qo‘llaniladi.

Magnit va elektrostatik boyitish. Magnit boyitish temir, titan, vanadiy va boshqa ferromagnit minerallarni ajratib olish uchun keng qo‘llaniladi. Elektrostatik boyitish esa elektr o‘tkazuvchanligi farqlariga asoslanadi va nodir metallarni ajratishda samarali hisoblanadi.

Kimyoviy va gidrometallurgik texnologiyalar. 1) *Kislota va ishqoriy eritmalar bilan yuvish* - chiqindilar tarkibidagi metallarni eritib olish uchun sulfat, xlorid yoki nitrat kislotalaridan foydalaniladi. Masalan: - kislota yuvish – nikel, kobalt, mis kabi metallarni ajratishda qo‘llaniladi; - ishqoriy yuvish – alyuminiy va kremniy oksidlarini eritib olish imkonini beradi. 2) *Siyanidli yuvish (oltin ajratish)*- oltin chiqindilarini qayta ishlashda eng ko‘p qo‘llanadigan usullardan biri. Biroq u ekologik xavfli bo‘lgani sababli hozirda uning o‘rnini bosuvchi tiyo-ureya va tiyosulfat asosidagi eritmalar ishlab chiqilmoqda. 3) *Bioleaching (mikroorganizmlar yordamida eritish)* -bu usulda maxsus bakteriyalar (masalan, Acidithiobacillus ferrooxidans) chiqindilar tarkibidagi sulfid minerallarini oksidlab, metallarni eritmaga o‘tkazadi. Afzalligi -ekologik xavfsiz, energiya sarfi kam; Kamchiligi - jarayon sekin kechadi va yuqori namlik talab qiladi.

Pirometallurgik texnologiyalar. Texnogen chiqindilarni yuqori haroratda eritib, qimmatli komponentlarni ajratib olish imkonini beruvchi usullar: -shlaklarni qayta eritish orqali temir, marganets, vanadiy kabi elementlar olinadi; -plazmali texnologiyalar – chiqindilarni 2000 °C gacha qizdirib, metallarni to‘liq ajratib olish imkonini beradi. Bu usullar yuqori energiya sarfini talab qiladi, ammo yuqori samaradorligi bilan ajralib turadi.

Sorbsion va membranali texnologiyalar. Ion-almashinish smolalari yordamida nodir yer elementlari va qimmatbaho metallar eritmalardan selektiv ajratib olinadi. Membranali usullar (nanofiltratsiya, ultrafiltratsiya) chiqindilardan hosil bo‘lgan eritmalarda ionlarni ajratib olishda qo‘llaniladi. Ushbu texnologiyalar yuqori aniqlik va selektivlikni ta’minlaydi, ammo narxi qimmat.

Nano- va plazmali texnologiyalar. So‘nggi yillarda texnogen chiqindilarni qayta ishlashda nanoo‘lchamli katalizatorlar va plazma texnologiyalaridan foydalanish yo‘lga qo‘yilmoqda. Nanokatalizatorlar kimyoviy reaksiya tezligini oshiradi va metallarni ajratishda yuqori samaradorlik beradi. Plazma yordamida qayta ishlash esa murakkab tarkibli chiqindilarni bir vaqtning o‘zida tozalash va boyitishga imkon beradi.

Kompleks qayta ishlash texnologiyalari. Hozirgi zamon talablariga ko‘ra, chiqindilarni qayta ishlashda faqat bitta komponentni emas, balki ularning kompleksini ajratib olish muhim ahamiyatga ega. Masalan: - flotatsion chiqindilardan oltin, kumush, mis, rux, qo‘rg‘oshin kabi bir nechta metallarni ajratib olish; - kul-shlak chiqindilaridan nodir yer elementlari bilan bir qatorda sement va qurilish materiallari ishlab chiqarish. Bunday yondashuv nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik xavfsizlikni ham ta’minlaydi.

Yuqorida sanab o’tilgan texnologiyalarning asosiy ustunligi – chiqindilardan qimmatli komponentlarni maksimal darajada ajratib olish va ikkilamchi mahsulot ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yishdir. Eng istiqbolli yo‘nalishlardan biri – kompleks qayta ishlash bo‘lib, u resurslardan to‘liq foydalanish va chiqindilarni minimallashtirish imkonini beradi.

Texnogen chiqindilarni qayta ishlash sohasida xalqaro tajriba va ilg‘or texnologiyalar O‘zbekiston uchun ham samarali qo‘llanishi mumkin. Dunyo bo‘yicha ko‘plab davlatlar chiqindilarni ikkilamchi resurs sifatida qayta ishlash bo‘yicha samarali tizimlarni ishlab chiqqan. Bunga misol sifatida AQShni keltirish mumkin: bu yerda 1993-yildayoq rangli metall ishlab chiqarishda ikkilamchi xomashyoning ulushi quyidagicha bo‘lgan: mis – 55%, volfram – 28%, nikel – 25% . Xuddi shu yo‘nalishda ishlar Xitoy, Rossiya, Germaniya, Shvetsiya, Frantsiya, AQSh, Kanada va boshqa mamlakatlarda ham olib borilmoqda. AQShda o‘tgan asrning 70-yillarida “Artur” va “Magna” mis-molibden fabrikalarida qo‘shimcha mis ajratib olish uchun ikkita uskuna ishga tushirilgan. Ularning umumiy quvvati kuniga 100 ming tonnani tashkil etgan bo‘lib, har kuni 97,2 ming tonna chiqindi xvostlar qayta ishlangan. Ushbu uskunalarni ishga tushirish natijasida yiliga mis ishlab chiqarish hajmi 234 ming tonnadan 259 ming tonnagacha

oshirilgan. Qo‘shimcha mis olish jarayonida chiqindi xvostlar gidrotsiklonlar yordamida o’lchamlariga qarab fraksiyalarga ajratiladi, so‘ngra qayta maydalanib, flotatsiyaga yuboriladi. Texnogen chiqindilardagi mis miqdori o‘rtacha 0,09% bo‘lsa ham, har bir uskuna kuniga 72 tonna past sifatli konsentrat ishlab chiqarishga imkon bergan.

Xitoyda issiqlik elektr stantsiyalari (IESlar) kul-shlaklarini qayta ishlashda nodir yer elementlarini ajratib olish bo‘yicha yetakchi hisoblanadi. Ilmiy-tadqiqot institutlari va sanoat korxonalari o‘rtasida samarali hamkorlik yo‘lga qo‘yilgan. Flotatsion chiqindilardan oltin, mis va kumushni ajratish bo‘yicha kompleks texnologiyalar joriy etilgan. Rossiyada metallurgiya va konchilik chiqindilarini qayta ishlashda gravitatsion, magnit va gidrometallurgik texnologiyalardan keng foydalaniladi. Kul-shlak chiqindilarini qurilish materiallari (sement, keramzit, g‘isht) ishlab chiqarishda integratsiyalashgan tizim mavjud. Evropa davlatlaridan Germaniya, Shvetsiya va Frantsiyada chiqindilarni qayta ishlash sohasida aylanma iqtisodiyot konsepsiyasi yo’lga qo’yilgan. Bioleaching va membranali texnologiyalar sanoat miqyosida qo‘llanilmoqda. Ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikni uyg‘unlashtirgan loyihalar muvaffaqiyatli amalga oshirilgan. AQSh va Kanadada qimmatbaho metallar va nodir yer elementlarini qazib olishda texnogen chiqindilarni ikkilamchi manba sifatida faol foydalanilmoqda. Innovatsion texnologiyalar va yuqori darajadagi monitoring tizimlari ishlab chiqilgan. Masalan, magnit suspenziya asosida ajratish, bioleaching (mikroorganizmlar yordamida metall ajratish), nanotexnologiyalar asosida sorbentlardan foydalanish, shuningdek gidro- va pirometallurgik usullarni kombinatsiyalash.

Tog‘-kon sanoati texnogen chiqindilarini samarali sanoat miqyosida qayta ishlashga to‘sqinlik qiluvchi omillar. Hozirgi vaqtda kon-metallurgiya sanoati yetarli miqdorda birlamchi ma’dan zahiralariga ega va ularni boyitish orqali qimmatbaho metallarni olish mumkin. Shu bilan birgalikda texnogen chiqindilar ham ulkan hajmda yig‘ilib bormoqda. Dunyo miqyosida ekologik vaziyatning yomonlashuvi va konditsion xomashyo tanqisligi sababli ikkilamchi xomashyo hamda qayta ishlash sanoati chiqindilaridan qimmatbaho komponentlarni qo‘shimcha ravishda ajratib olish tendensiyasi kuzatilmoqda. Bu tendentsiya bizning mintaqamizga ham taalluqlidir.

Tog‘-kon sanoati texnogen chiqindilarini samarali qayta ishlashga to‘sqinlik qiluvchi asosiy omillari quyidagilardan iborat:

1. Qayta ishlash sanoatining texnogen konlardan foydalanishga yetarli darajada e’tibor bermasligi, ya’ni birlamchi rangli va qimmatbaho metall ma’danlarini boyitish hamda qayta ishlashdan qolgan chiqindilarga resurs sifatida qaralmasligi. Bunga asosan quyidagi sabablar ta’sir qiladi: - qayta ishlash sanoati o‘zining asosiy vazifasi – oson qayta ishlanadigan birlamchi ma’danlarni qayta ishlash bilan band; - qayta ishlash sanoati uchun eng muhimi – katta hajmdagi birlamchi ma’danlarni qayta ishlab, minimal xarajat bilan ko‘proq metall olishdir. Bu jarayonda tegishli miqdorda mahsulotlar va chiqindilar hosil bo‘ladi. Ma’danlarni boyitishning bunday ekstensiv yo‘li natijasida boy ma’danlar zahiralarining kamayishiga va texnogen chiqindilarning ulkan hajmlarda to‘planishiga olib keladi.

2. Texnogen chiqindilarni qayta ishlashning aniq yo‘nalishlari, hajmlari va moliyalashtirish manbalari belgilangan maqsadli dasturlarning mavjud emasligi. Bunday dasturlar sanoat talablari darajasida ilmiy tadqiqotlarni olib borishga imkon yaratmagan.

3. Rangli va qimmatbaho metallar ma’danlarini qayta ishlashdan qolgan texnogen chiqindilarni qayta ishlash uchun samarali sanoat texnologiyalarining yo‘qligi yoki ishlab chiqilgan texnologiyalarning past iqtisodiy samaradorlikka ega ekanligi.

4. Ma’dan boyitish chiqindilarini qayta ishlash masalalarini ilmiy jihatdan o’rganishga qaratilgan tadqiqotlarning yetarlicha olib borilmaganligi.

5. Rangli va qimmatbaho metallar ma’danlarini qayta ishlashdan hosil bo‘ladigan texnogen chiqindilarni o‘rganishda ilmiy-tadqiqot muassasalari bilan ishlab chiqarish tizimlari o‘rtasidagi hamkorlikning past darajada ekanligi.

Yuqorida qayd etilgan muammolarning hal etilishi kelajakda tog‘-kon sanoatining ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirishga, qazib olish jarayoniga sarflanadigan vaqt va resurslarni tejashga, chiqindilar egallab turgan ulkan maydonlarni bo‘shatishga va yaqin

atrofdagi hududlarda ekologiyani yaxshilashga imkon beradi. Buning uchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish lozim: - ishlab chiqarish ehtiyojlarini hisobga olgan holda aniq vazifalar va tadqiqot obyektlari belgilangan maqsadli dasturlarini ishlab chiqish; - tizimli va bosqichma-bosqich yondashuv asosida tadqiqotlarni olib borish, bunda laboratoriya, yiriklashtirilgan laboratoriya, yarim-sanoat va tajriba-sanoat sinovlarini o‘tkazish, bu esa eng samarali texnologiyani ishlab chiqish imkonini beradi; - texnologiya ishlab chiqish va sinov o‘tkazishning har bir bosqichida ishlab chiqarish mutaxassislarini jalb qilish va doimiy nazoratni ta’minlash, bu esa tajriba almashish hamda chiqindilarni qayta ishlashning yangi usullariga silliq o‘tishni ta’minlaydi; - yetarli hajmda namunalar olish va ular bo‘yicha mavjud ma’lumotlarni to’plash va tahlil qilish orqali ishni samarali boshlash keyingi tadqiqotlarni olib borish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi; - ishlab chiqilgan texnologiyalar uchun texnik-iqtisodiy asos (TIA) tuzish va texnologik reglament ishlab chiqish zarur.

Texnogen chiqindilar nafaqat ekologik muammo, balki kritik mineral xomashyo resurslarining muhim va istiqbolli manbai hisoblanadi. Ularni o‘rganish, qayta ishlash va iqtisodiyotga qaytarish yaqin kelajakda mamlakatning mineral-xomashyo mustaqilligini ta’minlashda muhim o‘rin tutadi.

ADABIYOTLAR:

1. Shukurov va bshq. (2025). “Magnitli suspenziyani qo’llash asosida tog’-konchilik korxonalarining texnogen chiqindilaridan oltin va boshqa qimmatli komponentlarni qo’shimcha ravishda ajratib olish texnologiyasini yaratish” mavzusi bo’yicha yakuniy hisobot. 111 bet.
2. Brierley, C. L. (2010). Biohydrometallurgical prospects. Hydrometallurgy, 104(3–4), 324–328.
3. Kossoff, D., Dubbin, W. E., Alfredsson, M., Edwards, S. J., Macklin, M. G., & Hudson-Edwards, K. A. (2014). Mine tailings dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. Applied Geochemistry, 51, 229–245.
4. Krausmann, F., et al. (2017). Global socioeconomic material stocks rise 23-fold over the 20th century and require half of annual resource use. PNAS, 114(8), 1880–1885.
5. Lottermoser, B. G. (2011). Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts. Springer.
6. Marsden, J., & House, I. (2006). The Chemistry of Gold Extraction. SME.
7. USGS (2023). Mineral Commodity Summaries. U.S. Geological Survey.
8. Vassilev, S. V., Vassileva, C. G., & Baxter, D. (2013). An overview of the chemical composition of coal ash. Fuel, 105, 19–39.
9. Wills, B. A., & Finch, J. (2016). Wills' Mineral Processing Technology. Elsevier.
10. Xie, Q., Zhang, W., Wang, J., & Huang, X. (2019). Recovery of rare earth elements from coal fly ash: Current status and future outlook. Minerals, 9(11), 675.

TOG‘ DARYOLARIDA SUV SARFINI TURLI XIL USULDA ANIQLASH NATIJALARI

Suvonqulov S.S. *, Mamirov H.A*., Xismatullin T.I. *, Atayev S.S. *

**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, ssarkorbek@gmail.com*

Annotatsiya. Maqola Oygaing daryosi havzasining irmog‘i hisoblangan Tekeshsoyning quyi qismida o‘rnatilgan gidrologik postida uch xil usulda suv sarfini aniqlash ishlari olib borilgan. Mazkur usullarning afzalliklari va kamchiliklari yetarlicha yoritib o‘tilgan. Tadqiqotda yurtimizda ilk bor foydalanilgan rangli oqim usulining qo‘llanilishi keltirilgan. Barcha o‘lchov ishlari bitta gidrologik postda olib borilgan ma’lumotlar asosida o‘zaro taqqoslangan.

Аннотация. В статье рассматриваются результаты работ по определению расхода воды тремя различными методами на гидрологическом посту, установленном в нижней

части реки Текешсай, являющейся притоком бассейна реки Ойгаинг. Достаточно подробно освещены преимущества и недостатки данных методов. В исследовании приведено применение метода трассировки красителем, впервые использованного в нашей стране. Все измерительные работы были сопоставлены на основе данных, полученных на одном гидрологическом посту.

Abstract. The article presents studies on determining water discharge by three different methods at a hydrological post installed in the lower part of the Tekeshsay River, which is a tributary of the Oygaying River basin. The advantages and disadvantages of these methods are sufficiently highlighted. The study also demonstrates the application of the dye-tracing method, used for the first time in our country. All measurement works were compared based on data obtained at a single hydrological post.

Kirish. Dunyoda kechayotgan global iqlim ilishi natijasida arid iqlimli hududlarda suvning tanqisligi kuzatilmoqda. Bu esa mazkur hududlarda cho‘llanishning ortib borishiga olib kelmoqda. Shu bois ushbu hududlarda shakllanadigan daryo va soylarning suv resurslarini nazorat qilish maqsadida oqimni hisoblashning samarali usullaridan foydalanish talab etilmoqda. Suv sarflarini zamonaviy usullar yordamida aniqlash bugungi kunning **dolzarb** masalalaridan hisoblanadi.

Shunday qilib, tog‘ daryolarida suv sarfini aniqlash masalasi nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham dolzarbdir. Bu yo‘nalishda olib borilgan izlanishlar suv resurslaridan oqilona foydalanish, gidrotexnik inshootlarning xavfsiz ishlashini ta’minlash, shuningdek, ekologik muvozanatni saqlash uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Muammoning o‘rganilganligi. Tog‘ daryolarining oqimini aniqlashda Y.N.Lesnik, G.E.Glazirin kabi O‘rta Osiyo olimlari tadqiqot olib borishgan. **S.P.Polonskiy** va **V.D.Shults** daryolar gidrologiyasini o‘rganishda gidrometrik usullarini qo‘llash bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqqan. Xorijiy adabiyotlarda bu masalaga alohida e’tibor qaratilgan. Masalan, rus olimlari A.N.Kostiakov, N.I.Makkaveyev, V.G.Gorshkov tog‘ daryolari oqim rejimining shakllanish qonuniyatlarini chuqur o‘rgangan. Ular tog‘ daryolarining gidrografik xususiyatlarini o‘rganish, suv sarfini kuzatish va hisoblash metodlarini ishlab chiqishga katta hissa qo‘shganlar. Shuningdek, amerikalik olim R.E.Horton hamda L.B.Leopold tomonidan tog‘ daryolarining eroziya jarayonlari, oqim shakllanishi va gidrologik ko‘rsatkichlari bo‘yicha muhim tadqiqotlar amalga oshirilgan.

Tog‘ daryolari suv sarflarini aniqlashning samarali usullarini aniqlash, ularning metodologiyasini yoritib berish, mazkur usullarning afzalliklarini taqqoslash tadqiqot ishining asosiy **maqsadi** hisoblanadi.

Yuqoridagi maqsadlarni amalga oshirish uchun suv sarfini turli usullarda aniqlash hamda ularning afzalliklari yoki kamchiliklarini aniqlash kabi **vazifa**lar belgilab olindi.

Birlamchi ma’lumotlar va tadqiqot usullari. Suv sarfini aniqlashning gidrometrik parrak yordamida o‘lchash usulida EMG Velocity Meter rusumli gidrometrik parrakdan foydalanildi. Keyingi metodlardan biri ion-aralashmali suv sarfini aniqlash usulida daryo oqimiga belgilangan miqdorda tuzli aralashma eritmasi qo’shiladi. Suv sarfini yangi usul rangli oqim yordamida aniqlashda GGUN-FL30 florometr indikatori va uning maxsus bo‘yog‘i florosen qo‘llaniladi.

Asosiy natijalar va ularning muhokamasi. Tadqiqotda tog‘ daryolarida suv sarfini (Q) uch xil yondashuv orqali aniqlash, ularning aniqlik darajasi va amaliy sharoitlarda qo‘llash qulayliklarini solishtirish maqsad qilingan. So‘ngra ularning farqi va afzalliklari umumlashtiriladi va ionli eritma usuliga alohida e’tibor qaratildi.

Gidrometrik parrak yordamida o‘lchash usuli. Amaliyotda EMG tipidagi parrak yoki MGG/KL-DCB turkumidagi elektromagnit tezlik o‘lchagichlar qo‘llanadi; qurilma 0,005–10 m/s diapazonda ±1% (±0,005 m/s) aniqlikda ishlaydi, ma’lumotlarni yig‘ish intervali 10–900 s kabi sozlanadi.(1-rasm). Bu usulning afzalliklariga keladigan bo‘lsak, qurilmaning aniqlik darajasi yuqori, nazariyasi standartlashtirilgan, ko‘plab gidrometrik postlar uchun tayanch usul hisoblanadi. Biroq bu usulning tog‘ daryolaridagi bir qancha cheklovlari mavjud. Tog‘ daryolarida

suv oqimi baland turbulentlik va notekis tezlik maydoni tufayli ko‘p nuqtali o‘lchov talab etadi; qurilma uchun ko‘prik yoki shtanga zarur.



1-rasm. MGG/KL-DCB ko‘chma elektromagnit tezlik o‘lchagich

Tekeshsoyda 19-iyul kuni ertalab o‘tkazilgan dastlabki o‘lchovlarda suv sarfi 2,70 m^3/s ni tashkil etdi. Soat 15:30 ga kelib u 3 m^3/s gacha oshdi, bu esa havo haroratining ko‘tarilishi va daryoni oziqlantiruvchi muzlikning faol erishi bilan izohlanadi.

O‘sha kunning 20:30–21:10 oralig‘ida suv sarfi yana 2,70 m^3/s ni tashkil etdi. Bu vaqtda suv sathi kunduzgi o‘lchovlarga nisbatan 2 sm ga pasaydi, shunga mos ravishda chuqurlik ham kamaydi, biroq daryoning umumiy eni kengaydi. Bunday o‘zgarishlar o‘zan tubini tashkil etuvchi toshlarning oqim bo‘ylab siljishi bilan bog‘liq.

20-iyul ertalab esa suv sarfi keskin kamayib, 1,71 m^3/s ni tashkil etdi. Bu muzliklarning tun va ertalabki paytda kamroq erishi bilan izohlanadi. Suv hajmining kamayishi oqibatida oqimning daryodagi taqsimlanishi o‘zgardi, natijada daryo eni 85 sm ga qisqardi, biroq suv sathi avvalgi o‘lchovga nisbatan o‘zgarmadi (1-jadval).

1-jadval

Tekeshsoy bo‘yicha gidrometrik o‘lchov natijalari

Sana	Vaqt	H, m	b, m	$h_{o‘rt}$, m	*w*, m^2	χ, m	R, m	Q, m^3/s
19.07.2023 y	09:50-10:15	0,198	5,1	0,28	1,51	5,46	0,28	2,7
19.07.2023 y	15:30-15:45	0,198	5,1	0,34	1,75	5,34	0,33	3,0
19.07.2023 y	20:30-21:10	0,181	5,45	0,27	1,63	5,66	0,29	2,7
20.07.2023 y	9:00-9:45	0,183	4,62	0,28	1,44	4,98	0,29	1,71

Izoh*: H – balandlik, b – daryoning kengligi, $h_{o‘rt}$ - o‘rtacha chuqurlik, w - jonli kesma maydoni, χ- namlangan perimetr, R – gidravlik radius, Q – suv sarfi.

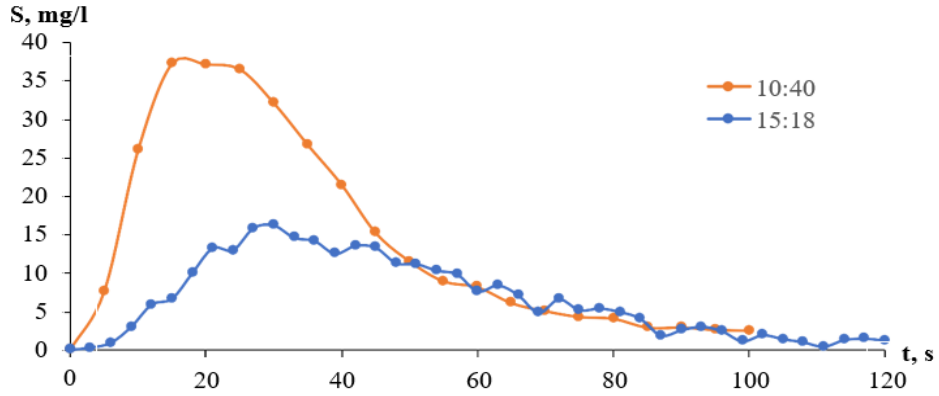
Ionli aralashma usuli. Tadqiqot davomida, 19-iyun kuni Tekeshsoyda suv sarfi ikki marta – soat 10:40 va 15:18 da – ionli aralashma usuli yordamida o‘lchandi. Bu usul kichik suv oqimlarida, shuningdek, kichik chuqurlik yoki yuqori oqim tezligi tufayli gidrometrik parrak yordamida o‘lchash qiyin bo‘lgan tog‘ daryolarida qo‘llaniladi.

Ushbu usulning asosiy afzalligi shundaki, daryoning kesim yuzasini aniqlash talab qilinmaydi. Bu esa tog‘li sharoitlarda xavfsizlik nuqtai nazaridan, o‘zan shaklining murakkabligi va yuqori o‘zgaruvchanligi tufayli ko‘pincha mumkin bo‘lmaydi. Ionli aralashma usulning yana bir afzalligi – qo‘llaniladigan qo‘shimcha eritmaning (oddiy osh tuzi – NaCl) arzonligi. Ba’zi olimlarning ta’kidlashicha, ushbu usul suv sarfi 10 m^3/s gacha bo‘lgan tog‘ daryolarida eng samarali usul hisoblanadi.

Suv sarfi ma’lum hajm va konsentratsiyaga ega bo‘lgan osh tuzi (NaCl) eritmasining bir martalik tashlanishi orqali aniqlanadi. Eritma oqimning markaziga yoki o‘qiga quyiladi. Daryoda bir oz pastroqda, teng vaqt oralig‘ida (Δt = 3 yoki 5 s) suvning elektr o‘tkazuvchanligi (k) qayd

etiladi (bizning holatda – Pro30 konduktometri yordamida, uning datchigi qattiq mahkamlangan holda). Aralashmali suv o‘lchov kesimidan o‘tayotganda elektr o‘tkazuvchanlik avval keskin ortadi, keyin esa asta-sekin kamayadi.

Bunda o‘lchov kesimi “to‘liq aralashgan kesim” deb hisoblanadi, ya’ni tuz butun kesim bo‘ylab bir tekis taqsimlangan va qayd etilgan elektr o‘tkazuvchanlik suvning o‘rtacha qiymatiga teng deb qabul qilinadi.



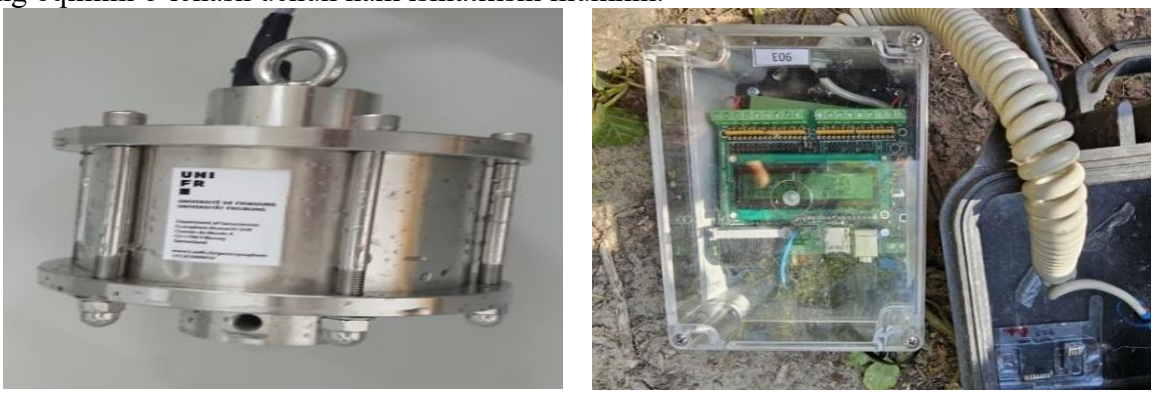
2-rasm. “Ionli aralashma” vaqtida suvdagi NaCl konsentratsiyasining o‘zgarish grafigi: birinchi o‘lchov (t = 10:40) va ikkinchi o‘lchov (t = 15:18)

Tekeshsoy daryosida suv sarfi qiymatlari ionli aralashma usuli bilan olingan natijalar nisbatan past bo‘ldi. Asosiy tafovutga bir qancha sabablar keltirish mumkin. Masalan, o‘lchov stvorlari orasidagi masofa yetarli bo‘lmasligi, eritmaning ortiqcha konsentratsiyaga ega bo‘lishi yoki eritmadagi tuz massasi yetarli bo‘lmaganligi bilan izohlanadi.

Rangli oqim usuli. Tadqiqot ishlari davomida ilk bor Tekeshsoy daryosida suv sarfini o‘lchashda rangli oqim usuli sinovdan o‘tkazildi. Ushbu usul shundan iboratki, daryoga ma’lum konsentratsiyaga ega bo‘lgan bo‘yoq eritmasi quyiladi, daryoda u butun suv oqimi bo‘ylab tarqaladi va maxsus qurilma– florometr suvning rang ko‘rsatkichini aniqlaydi. Umuman olganda, bo‘yoq yordamida suv sarfini o‘lchash usuli ionli aralashma usuliga ko‘p jihatdan o‘xshash, biroq o‘ziga xos bir qator xususiyatlarga ega.

Ushbu GGUN-FL30 florometr indikator florosen bilan ishlash uchun mo‘ljallangan (3-rasm). $C_{20}H_{12}O_5$ kimyoviy formulali trifenilmetan bo‘yoqlarining bu organik birikmasi to‘q sariq-qizil rangli kukun shakliga ega, suvda yomon eriydi, lekin yorqin och yashil rang bilan floresan eritma hosil qiladi. Florometr indikatori ppb qiymati birligida suv orqali o‘tgan florosenni aniqlaydi (1 ppb = 1 mkg).

Florosen analitik kimyo, tibbiyot, molekulyar biologiya, qutqaruv uskunalari, gigiyena vositalari ishlab chiqarishda qo‘llaniladi, ammo u gidrologiyada suvning harakatini o‘rganish va uning oqimini o‘lchash uchun ham ishlatilishi mumkin.



3-rasm. GGUN-FL30 florometr indikatori (GGUN-FL30 florometrining spektrofotometrik datchigi (chapda); GGUN-FL30 florometr logeri (o‘ngda)

Tekeshsoyda florometr indikatori yordamida olib borilgan suv sarfini aniqlash ishlari 19-iyul soat 12:40, 14:40 va 20-iyul soat 9:00 da o‘tkazildi. Ular uchun dastlabki eritmaning hajmi mos ravishda 300, 100 va 200 ml dan olingan. Binobarin, birinchi o‘lchov uchun ishlatiladigan bo‘yoqning massasi 15 g, ikkinchi o‘lchov uchun 5 g va uchinchi o‘lchov uchun 10 g edi. Shunga mos ravishda bo‘yoqning maksimal konsentratsiyasi 114 ppb, 37 ppb va 63 ppb ni tashkil etdi. Natijada, suv sarflari 2,77 m^3/s va 2,92 m^3/s ni tashkil qildi. (2-jadval).

2-jadval

Tekeshsoy havzasida suv sarfini Florometr yordamida hisoblangan ma’lumotlar jadvali

Dastlabki eritma uchun bo‘yoqning miqdori, g/l						50	
Sana	Vaqt	Sof eritmaning ishlatilgan hajmi, ml	Eritmadagi bo‘yoq massasi (M), g	Maksimal konsentratsiya qiymati, ppb	Kuzatuv davomiyligi	Egri chiziq ostidagi maydon (A), ppb*s	Suv sarfi Q, m^3/s
19-iyul	12:40	300	15	114	170	5410	2,77
19-iyul	14:45	100	5	37	133	1804	2,77
20-iyul	9:00	200	10	63	188	3424	2,92

Xulosa. Shuni ta’kidlash kerakki, tadqiqot davomida tog‘ daryolari uchun suv sarfini uch xil usulda aniqlash va ularning orasida qaysi birlari amaliyotda qo‘llash uchun qulay ekanligini yuzaga chiqardi. Ular orasida tog‘ daryolarining reylefi, suv oqimining beqaror turbulentlikda bo‘lishini hisobga olgan holda ion aralashma usuli va rangli oqim usullari tanlab olindi. Ionli aralashma usuli faqat ular ichida eng arzon ya’ni oddiy osh tuzi (NaCl) ishlatilishi va suv sarfini aniqlash nisbatan oson ekanligi bilan alohida ajralib turadi. Mazkur usul tog‘ daryolarida suv sarfini aniqlashda noqulay bo‘lgan soylarda ham qo‘llash imkonini beradi. Shu boisdan keyingi tadqiqotlarda ion aralashma usulida olib borilgan tadqiqot ishlarini batafsil yoritish ko‘zda tutuilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Бузмакова С.В., Юхно А.В., Кулешов А.А., Отчёт о научно-исследовательской работе по теме 2.2.: Развитие и модернизация технологий мониторинга водных объектов суши по гидрологическим показателям, включая технологии их метрологического обеспечения и технологий выпуска аналитических обобщений по поверхностным водам суши, Книга 2, Санкт-Петербург: ФГБУ «ГГИ», 2021
2. Boiten W., Hydrometry, the delft lecture note series, the Naylor&Francis e-Library, 2005, p.115.
3. Comina C., Lasagna M., De Luca D.A., and Sambuelli L. Discharge measurement with salt dilution method in irrigation canals: direct sampling and geophysical controls, Hydrology and Earth System Science, 10, 10035-10060, 2013
4. Day, T.J. 1977. Observed mixing lengths in mountain streams. Journal of Hydrology 35: 125- 136.

MICROBIAL CAPABILITIES TO PREVENT HEAVY METAL ACCUMULATION IN PLANTS

Usmonkulova A. *, Khalilov I.M**., Tillyaxodjayeva N.R**
**Scientific Research Institute for Quarantine and Plant Protection Tashkent, Uzbekistan*
***Institute Microbiology of Academy Sciences of the Republic of Uzbekistan*
usmonkulova.aziza@mail.ru

This study investigated the potential of using microorganisms to prevent the accumulation of heavy metals by plants growing under soil contaminated with Ni, Cd, Cr, Pb, and Cu. During our experiments, local strains were isolated, selected that exhibit strong resistance and viability to Cr, Pb, Cu and identificated 4 strains through molecular-genetic methods as *Pseudomonas aeruginosa18, Enterobacter ludwigii11Uz, Enterobacter cloacaeUz_5 and Bacillus paralicheniformis 10*. Then soil pH regulation, biosorption and biotransformation capacities, siderophores production of selected strains were investigated on the soil contaminated with 10 mM Cu, Pb, Cr, under laboratory conditions [1,2,3]. We discovered that plant growth parameters significantly increased and microbial biosorption and biotransformation were examined. Microorganisms possess cell surface structures that can bind to heavy metals, preventing their uptake by plants. According to the results of IR spectroscopy, these strains contain functional groups S=O, NH_2, COOH, which biosorb heavy metals, and that the microbial consortium reduced the mobile forms of heavy metal cations by 20-23% for 3 months.

The OD values on 10 mM Cd concentration for the strains *Pseudomonas aeruginosa18, Enterobacter ludwigii11Uz, and Enterobacter cloacaeUz_5, Bacillus paralicheniformis 10* at 630 nm were 1.515, 1.414, 1.342 and 1.313, respectively. Consequently, the ferrophilin activity values 10 mM Pb concentration of these strains were 35.2, 34.5, 39.4 and 47.9%, respectively, indicating that all strains exhibited a good siderophore production ability.

These microorganisms ehance soil conditions for reduced metal uptake by changing soil pH regulation under heavy metal condition. It was found that all strains can reduce the solubility of metals, making them less available to plants for 3- and 6-months application their consortium to the soil contaminated with heavy metals.

REFERENCES:

1. Wang, Y.; Luo, Y.; Zeng, G.; Wu, X.; Wu, B.; Li, X.; Xu, H. Characteristics and in situ remediation effects of heavy metal immobilizing bacteria on cadmium and nickel cocontaminated soil. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2020, *192*, 110294.
2. Rahman, Z.; Singh, V.P. Bioremediation of toxic heavy metals (THMs) contaminated sites: Concepts, applications and challenges. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2020, *27*, 27563–27581. **https://doi.org/10.1007/s11356-020-08903-0.**
3. Kang, C.-H.; Kwon, Y.-J.; So, J.-S. Bioremediation of heavy metals by using bacterial mixtures. *Ecol. Eng.* **2016**, *89*, 64–69. **https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.01.023**.

NUROTA TOG‘INING ZAMONAVIY GEODINAMIK HARAKATLARINI ZILZILALAR KATALOGI ASOSIDA BAHOLANISHI

Xusainov X.A.*, Bahromov M.B.*
**O‘zbekiston Milliy Universiteti , e-mail: devonxona@nuu.uz*

Annotatsiya. Ushbu maqolada Nurota tog‘ va unga yondosh hududlarida ro‘y berayotgan zamonaviy geodinamik jarayonlari zilzilalar katalogi asosida baholangan. 1960-2024-yillar davomida qayd etilgan zilzilalar katalogi asosida statistik va fazoviy tahlil ishlari olib borildi. GIS texnologiyalaridan foydalangan holda zilzilalar magnitudasi epitsentrlari fazoda tarqalishi,

magnituda va chuqurlik bo‘yicha klassifikatsiya qilinib, tadqiqot hududi uchun 3D geodinamik modeli qurilgan.

Abstract. In this article, modern geodynamic processes occurring in the Nuratau Mountains and adjacent territories are assessed based on an earthquake catalog. Based on the catalog of earthquakes recorded during 1960-2024, statistical and spatial analysis was carried out. Using GIS technologies, the magnitude of earthquake epicenters was classified by spatial distribution, magnitude, and depth, and a 3D geodynamic model was constructed for the study area.

Аннотация. В данной статье на основе каталога землетрясений оценены современные геодинамические процессы, происходящие в Нуратинских горах и прилегающих территориях. Статистический и пространственный анализ проводился на основе каталога зарегистрированных землетрясений за 1960-2024 годы. С помощью ГИС-технологий были классифицированы эпицентры магнитуд землетрясений по пространственному распределению, магнитуде и глубине, а также построена 3D геодинамическая модель района исследований.

Kirish. Zamonaviy geodinamik jarayonlar O‘zbekiston hududida tektonik faollik va seysmik xavf zonalarining shakllanishida muhim ro‘l o‘ynaydi.Nurota tog‘ oldi va unga yondosh hududlar, murakkab tektonik tuzilishi va nisbatan yuqori seysmik faolligi bilan ajralib turadi. Ushbu hudud O‘zbekistonning seysmik rayonlashtirish xaritasida 6–7 ballik zilzilalar xavfi mavjud bo‘lgan zona sifatida baholangan [1]. Geodinamik kuchlanish zonalarini aniqlash va ularni mavjud tektonik tuzilmalarga bog‘lash ilmiy jihatdan dolzarb muammodir. Bu kabi ma’lumotlarning yetishmasligi seysmik xavfni to‘g‘ri baholash va yerosti inshootlarini loyihalashda noaniqliklarni keltirib chiqaradi.

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda va unga qo‘shni mintaqalarda seysmologik, tektonik evolyutsiya bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilgan va hozirgi kungacha davom etmoqda [1]. Zilzilalar katalogidan geodinamik baholashda asosiy manba sifatida foydalanish tobora keng qo‘llanilmoqda (masalan, Pomir-Olay tizimi bo‘yicha tadqiqotlar). Biroq, Nurota hududi uchun bu boradagi ishlanmalar yetarli emas. Aynan shu sababli, zamonaviy uslublar – masalan, GIS texnologiyalari va izostaziya nazariyasi asosidagi yondashuvlar asosida to‘liq tadqiqot o‘tkazish zarurati tug‘iladi.

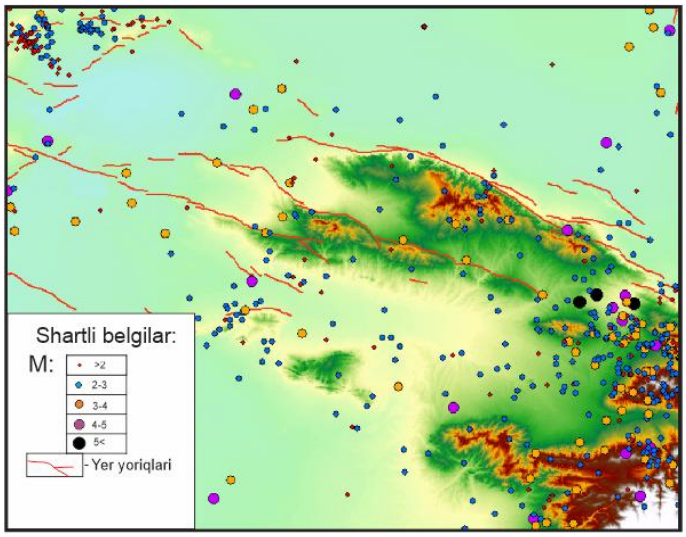
Nurota tog‘i va unga yondosh hududlarida 1960–2024 yillar davomida sodir bo‘lgan zilzilalar katalogi asosida zamonaviy geodinamik jarayonlarni baholash, faollik zonalarini aniqlash va yer po‘stining zamonaviy geodinamik rivojlanish mexanizmlarini chuqurroq tushunishga ilmiy asos yaratadi. Amaliy nuqtai nazardan, mazkur tahlillar seysmik xavfni baholash, infratuzilma obyektlarini barpo etish, monitoringni takomillashtirish va ehtimoliy tabiiy ofatlarning oqibatlarini kamaytirish bo‘yicha qarorlar qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotda Nurota tog‘i va unga yondosh hududlarda zamonaviy geodinamik jarayonlarning baholanishi uchun kompleks yondashuv qo‘llanildi. Metodologik asos sifatida kosmik tasvirlar, seysmologik va geologik ma’lumotlar uyg‘unlashtirildi. Quyidagi bosqichlarda tadqiqot ishlari olib borildi:

Amerikaning geologiya xizmati usgs.earthquake saytidan olingan zilzilalar katalogi ma’lumotlari asosida 1960–2024 yillar oralig‘ida sodir bo‘lgan zilzilalarning magnituda, chuqurlik va joylashuv koordinatalari bo‘yicha tahlil qilindi. Bu ma’lumotlar zamonaviy tektonik faollikni aniqlashda asos bo‘ldi.

Zilzila magnitudasi epimarkazlari, yer yoriqlari, geologik chegaralar va relyef modeli asosida ArcGIS dasturi yordamida hududning uch o‘lchamli modeli yaratildi. 3D modellashtirish orqali zilzilalar magnitudasi fazoviy joylashuvi hamda ular bilan bog‘liq tektonik bloklar o‘rtasidagi nisbatlar ko‘rsatildi. Bu usul faollik darajasi yuqori bo‘lgan bloklarni ajratib ko‘rsatishda muhim ahamiyat kasb etdi.

Hududda joylashgan yirik bloklar (Shimoliy va janubiy Nurota, Pistalitog‘, Darvoza va boshqalar) aniqlanib, ularning o‘zaro nisbiy harakati va deformatsiya xususiyatlari baholandi. Har bir blok doirasida seysmik faollik darajasi, yoriqlar soni va joylashuvi, relyef xususiyatlari hisobga olindi.



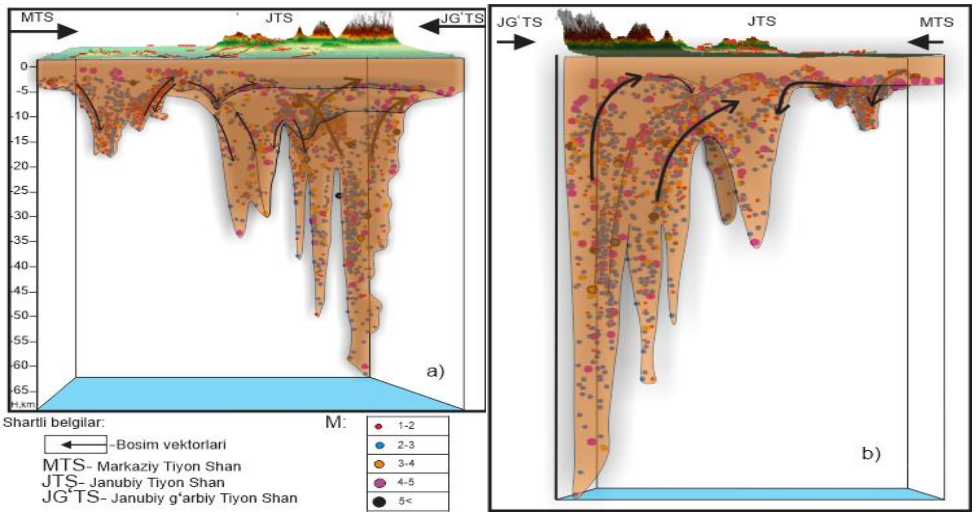
1-rasm. Tadqiqot hududining magnitudalar episentr joylashuv xaritasi

Zamonaviy eksperimental ma’lumotlar shuni ko‘rsatdiki, gorizontal yo‘nalishda yer qobig‘i zichligining o‘zgarishi mavjud bo‘lganligi kabi, Moxorovichich yuzasida ham “cho‘kishlar” mavjud, bu esa relyef bilan bog‘liq, ya’ni, Eyri va Pratt muvozanat holati modellari bilan ta’minlanadi.

Ushbu ma’lumotlar asosida zilzilalar magnituda va chuqurlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha tahlil qilindi. Zilzilalar magnitudasi quyidagi toifalarga ajratildi: 2 magnitudagacha, 2–3, 3–4, 4–5, va 5 dan yuqori. Eng ko‘p uchragan zilzilalar 2–3 magnitudali bo‘lib, ular asosan faollik jihatidan o‘rta darajadagi strukturalar bilan bog‘liq. 5 va undan yuqori magnitudali zilzilalar esa son jihatidan kam bo‘lsa-da, ularning fazoviy taqsimoti geodinamik faolligi yuqori zonalar – xususan, Shimoliy Nurota yer yoriq atrofida to‘plangani bilan ajralib turadi.

Zilzilalarning chuqurligi 5 km dan 65 km gacha bo‘lib, eng chuqur va kuchli zilzilalar tog‘li hududlarga – ayniqsa Nurota tizmasi, janubiy Tiyan-shan va janubiy- g‘arbiy Tyan-Shan o‘rtasidagi to‘qnashuv zonalariga to‘g‘ri keladi. Tekislik zonasida esa seysmik faollik nisbatan sust, past magnitudali va sayoz chuqurlikda joylashgan epitsentrlar bilan tavsiflanadi. Bu esa hududdagi deformatsion kuchlanishlarning asosan tog‘li zonalarda jamlanganidan dalolat beradi.

Modellashtirish natijalarida bu strukturalar o‘zaro bir nechta yirik tektonik yoriqlar orqali ajratilgan. Xususan, Shimoliy Nurota yoriq zonasi chuqurligi 25 km gacha yetgan va u Markaziy hamda janubiy Tyan-shanni ajratuvchi yirik tektonik uzilma sifatida yaqqol ajralib turadi. Ushbu yoriq zonasi atrofida yuqori zichlikdagi, o‘rta va kuchli magnitudali zilzilalarning tizimli joylashuvi kuzatilgan. Bu esa uning zamonaviy geodinamik faolligini tasdiqlaydi.



2-rasm. Tadqiqot hududining zilzila episentri magnitudasining fazoviy joylashuvi asosida tuzilgan geodinamik modeli. *a) Tadqiqod hududining g‘arbiy tamondan ko‘rinishi, b) Tadqiqot hududining sharqdan ko‘rinishi.*

3D modelda yoriqlarning makoniy konfiguratsiyasi, struktura elementlari (burmalar) va seysmik epitsentrlar fazoviy uyg‘unlikda joylashgani aniqlangan. Bu fazoviy bog‘liqliklar geologik tuzilmalar, deformatsion zonalar va hozirgi zamon geodinamik harakatlari o‘rtasidagi aniq aloqalarni namoyon etadi.

Tuzilgan 3D geodinamik modelda aniqlangan deformatsion zonalar, seysmik faollik markazlari va yirik yer yoriqlari joylashuvi 2020-yilda yaratilgan neotektonik xaritalar asosida aniqlangan vertikal harakatlar bilan yuqori darajada mos keladi. Jumladan, Neogen va To‘rtlamchi davrlar davomida:

- Janubiy Tyan-Shan (Nurota tizmasi) hududida 0,5 dan 2 km gacha bo‘lgan ko‘tarilishlar,
- Markaziy Tyan-Shanda esa 0,1 dan 0,3 km gacha bo‘lgan pasayishlar.

Tadqiqot hududida chuqur va kuchli zilzilalarning asosan tog‘li zonalarda, xususan Shimoliy Nurota tizmasi, Markaziy va Janubiy Tyan-shan burmali-struktura zonalarida to‘planganligi izostatik muvozanat qonuniyatlari bilan bevosita bog‘liqdir. Bu borada, klassik Eyri va Pret (Airy–Pratt) izostaziya teoremalari tog‘ massalarining Yer po‘sti ichki qatlami bilan muvozanatdagi holatini izohlashda asosiy nazariy platforma sifatida xizmat qiladi.

Eyri modeliga ko‘ra, Yer po‘sti tog‘li hududlarda qalinroq bo‘lib, mazkur tog‘lar go‘yo muzli aysbergning suvdan chiqib turgan qismini eslatadi: ko‘rinib turgan balandlikning ostida 10–15 barobar chuqurlikkacha cho‘zilgan, zichligi nisbatan pastroq, lekin hajmi katta “ildiz” mavjud bo‘ladi. Tadqiqot hududida bu qonuniyat o‘z tasdig‘ini topgan: masalan, Shimoliy Nurota tizmasining eng baland cho‘qqilari 2000 metr balandlikda joylashgan bo‘lsa-da, u bilan bog‘liq seysmik epitsentrlar 25 km gacha bo‘lgan chuqurliklarda aniqlangan. Bu esa Nurota tog‘ tizmasining ostida zichligi nisbatan kichik, ammo katta hajmdagi “po‘st osti ildizi” mavjud ekanini ko‘rsatadi. Ushbu “ildiz” Yer mantiyasiga chuqurroq cho‘zilgan bo‘lib, seysmik energiyaning to‘planishiga va kuchli zilzilalarning aynan ushbu zonalarda yuzaga kelishiga sharoit yaratadi.

Hududdagi 3D model natijalari ham ushbu izostatik yondashuvlarni tasdiqlaydi: kuchli, chuqur zilzilalar aynan geologik jihatdan baland struktura (antiklinallar, orogenik zonalar) ostida, yer yoriqlari bilan chegaralangan chuqur ildizlar joylashgan zonalarda yuzaga kelmoqda. Bu esa hudud tektonikasi va zamonaviy geodinamik holatni izostatik muvozanat buzilishi, ya’ni bosimlarning asosan tog‘ osti qatlamlarda to‘planishi natijasi ekanini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADADBIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ибрагимов Р.С. Урта Тянь-Шань сеймоген зоналари. - Т.: Фан, 1978.
2. И.С.Алламбердиев, А.Б.Гоипов, З.Ф.Шукуров, Ф.Ғ.Тухтамешов Геодинамическая модель Чаткало-Кураминского региона на аснове изучения данных о землетрясениях//

Геология фанлари хабарлари. -Т., 2023. -№4. -Б. 46-51.
3. Ибрагимов Р.Н. Сейсмогенний зоны и прогноз места и силы землятрасений. АН ИС РУз. Ташкент. 2010.

CARLIN-TYPE GOLD IN KYRGYZSTAN: THE CHAUVAICASE

Zhaanbaeva A.*, Hu R.*, Djenchuraeva R.*, Kirwin D.*, Gao W.*
**Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences,99 West Lincheng Road,Guiyang, Guizhou, China, e-mail: orogeny.geo@mail.ru*

Carlin-type gold deposits have produced more than ~ 9 % of annual global gold and have become one of the world's most important gold suppliers. They are mainly identified in Nevada, USA (Wells & Mullens, 1973; Radtke et al., 1980; Hofstra & Cline, 2000), the Youjiang Basin of southwestern China (Hu et al., 2002; Su et al., 2009) and more recently the Yukon of northwestern Canada (Arehart et al., 2013; Tucker et al., 2013). After decades of intense study, key characteristics for the Carlin-type deposits have been identified, including tectonic setting, host rocks petrography, alteration style, mineral paragenesis, presence of ionic gold in arsenian pyrite rims, and the Au – As – Sb – Hg – Tl ±Te – Cu – W element association (Arehart et al., 1993; Hofstra & Cline, 2000; Cline, 2001; Hu et al., 2002). Being the second largest accumulation of gold in the world, the Carlin-type gold deposits are best known for their huge gold endowment, promoting exploration to find this type of deposit in the other regions of the world.

The territory of Kyrgyzstan is of great interest from a geological point of view.The Tien Shan in Kyrgyzstan is traditionally divided into three tectonic mega zones: the North-, the Middle-, and the South Tien Shan, that are cut by the northwest-southeast striking Talas-Fergana fault, which results an eastern and western zones formation. The Kyrgyz South Tien Shan consists of easternKokshaal and western Turkestan-Alay zone. Among, the Turkestan-Alay segment was considered one of the most economically developed regions of the country. This area was extensively mined during the Soviet era for antimony and mercury. Owing to low Au prices during that era, Au exploration was limited, and no deposits were developed. Recently, this district is gaining recognition as a potentially major Carlin-type Au district (Kirwin et al., 2017; Djenchuraeva&Zhaanbaeva, 2019; Nevolko et al., 2019; Zhaanbaeva, 2020).

The Chauvai deposit is one of the largest sedimentary rock hosted antimony-mercury with gold deposit of the Turkestan-Alay. It is hosted in Carboniferous argillaceous limestone and carbonaceous shale. The contact zone between them is strongly silicified and brecciated and contains abundant disseminated pyrite, mercury, antimony, realgar, and orpiment mineralization.

Identification of fine-grained gold bearing arsenian pyrite at the Chauvai deposit made it possible to make significant progress and find possible answers to some previously unexplored questions. For instance, arsenian pyrite grains from the Chauvai deposit have distinct texture, morphology and chemistry. These pyrites are usually fine grained, characterized by core and rim textures, yellow color, low relief and have low reflectivity; the rims enriched in Au – As – Sb – Hg – Tl ± (Cu – Te – W) elements associationand modal analyses demonstrate that gold is mainly occurring as a solid solution (Au^{+1})on the rim of arsenian pyrite.

Integrated systematic studies including, tectonic history, geological conditions, structure and lithology, alteration assemblages, mineral paragenesis, pyrite geochemistry, and gold occurrence atthe Chauvai deposit further demonstrate typical "Carlin-type" characteristics. From this standpoint, authors believe that the findings presented here will help geologists and prospectors to evaluate overall potential gold resources of the region.

REFERENCES:

1. Arehart, G.B., Chryssoulis, S.L., Kesler, S.E., 1993, Gold and arsenic in iron sulfides from sediment-hosted disseminated gold deposits: implications for depositional processes: Economic Geology, v. 88, p. 171 – 185.

2. Arehart, G.B., Ressel, M.V., Carne R., Muntean J.L., 2013, A Comparison of Carlin-type Deposits in Nevada and Yukon: Economic Geology, Special Publication, v. 17,p. 389 – 401.
3. Cline, J.S., and Hofstra, A.H., 2001, Ore-fluid evolution at the Getchell Carlin-type gold deposit, Nevada, USA: European Journal of Mineralogy, v. 12, p. 195 – 212.
4. Cline, J.S., Hofstra, A.H., Muntean, J.L., Tosdal, R.M., Hickey, K.A., 2005, Carlin-type gold deposits in Nevada: Critical geological characteristics and viable models: Economic Geology 100th Anniversary Volume, p. 451 – 484.
5. Hofstra, A.H., Cline, J.S., 2000, Characteristics and models for Carlin-type gold deposits. In: Hagemann, S.G., Brown, P.E. (Eds.), Gold in 2000: Reviews in Economic Geology, v. 13, p. 163 – 220.
6. Djenchuraeva, R.D., Zhaanbaeva, A.A., 2019, Antimony-mercury and gold deposits are initial and last members in a single continuous row of a jasperoid ore deposits in Tien Shan: Bulletin of Academy of Sciences, Bishkek, Special issue, v. 3, p. 78 – 101 (in Russian).
7. Hu, R.Z., Su, W.C., Bi, X.W., Tu, G.Z., Hofstra, A.H., 2002, Geology and geochemistry of Carlin-type gold deposits in China, Mineralium Deposita, v. 37, p. 378 – 392.
8. Kirwin, D.J. Becker, A., Bandurak, I., Lueck, B., 2017, The Carlin-type Hg, Sb, As, Au, F, Tl deposits of the southwest Kyrgyz Republic: Econ. Geol. Newsletter, v. 110, p. 14 – 18.
9. Nevolko P.A., Hnylko O.M., Mokrushnikov V.P., Gibsher A.S., RedinYu.O., Zhimulev F.I., Drovzhak A.E., Svetlitskaya T.V., Fomynikh P.A., Karavashkin M.I., 2019, Geology and geochemistry of the Kadamzhai and Chauvai gold-antimony-mercury deposits: Implications for new province of Carlin-type gold deposits at the Southern Tian Shan (Kyrgyzstan): Ore Geology Reviews, v. 105, p. 551 – 571.
10. Radtke, A.S., Rye, R.O., and Dickson, F.W., 1980, Geology and stable isotope studies of the Carlin gold deposit, Nevada: Economic Geology, v. 75, p. 641 – 672.
11. Tucker, M.J., Hart, J.R., Carne, R., 2013, Geology, alteration, and mineralization of the Carlin-type Conrad zone, Yukon. Yukon exploration and geology, 2013, MacFarlane, K.E., Nordling M.G., and Sack P.J. (eds.), Yukon Geological Survey, p.163 – 178.
12. Wells, J.D., and Mullens, T.E., 1973, Gold-bearing arsenian pyrite determined by microprobe analysis, Cortez and Carlin gold mines, Nevada: Economic Geology, v. 68, p. 187 – 201.
13. Zhaanbaeva, A.A., 2020, Comparative geology and geochemistry between the Carlin-type gold deposits and Chauvai Au-Sb-Hg deposit, SW Kyrgyzstan: Ph.D. thesis, Guiyang, 182 p. (unpublished).

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Кадырова Г.Х.
Институт микробиологии АН РУз, Ташкент, kadirovagul@mail.ru

Аннотация. В условиях нарастающего техногенного загрязнения почв тяжёлыми металлами (ТМ) особую актуальность приобретает разработка экологически безопасных и эффективных методов их ремедиации. В данном исследовании из почв Кашкадарьинской, Самаркандской и Ташкентской областей Узбекистана, характеризующихся различной степенью загрязнения ТМ, были выделены и идентифицированы устойчивые бактериальные штаммы родов *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus* и *Acinetobacter*. Идентификация проводилась на основе морфолого-культуральных, физиолого-биохимических характеристик и анализа 16S рРНК гена.

Наиболее устойчивыми к кадмию, меди, свинцу, кобальту, никелю и хрому оказались штаммы *Enterobacter cloacae* 5, *Bacillus licheniformis* 10, *Bacillus pumilus* 3, *Enterobacter ludwigii* 11, минимальные ингибирующие концентрации (МИК) которых достигали 1098

мг/л и выше. В модельных почвенных экспериментах показано, что интродукция отдельных и ассоциированных культур значительно снижает подвижность ионов ТМ (на 45–65%) и способствует повышению минерализации органических веществ. Полученные результаты демонстрируют потенциал использования местных микроорганизмов для биологической ремедиации загрязнённых ТМ почв в условиях Узбекистана.

Абстракт. Тупроқларнинг оғир металлар (ОМ) билан техноген ифлосланишининг кучайиши шароитида уларни қайта ишлашнинг экологик хавфсиз ва самарали усулларини ишлаб чиқиш алоҳида аҳамиятга эга. Ушбу тадқиқотда ОМ билан ҳар хил ифлосланиш даражаси билан ажралиб турадиган Ўзбекистоннинг Қашқадарё, Самарқанд ва Тошкент вилоятлари тупроқларидан *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus* ва *Acinetobacter* авлодларининг ОМ ларга чидамли бактерия штаммлари ажратилди. Бактерияларни идентификацияси уларнинг морфологик ва културал, физиологик ва биокимёвий хусусиятлари ва 16S рРНК - генини таҳлил қилиш асосида амалга оширилди. *Enterobacter cloacae* 5, *Bacillus licheniformis* 10, *Bacillus pumilus* 3, *Enterobacter ludwigii* 11 штаммлари кадмий, мис, қўрғошин, кобалт, никел ва хромга энг чидамли бўлиб, металларнинг минимал ингибиторлик концентрацияси (МИК) 1098 мг/л ва ундан юқори бщлиши кузатилди. Тупроқнинг намунавий тажрибалари шуни кўрсатдики, тупроққа индивидуал ва культураларнинг ассоциациясини киритиш ОМ ионларининг ҳаракатчанлигини сезиларли даражада камайтиради (45-65%) ва органик моддаларнинг минераллашувини оширишга ёрдам беради. Олинган натижалар Ўзбекистонда ОМ билан ифлосланган тупроқларни биологик тозалаш учун маҳаллий микроорганизмлардан фойдаланиш имкониятларини кўрсатади.

Abstract. In the context of increasing anthropogenic contamination of soils with heavy metals (HMs), the development of environmentally safe and efficient remediation methods is of particular importance. In this study, bacterial strains resistant to HM ions were isolated from soils with varying levels of contamination in the Kashkadarya, Samarkand, and Tashkent regions of Uzbekistan. The isolates were identified as belonging to the genera *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, and *Acinetobacter* based on morphological, cultural, physiological-biochemical properties, and 16S rRNA gene sequence analysis.

The most resistant strains—*Enterobacter cloacae* 5, *Bacillus licheniformis* 10, *Bacillus pumilus* 3, *Enterobacter ludwigii* 11—showed high tolerance to cadmium, copper, lead, cobalt, nickel, and chromium, with minimum inhibitory concentrations (MICs) reaching up to 1098 mg/L and higher. Soil microcosm experiments demonstrated that the introduction of individual and consortium cultures significantly reduced the mobility of heavy metal ions (by 45–65%) and enhanced the mineralization of soil organic matter. The results highlight the potential of native microbial strains for application in the bioremediation of heavy metal-contaminated soils in Uzbekistan.

Введение. Загрязнение почв тяжёлыми металлами (ТМ) представляет серьёзную экологическую проблему, особенно в районах с развитой промышленностью, сельским хозяйством и добычей полезных ископаемых. Тяжёлые металлы, такие как кадмий (Cd), свинец (Pb), никель (Ni), цинк (Zn), медь (Cu), хром (Cr) и кобальт (Co), накапливаются в почвах, нарушая её структуру, биологическую активность и плодородие, а также создавая угрозу для здоровья человека и животных через пищевые цепи [1–3]. Микробиологическая ремедиация, основанная на способности микроорганизмов трансформировать, иммобилизовать или накапливать ионы ТМ, является одним из перспективных и экологически безопасных методов очистки почв [4]. Среди разнообразных микробных групп особый интерес представляют бактерии родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Lactobacillus* и *Acinetobacter*, демонстрирующие высокую устойчивость к ионам тяжёлых металлов и способность к их биотрансформации [5, 6].

В Узбекистане, где индустриальные и сельскохозяйственные районы активно развиваются, проблема загрязнения почв ТМ актуальна особенно в Кашкадарьинской, Самаркандской и Ташкентской областях. Однако в Республике локальные штаммы

микроорганизмов с высоким ремедиативным потенциалом до сих пор изучены недостаточно.

Цель исследования. Выделение и идентификация устойчивых к тяжёлым металлам бактерий из почв с различной степенью загрязнённости в Узбекистане и оценка их потенциала для микробиологической ремедиации.

Материалы и методы. Из образцов почв Кашкадарьинской, Самаркандской и Ташкентской областей были выделены бактериальные культуры с использованием селективных сред, содержащих повышенные концентрации солей тяжёлых металлов. Морфолого-культуральные и физиолого-биохимические характеристики были изучены стандартными методами. Видовая принадлежность определялась методом анализа 16S рРНК гена. Оценка устойчивости проводилась путём определения минимальной ингибирующей концентрации (МИК) солей ТМ.

Результаты и обсуждение. В результате скрининга было выделено несколько устойчивых штаммов микроорганизмов, преимущественно принадлежащих к родам *Bacillus*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus* и *Acinetobacter*. Наиболее высокую устойчивость показали штаммы:

- *Enterobacter cloacae* 5: МИК для $CdCl_2$ – 1098 мг/л, $CuSO_4$ – 472 мг/л, $Pb(NO_3)_2$ – 911,1 мг/л, K_2CrO_4 – 4,48 мг/л;
- *Enterobacter ludwigii* 11: МИК для Cd^{2+} – 1098 мг/л, Co^{2+} – 1124 мг/л.

Эти показатели свидетельствуют о высоком адаптационном потенциале штаммов к экстремальным концентрациям ионов тяжёлых металлов.

В условиях лабораторной инкубации интродуцированные в загрязнённую почву штаммы демонстрировали значительное снижение подвижности ионов ТМ. Так, в течение трёх месяцев штаммы:

- *Bacillus pumilus* 3, *Bacillus licheniformis* 10 и *Enterobacter ludwigii* 11 снизили подвижность кобальта на 55%, 45% и 70% соответственно;
- *Bacillus cereus* 14 уменьшил подвижность свинца на 46,3%.

Особенно эффективной оказалась ассоциация культур (*Pseudomonas aeruginosa* 18, *Enterobacter ludwigii* 11, *Enterobacter cloacae* 5, *Bacillus licheniformis* 10 и *Bacillus cereus* 14), которая в искусственно загрязнённой никелем почве (191,41 мг/кг, что в 10 раз выше ПДК) снижала подвижность металла на 65% по сравнению с контролем.

Дополнительно было показано, что при инкубации *Bacillus atrophaeus* 17 и ассоциации вышеуказанных культур в течение пяти месяцев происходило увеличение минерализации гумуса на 4,9% и 3,3% при концентрациях свинца 28,8 мг/л и никеля 48,0 мг/л соответственно. Это указывает на восстановление биологической активности почвы.

Выводы:

1. В почвах Узбекистана идентифицированы местные штаммы бактерий, обладающие высокой устойчивостью к ионам тяжёлых металлов и потенциалом для использования в биоремедиации.
2. Наиболее перспективны культуры *Enterobacter*, *Bacillus* и *Pseudomonas*, способные снижать подвижность ионов Cd, Ni, Co, Pb и Cr.
3. Применение ассоциированных культур (*P. aeruginosa* 18, *E. ludwigii* 11, *E. cloacae* 5, *B. licheniformis* 10 и *B. cereus* 14) усиливает эффект ремедиации и способствует восстановлению почвенного органического вещества.

Использованная литература

1. Usmonkulova, A.; Malusa, E.; Kadirova, G.; Khalilov, I.; Canfora, L.; Abdulmyanova, L. Ni2+ and Cd2+ Biosorption Capacity and Redox-Mediated Toxicity Reduction in Bacterial Strains from Highly Contaminated Soils of Uzbekistan. Microorganisms 2025, 13, 1485. https://doi.org/10.3390/microorganisms13071485

2. Liu, L.; Quan, S.; Li, L.; Lei, G.; Li, S.; Gong, T.; Zhang, Z.; Hu, Y.; Yang, W. Endophytic Bacteria Improve Bio- and Phytoremediation of Heavy Metals. *Microorganisms* 2024, *12*, 2137.
3. Kelany, M.S., El-sawy, M.A., El-Gendy, A.R. *et al.* Bioremediation of industrial wastewater heavy metals using solo and consortium *Enterobacter* spp.. *Environ Monit Assess* **195**, 1357 (2023). https://doi.org/10.1007/s10661-023-11951-x
4. Liang B, Feng Y, Ji X, Li C, Li Q, Zeng Z and Wang Y (2025) Isolation and characterization of cadmium-resistant Bacillus cereus strains from Cd-contaminated mining areas for potential bioremediation applications. Front. Microbiol. 16:1550830. doi: 10.3389/fmicb.2025.1550830
5. Zhang Y, Peng J, Wang Z, Zhou F, Yu J, Chi R and Xiao C (2025) Metagenomic analysis revealed the bioremediation mechanism of lead and cadmium contamination by modified biochar synergized with Bacillus cereus PSB-2 in phosphate mining wasteland. Front. Microbiol. 16:1529784. doi: 10.3389/fmicb.2025.1529784
6. Ali, R.; Bashir, K.; Ahmad, S.; Ullah, A.; Shah, S.F.; Ali, Q.; Yasmin, H.; Ahmad, A. Bioremediation of Heavy Metals from Industrial Effluents Using *Bacillus pakistanensis* and *Lysinibacillus composti*. *Sustainability* **2023**, *15*, 7591. https://doi.org/10.3390/su15097591

ТОШКЕНТОЛДИ ҲУДУДИДА ЗИЛЗИЛАЛАРНИНГ ТАКРОРЛАНИШ ҚОНУНИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Каримова Н.Х.*, Хусанбаев Д.Д.**
**Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти*
***М.Улуғбек номли Ўзбекистон Миллий университети*

Аннотация. Тезисда Тошкентолди ҳудудида зилзилаларнинг такрорланиш қонуниятини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган. Ҳудуднинг геологик ва геофизик ўрганилганлиги талқини билан бирга зилзилалар такрорланишини тадқиқ этишда ҳудуд учун характерли кучсиз зилзилалар бўйича Гутинберг-Рихтер қонунининг баъзи хусусиятлари ёритилган. Чорвоқ сув омбори қурилгунча ва ундан фойдаланиш давридаги турли вақт интерваллариға зилзилалар сони ва энергетик миқдорларининг ўзгариши талқин қилинган.

Annotation. The article presents the results of a study of earthquake recurrence patterns in the Tashkent region. Along with a geological and geophysical study of the region, some features of the Gutenberg-Richter law for weak earthquakes characteristic of the region are highlighted when studying earthquake recurrence. Changes in the number of earthquakes and their energy for various time intervals before the construction of the Charvak reservoir and during its operation are interpreted.

Тошкент шаҳри Тошкент-Пскем сейсмоген зонасининг марказий қисмида жойлашган Сейсмоген зонанинг геологик асосини Пскем, Каржантау ёриқлари ва Тошкентолди флексура-ёриқ зонаси ташкил этади. Инструментал ва тарихий маълумотлар, шунингдек, палеосейсмик дислокациялар ушбу сейсмоген зонада юқори сейсмик фаолликни кўрсатади. Унинг чегараларида ўтган давр мобайнида 4 та M≥6.0, 4 та M≥5.0 ва 5 тадан ортиқ M≥4.5 зилзилалар содир бўлган. Эътиборлиси, M≥6,0 бўлган тўртта зилзиладан учтаси Тошкентга энг яқин ҳудудларда содир бўлган. Улардан энг яқини 1868-йил 4-февралда M=6,0 билан ҳозирги шаҳар чегарасидан 35-40 км масофада, кейингиси эса ўша йилнинг 4-апрелида M=6,0 билан Тошкентдан 4-6 км узоқликда бўлган. Чирчиқ ва Оҳангарон ҳавзаларида аниқ сезиладиган зилзилалар ҳудуднинг жуда сейсмик фаоллигини

ифодалайди. Турли интенсивликдаги ер ости силкинишлар вақти-вақти билан ҳозирги кунда ҳам давом этмоқда.

Гутенберг-Рихтер қонунининг моҳияти ва методикаси. Гутенберг-Рихтер қонуни – бу сейсмологияда энг асосий қонунлардан бири бўлиб, у зилзилаларнинг магнитудаси ва уларнинг содир бўлиши частотаси орасидаги статистик боғлиқликни ифодалайди.

Ушбу қонун 1944-йилда америкалик олимлар Бено Гутенберг ва Чарльз Франсис Рихтер томонидан Калифорния ҳудудида кузатилган зилзилаларга асосланиб ишлаб чиқилган.

Бу қонун қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$\mathrm{Log}_{10}N=a-bM \text{ ёки } N=10^{a-bM}.$$

бу ерда: N – берилган магнитудадан катта бўлган зилзилалар сони, M – магнитуда, a ва $б$ – статистик параметрлар (а - умумий сейсмик фаоллик, б - магнитуда тақсимоти нисбати).

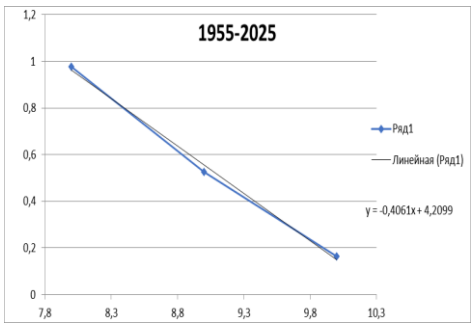
Гутенберг-Рихтер қонуни маълум фазо-вақт ҳажмида содир бўладиган зилзилалар сони ва уларнинг магнитудаси ўртасидаги логарифмик чизиқли муносабатни тавсифлайди. Бунда ушбу ўхшашлик хусусияти зилзилалар пайдо бўладиган ёриқлар тизимининг фрактал тузилишини акс эттиради деб қабул қилинган. Сейсмик хавф ва хавфни баҳолаш контекстида ушбу қонун асосий ҳисобланади.

Тошкентолди ҳудудида зилзилаларнинг такрорланиш қонуниятларини математик-статистик модели.

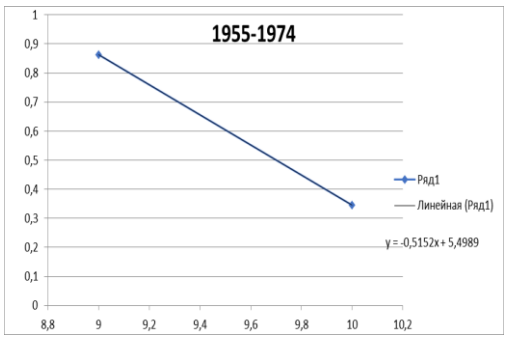
Тадқиқотда Гутенберг-Рихтер қонуниятларидан фойдаланилган ҳолда Тошкентолди ҳудуднинг сейсмик фаоллигига, яъни ҳудудда кучсиз зилзилалар содир бўлишига техноген объект – Чорвоқ сув омборининг таъсири таҳлил қилинган. Чорвоқ сув омбори 1974-1975 йиллардан бошлаб тўлиқ циклда ишлай бошлаган. Сув омбори ҳудуди йиллик содир бўлган зилзилалар сонига кўра Республикамизнинг қолган ҳудудларига нисбатан анча сейсмофаол эканлиги тасдиқланган. Бу ердаги зилзилаларнинг чуқурлиги 30 км дан ошмайди, лекин зилзилаларнинг асосий содир бўлиш чуқурлиги Ер юзасидан 15 км гача чуқурлик орасида эканлиги аниқланган. Тадқиқот гипотезаси агар сув омборининг тўлдирилиши натижасидаги ер қобиғининг деформациялари зилзила келтириб чиқариши мумкин бўлса, у ҳолда такрорланиш қонуниятини сув омбори қурилгунча ва ишга тушгандан кейинги графикларини таҳлил қилиш керак. Юритган фаразимиз ўринли бўлса, тадқиқотнинг иккинчи босқичида бўлиб ўтган зилзилаларни статистик таҳлил қилиб, бутун олинган даврларда ойлар бўйича тақсимланишини таҳлил қилиш лозим.

Тадқиқот ишида Фавқулодда Вазиятлар Вазирлиги Сейсмопрогностик мониторинг республика маркази (СМРМ) зилзилалар каталогидан фойдаланилган. Ушбу каталог инструментал давр (1955-2025) йиллар оралиғи маълумотлари мавжуд. Тадқиқот ишида 40.30-43.30 шимолий кенглик, 68.30-70.30 шарқий узунлик бўйича олинган ҳудуд маълумотларидан фойдаланилди. Зилзилалар энергетик класс бўйича 8, 9 ва 10 классга тақсимланди. Ҳудудимизда ушбу класс зилзилаларининг умумий сони 1707 та ни ташкил этди.

Маълумотларни талқин қилиш. Тошкент олди ҳудуди учун умумий – 1955-2025 йй., 1955-1974 йй. ва 1975-2017 йиллар оралиғи учун Гуттенберг–Рихтер қонуни бўйича таҳлил ўтқазилди. Умумий – 1955-2025 давр учун ҳудудда умумий 1707 та зилзила содир бўлган, улардан 10 – класс 377 та, 9 - класс 821 та ва 8 – класс 509 тани ташкил этди. Ўртача ҳисобда 1 йил давомида 10- классли зилзила 6,2 марта, 9 – класс 13,7 марта ва 8 – класс зилзила 17 марта содир бўлиши аниқланди. Уларнинг график кўриниши 1- расмда берилган:



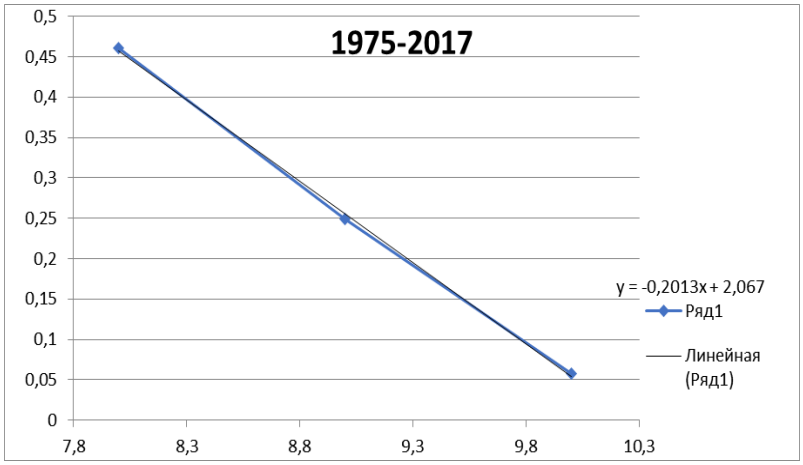
1 - расм. Умумий 1955-2025 йй. зилзилаларнинг такрорланиш графиги.



2-расм. Сув омбори қурилгунча 1955-1974 йй. зилзилаларнинг такрорланиш графиги.

Бу графикдан кўришимиз мумкин-ки Тошкент олди ҳудудида 10, 9 ва 8- класс зилзилалар бир текис тартибга тўғри келди b коэффициент 0,4 га тенглиги аниқланди. Сув омбори қурилгунча 1955-1974 йиллар оралиғида зилзилалар умумий сони 131 та бўлиб: 10-класс 40та, 9- класс эса 91 тани ташкил этди. 8- класс зилзилаларни қайд қилиш имконияти бу йилларда бўлмаган. Бир йилда содир бўлиши 10- класс 2,2 марта; 9- класс эса 5,1 марта содир бўлган (2 - расм).

Бу графикдан, олинган вақт оралиғида 10 – класс зилзилалар сони нисбатан кўпроқлигини аниқлашимиз мумкин b коэфициент 0,5 лиги аниқланди. 1975-2017 йиллар оралиғида зилзилар сони 634 та содир бўлган. 10 – класс сони 92 та, 9 – класс 302 та ва 8 – класс 240 тани ташкил этади. 10 – класс 2,2 марта, 9 – класс 7,2 марта, 8 – класс эса 8 марта ўртача бир йил давомида содир бўлган (3 - расм).



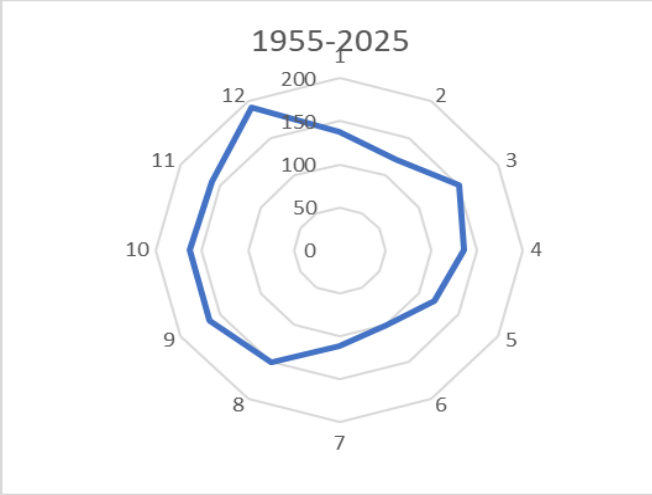
3 - расм. Сув омбори қурилгандан сўнги 1975-2017 йй. зилзилаларнинг такрорланиш графиги.

Бу графикда зилзилар тартибли тарқалган лекин энергияси паст классдаги зилзилалар улуши нисбатан ортганини b коэффициент кичиклигидан аниқлашимиз мумкин.

Тадқиқотимиз натижасида Тошкентолди ҳудудида зилзилаларниг такрорланиши Рихтер – Гуттенберг қонунияти бўйича олинган графикларни таҳлил қилиш, ўрганилаётган ҳудудда зилзиларнинг ўртача йиллик сони ўзгаришига сув омбори таъсири борлигини кўрсатди. 1975 йилдан кейинги вақтда ҳудуднинг сейсмик фаоллиги ошганлигини кўрамиз.

Қуйида зилзилалар сонини ойларга боғлиқлик графиги келтирилган улар ҳам ушбу йиллар даврига мос тузилган. Ажратиб олинган зилзилалар айлана-диаграммасига туширилган. Бу айлана-диаграммаларда қайси ойларда нечта зилзила содир бўлгани яҳши акс этган (4 – 6 - расмлар).

1955-2025 йй.	
Ой	Зилзила сони
Январ	138
Феврал	122
Март	151
Апрел	136
Май	119
Июн	101
Июл	112
Август	150
Сентябр	163
Октябр	163
Ноябр	160
Декабр	192

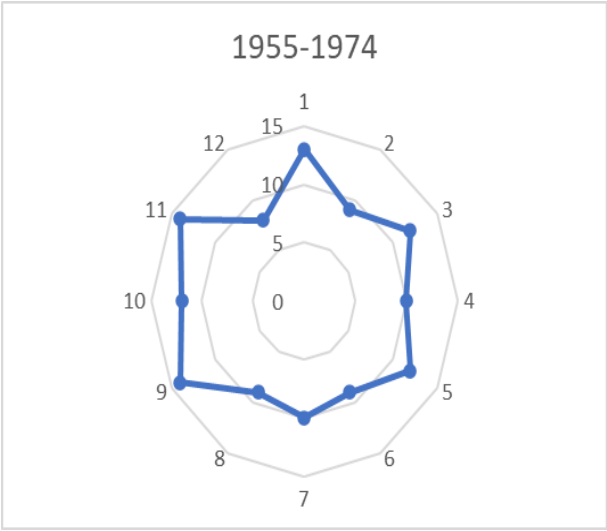


4 - расм. Умумий давр 1955-2025 йй. учун тузилган айлана-диаграммаси.

4 - расмда жадвал ва айлана-диаграмма келтирилган. 1955-2025 йиллар оралиғида зилзилалалр қайси ойларга қанча тўғри келиши акс эттирилган. Энг кам зилзила июнга энг кўпи эса декабрга тўғри келган.

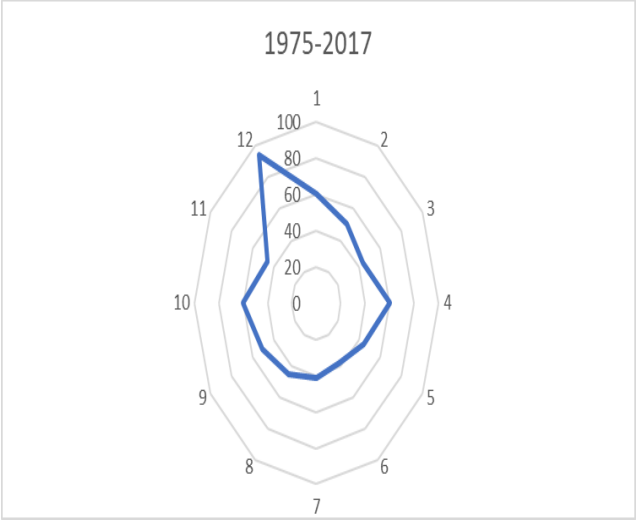
5 - расмда 1955-1974 йилларда зилзилаларнинг ойлар бўйича тақсимоти энг кам зилзила декабрга энг кўп и эса сентябр ва ноябрга тўғри келганлигини кўрсатмокда.

1955-1974 йй.	
Ой	Зилзила сони
Январ	13
Феврал	9
Март	12
Апрел	10
Май	12
Июн	9
Июл	10
Август	9
Сентябр	14
Октябр	12
Ноябр	14
Декабр	8



5 - расм. Сув омбори қурилгунча 1955-1974 йй. учун тузилган айлана-диаграммаси.

1975-2017 йй.	
Ой	Зилзила сони
Январ	60
Феврал	50
Март	44
Апрел	60
Май	45
Июн	38
Июл	41
Август	45
Сентябр	51
Октябр	60
Ноябр	46
Декабр	94



6 - расм. Сув омбори қурилгандан сўнг 1975-2017 йй. учун тузилган айлана-диаграммаси.

Ҳулоса. Ушбу ҳудудда зилзилар ўртача йиллик сони ўзгаришига сув омбори таъсири бор деган фикрни айтишимиз мумкин. Бунга бир қанча ишоралар мавжуд сув омбори ишга тушишига қадар бўлган давр учун ҳисобланган b коэффициент сув омбори қурилгандан сўнг ва умумий давр учун ҳисобланган b коеффициентга нисбатан юқори чиққан. 1975 – йилдан бошлаб яъни сув омбори ишга тушгандан сўнг зилзилаларни ойларга тақсимланишидаги кескин ўзгариш бу боғлиқлик ҳақиқатда мавжудлигини яна бир маротаба исботлади. 1975 – йилга қадар зилзилалар энг кам содир бўлган ой декабр бўлса, 1975 - йилдан кейин айнан шу ойда энг кўп бўлгани аниқланди. Буни қуйдагича изохлашимиз мумкин сув омборида сув сатҳини пасайиши одатда сентябр ойига тўғри келади зилзилалар уларга таъсир қилаётган куч олинишидан кейин содир бўлиши ҳақида фикрлар мавжуд.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуллабеков К.Н. Электромагнитные явления в земной коре. - Ташкент: Фан. -1989.-232с.
2. Ибрагимов Р.Н. Сейсмогенные зоны Среднего Тянь-Шаня. Ташкент: Фан,1978.-148 с.
3. Ризниченко Ю.В., 1985. Избранные труды. Проблемы сейсмологии. Изд. АН СССР, М.

ЎРТА БАРҚИРОҚ МУЗЛИГИ МАЙДОНИНИНГ ТУРЛИ ДАВРЛАР МОБАЙНИДАГИ ЎЗГАРИШИ

Сувонқулов С.С. *, Акбаров Ф.Н. *, Петров М.А. *
**Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти, ssarkorbek@gmail.com*

Аннотация. Мақолада Ўрта Барқироқ музлиги майдонининг сўнгги даврлардаги ҳолати ўрганилган. Тадқиқот таҳлилларининг натижаларига кўра мазкур музликнинг 1770 – 2024 йиллар оралиғидаги майдони $F_м$ = 6 км² дан 2,49 км² гача камайгани, узунлиги эса $L_м$ = 5231 метрдан 1720 метргача қисқарганлиги аниқланди. Бунинг натижасида музликнинг ўртача йиллик чекиниши 13,8 метрни ташкил этмоқда. ўрганилаётган даврлар

оралиғи 250 йилни ташкил этади. Шу боисдан мазкур муддат давомида иқлим ўзгаришининг музликлар деградациясига таъсири батафсил ёритиб берилган.

Аннотация. В статье исследуется современное состояние ледника Баркрак Средний по результатам последних наблюдений. Согласно результатам исследования, площадь этого ледника в период с 1770 по 2024 год уменьшилась с $F_л$ = 6 км² до 2,49 км², а его длина сократилась с $L_л$ = 5231 метра до 1720 метров. Таким образом, среднегодовое отступление ледника составляет 13,8 метра. Рассматриваемый в работе временной интервал охватывает 220 лет. Подробно освещено влияние изменения климата на деградацию ледников в течение данного периода.

Abstract. The article examines the modern state of the Barkrak Middle glacier area based on the results of the recent surveys. It was evaluated that the area of this glacier decreased from 6 km² to 2.49 km² between 1770 and 2024, and its length shortened from 5,231 meters to 1,720 meters. As a result, the average annual glacier retreat is 13,8 meters. The study covers a period of 220 years. The impact of climate change on glacier degradation during this timeframe has been explored in detail.

Сўнгги ўн йилликларда глобал иқлим ўзгаришлари таъсирида Ўрта Осиё тоғ музликлари тез суръатларда қисқариб бормоқда. Бу жараён сув ресурслари ва ҳудуд экологияси учун муҳим аҳамият касб этади. Шу боисдан Ўрта Барқироқ музлигининг турли даврлардаги морфометрик кўрсаткичларини ўрганиш долзарб илмий аҳамият касб этади.

Тадқиқотнинг асосий мақсади – Ўрта Барқироқ музлиги майдонининг тарихий даврлардаги ўзгаришини аниқлаш ва уларнинг асосий сабаблари ҳамда динамикасини баҳолашдир.

Тадқиқот объекти сифатида Писком ҳавзасида жойлашган Ўрта Барқироқ музлиги танлаб олинган. Тадқиқотнинг предметини эса музликнинг морфометрик кўрсаткичлари – майдони, узунлиги, баландлиги ва морфологик белгилардаги ўзгаришлар ташкил этади.

Тадқиқотда дала кузатувлари, морфометрик ўлчовлар, лихенометрик таҳлил, тарихий хариталар, радиокарбон маълумотлари ҳамда замонавий масофавий зондлаш (космик суратларни қайта ишлаш, ГАТ технологиялари) усулларидан фойдаланилди.

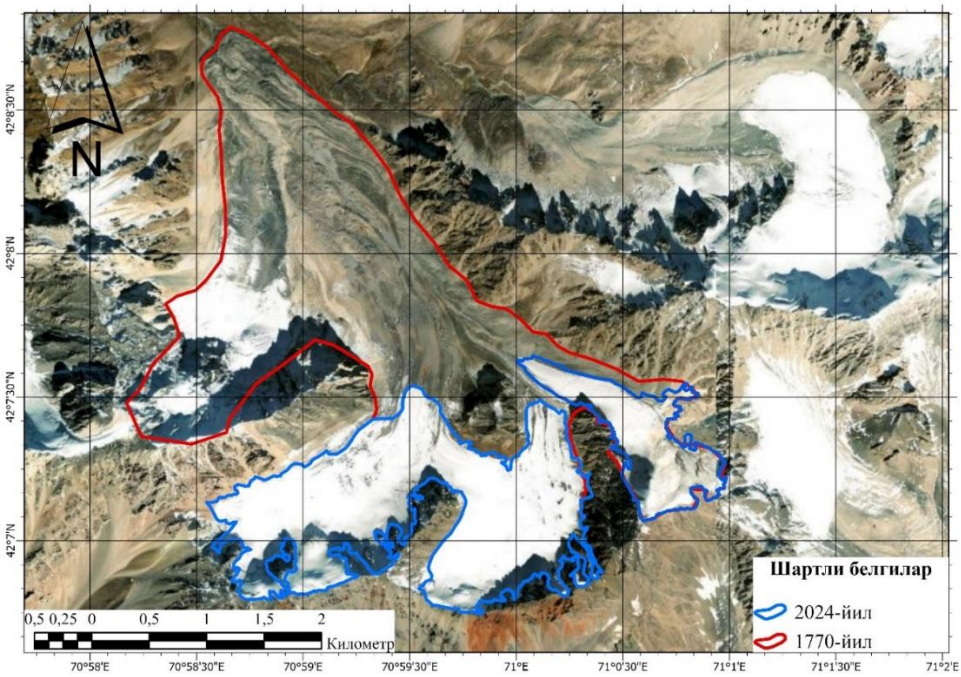
Тоғ музликлари иқлим ўзгариши таъсирини ўзида акс эттирадиган индикаторлардан биридир. Глобал миқёсда ҳаво ҳароратининг кўтарилиб бориши натижасида Писком ҳавзаси музликларининг майдони қисқариб борган. Кузатишлар шуни кўрсатадики, ўтмишда Ўрта, Ўнг ва Чап Барқироқ музликлари ягона музликни ташкил қилган, кейинчалик музликнинг қисқариши натижасида уларнинг парчаланишига олиб келган [4]. Радиокарбонлардан олинган намуналарнинг таҳлилларига кўра бу жараён эрамизнинг 1-2 минг йилликларида содир бўлган [5, 6]. Бу даврда иқлим ҳозирги ҳолатга яқин бўлиб, музликлар майдони қисқариши кузатилган. Кейинчалик 12-19-асрларда содир бўлган кичик музлик даври бошланганида, музликларнинг мутлақ баландлиги ҳозиргидан 150-300 метр пастроқда жойлашган. Буни О.С.Савоскул томонидан ўтказилган радиокарбонли ва лихенометрик усуллардан олинган натижалар тасдиқлайди [6].

Ўрта Барқироқ музлигининг морфометрик хусусиятларидаги ўзгаришларни баҳолаш мақсадида 1993 йилда бир қатор ҳалқаро ҳамда маҳаллий тадқиқотчилар томонидан дала тадқиқот ишлари олиб борилди. Ушбу тадқиқотлар давомида музлик ётқизиқларининг сурилиши сабабли ҳосил бўлган ўзига хос релъеф, тик ташқи ён бағирлар, қадимги музлик ётқизиқларининг ўсимлик қоплами билан ёпилилиши натижасида ҳозиргисидан ажралиб туриши, қадимий музликларнинг қоялар ёнбағирларини силлиқлаган излари каби бир қатор морфологик ҳусусиятларини қайд этишган.

Бундан ташқари тадқиқотчилар музлик ётқизиқлари юзасида лихонометрик тадқиқотларни олиб боришган, Яъни лишайникларнинг тури ҳамда четки ҳалқасининг диаметридан музлик ётқизиқларининг ёшини аниқлашган. Улар тақиқот ўтқазиш учун камида 50 см бўлган ҳарсанг тошларни танлаб олган. Тақиқот давомида жами 127 та намуна

кўриб чиқилган. Таҳлил натижаларига кўра, Ўрта Барқироқ музлигининг қуйи қисмида шаклланган музлик ётқизиқлари 220 ёшга тўғри келиши аниқланган.

Булардан энг дастлабки кузатув ишлари А.С.Шетинниковга мансуб бўлиб, унинг тадқиқотлари экспедицион ҳамда аерофотосуратларни қайта ишлашга иҳтисослашган. Кузатув давридаги сўнгги тадқиқот ишида ҳам деярли шундай тадқиқот усулларидан фойдаланилган. Бироқ, фарқли равишда сифатли космик суратлардан фойдаланилган. 2024 йилда мазкур музликнинг майдони 22 йил муқаддам GLIMS (Global Land Ice Measurements from Space) томонидан олиб борилган тадқиқот қийматларидан каттароқ эканлигини кўриш мумкин [1; 2]. Бунга сабаб ушбу йилнинг ёз фасли нисбатан салқин келганлиги боис, ҳавзадаги қор қоплами яҳши сақланиб қолган. Бунинг натижасида, қоя ёнбағирларининг қор билан қопланиб ётган қисмлари ҳам музлик майдони сифатида белгиланган. Шунга қарамай музликнинг қисқариб борётганлигини унинг узунлигидан кузатиш мумкин.



1-расм. Ўрта Барқироқ музлиги майдонининг турли даврлардаги ҳолати

Юқоридаги тадқиқот натижаларидан келиб чиқиб 1770 йиллардаги Ўрта Барқироқ музлигининг майдони ГАТ технологиялари ёрдамида қайта тиқланди. Бундан ташқари дала тадқиқот натижалари ҳамда космик суратларни қайта ишлаш натижасида, музликнинг 2024-йилдаги майдони аниқланди. Ўрта Барқироқ музлигининг икки ҳил даврдаги майдони 1-расмда акс этган. Музликнинг мазкур майдонлари орасидаги давр 254 йилга тўғри келади. Бу даврда музликнинг тил қисми $L_м = 3511$ метрга чекиниб, майдони эса $F_м = 3{,}51$ км² га қисқарган. Музликнинг қисқариши йилига ўртача $L_м = 13{,}8$ метрга тўғри келса, унинг майдони $F_м = 13818$ м² га қисқариб бораётгани ҳисоблаб чиқилган.

Ўтган асрнинг иккинчи ярмидан музликларнинг морфологик ҳамда морфометрик кўрсаткичлари батафсил ўрганила бошланди. А.С.Шетинников томонидан яратилган Писком ҳавзаси музликлари каталоги ҳам шулар жумласига киради [7]. Қуйида Ўрта Барқироқ музлигининг аввалги тадқиқот натижаларида келтирилган шакл ва ўлчам кўрсаткичларини таққослаш мақсадида уларнинг қийматлари келтирилди (1- жадвал).

Олинган натижаларни таҳлил қилган ҳолда қуйидаги хулосаларга келиш мумкин.

Ўрта Барқироқ музлигининг морфометрик кўрсаткичлари сўнгги 250 йилда, майдони 60 % га, узунлиги эса қарийб 70% га қисқарган. Бу жараён глобал иқлим ўзгариши жараёнида минтақавий иқлим шароитларига бевосита боғлиқ эканлигини кўрсатади.

Олинган натижалар тоғ музликлари асосий сув манбаи бўлган Ўрта Осиё ҳудудида сув ресурсларини башоратлашда, гидрологик моделлаштиришда ва экологик хавфсизликни таъминлашда муҳим аҳамият касб этади.

1-Жадвал

Ўрта Барқироқ музлигида кузатилган деградация натижалари

№	Йиллар	Майдони $F_м$, км^2	Узунлиги $L_м$, м	Қуйи қисми баландлиги $H_{мин}$, м	Манба
1	1770	6	5231	3167	Савоскул
2	1968	2,9	3200	3450	Шетинников
3	1993	-/--	3125	3375	Петров
4	2024	2,49	1720	3496	Муаллиф

Музликларнинг янада аниқ мониторингини йўлга қўйиш учун юқори аниқликдаги масофавий зондлаш маълумотларидан мунтазам фойдаланиш, музлик масса баланси ва гидрологик режимга таъсирини комплекс ўрганиш тавсия этилади. Шунингдек, дала кузатувларини кенгайтириш ва автоматлаштирилган мониторинг тизимларини жорий этиш муҳимдир.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Авсюк Г.А. Ледники плоских вершин. в кн: Работы Тянь - Шаньской физико - геогр. станции (Тр, Институтa Географии, XLV). М. Л. АН СССР, 1950. С. 45-68.
2. Алёшинский З.В., Бондораев Л.Г., Чигарев Н.В., Шумова Г.М. О тектонике, климате и оледенении Тянь-Шаня в плейстоцене. Проблеме обшей физической геогрофии и палеографии. М. 1978, с. 198-210.
3. Алёшинский З.В., Баков Е.К., Мелникова А.П., Палеография и динамика ледников Тянь-Шаня в голоцене. - МГИ. в. 52. 1985. с. 162-16.
4. Савоскул О.С. Колебания ледников преферийных и внутренных областей Тянь-Шаня в голоцени. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата географических наук. Москва. 1994 г. 24 с.
5. Юрьев А.А. Древнеледниковые отложения в долине Соха. Известия Узбекского филиала Геограческого общества. изд. АН УзССР. т. 11. Ташкент. 1956. с. 100-122.
6. Baumler R., Zech W., Savoskul O., Petrov M., Ni A.A. Soil geographical, studies on Pleisticene and Holocane deposits of the northwestern Tien- Shan (Uzbekistan). Geosiences in High Asia. Proceedings of a simposium held in Dushanbe. Bayreuth. 1999. pp. 99-126.
7. Щетинников А.С., Подкапаева Л.Д. Каталог ледников СССР. - Том 14. Средняя Азия. Выпуск 1. Сырдарья. Часть. Бассейн р. Пскем. Гидрометеоиздат, 1968. -41 с.

ДУНЁ МИҚЁСИДА ЁНУВЧИ СЛАНЕЦЛАРНИНГ ГЕОЭКОЛОГИЯГА ТАСИРИ

Турдиев Т.А. [*] ***Хақназаров А.Т*** [**]

[*] *Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти, tuychi.turdiev@ent-en.com*

[**] *“Ғозғон майдалаш-саралаш мажмуаси” МЧЖ, alisher.khaknazarov@ent-en.com*

Ёнувчи сланецларнинг геологик-стратиграфик хусусиятлари, уларнинг Ўзбекистондаги намоён бўлиш жойлари ва конлари (Қоракўрғон, Жонтуар, Косчека, Маъданли, Актау ва бошқалар) асосида таҳлил қилинган. Мавзу доирасида дунёда ёнувчи сланецларнинг энергетик ресурс сифатидаги долзарблиги ҳамда улардан фойдаланишнинг

экологик оқибатлари кўриб чиқилган. Атмосфера, сув ва тупроқ муҳитига таъсир қилувчи омиллар, чиқиндиларнинг заҳарли таркиби ва табиий экотизимларга бўлган хавфлар илмий манбалар асосида ўрганилган. Мақолада сланецларни қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнларини экологик хавфсиз усуллар билан ташкил этиш зарурлиги таъкидланган.

Ёнувчи сланецлар —органик моддага бой бўлиб, улардан ёнилғи олиш имконияти катта. Қуйида уларнинг дунёдаги аҳамиятини кўрсатувчи асосий жиҳатлар санаб ўтилади: - ҳозирги кунда ёнилғига бўлган талабнинг ортгани ва анъанавий нефть ресурсларининг чекланганлиги сабабли, ёнувчи сланецлар алтернатив ёнилғи манбаи сифатида катта аҳамият касб этмоқда. Масалан, АҚШ, Хитой, Россия ва Эстония каби давлатлар сланецлардан ёнилғи ишлаб чиқариш бўйича катта салоҳиятга эга; - янги технологиялар ва қайта ишлаш усулларининг ривожланиши билан ёнувчи сланецлар ёнилғи захиралари кўплаб мамлакатларда иқтисодий жиҳатдан манфаатли бўлиб бормоқда; - ўз ресурсларига эга бўлиш энергетика мустақиллигини таъминлашга ёрдам беради, бу эса давлатларнинг иқтисодий ва сиёсий барқарорлигига таъсир кўрсатади.

Ёнувчи сланецларни қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнлари бир қанча экологик муаммоларни келтириб чиқаради. Ёнувчи сланецларни қайта ишлашда CO_2, SO_2, NOx ва майда заррачалар (PM2.5) чиқади. Бу парник газлари ва ҳаво сифатига салбий таъсир кўрсатиб, глобал исишни кучайтиришга сабаб бўлади. Сланецларни қайта ишлашда катта миқдорда сув сарфланади. Қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнлари сув омборлари ва ер ости сувларини заҳарли моддалар билан ифлослантириши мумкин. Қазиб олишда пайдо бўладиган чиқиндилар радиоактив ва заҳарли элементларни ўз ичига олиши мумкин. Улар ер ва сувни ифлослантириб, биологик турларга зарар етказади. Қазиш ишлари ер юзи бузилишини келтириб чиқаради, бу эса биологик хилма-хилликнинг камайишига ва экосистемаларнинг бузилишига олиб келади.

Дунёдаги энг кўп сланецга асосланган электр энергияси ишлаб чиқарувчи давлатлар бу АҚШ, Хитой, Россия, Эстония, Бразилия. Эстония амалда 80% энергияни ёнувчи сланецлардан олади. Экологик оқибатлари - Нарва дарёсининг ифлосланиши, кислотали чиқиндилар; АҚШнинг Колорадо, Юта ва Вайоминг штатларида ёнувчи сланецларнинг катта захиралари мавжуд. Шеврон, Shell каби компаниялар in-situ технологиясини қўллаган ҳолда энергия ишлаб чиқармоқда. Экологик хавотирлар туфайли айрим лойиҳалар тўхтатилган; Хитойда қайта тикланувчи энергия билан бир қаторда ёнувчи сланецлардан фойдаланиш ривожланмоқда. Ҳаво ифлосланиши, сув танқислиги ва хомашё захираларининг номувофиқлиги муаммо бўлмоқда.

1-жадвалда келтирилганидек ёнувчи сланецларни қазиб олишда қўлланиладиган очиқ усул ер юзида катта бузилишларга, ландшафтнинг ўзгаришига ва биологик турлар мувозанатининг бузилишига олиб келади. Сланецларни қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнлари ер ости сувларининг пастга тушишига, сув омборларининг ифлосланишига ва сув ресурсларининг камайишига сабаб бўлиши мумкин. Ёнувчи сланецни қайта ишлаш учун катта миқдорда сув сарфланади. Масалан, ҳар бир литр сланец учун 0.7–1.2 литр сув талаб этилади. Қайта ишлаш жараёнида чиқиндилар, заҳарли моддалар ва металл элементлар сувга ўтган ҳолда сув омборларини ифлослантиради.

Қайта ишлаш жараёнида майда заррачалар (PM2.5) ҳосил бўлиб, нафас олиш тизимига зарар етказиши мумкин. Қайта ишлаш жараёнида катта миқдорда чиқиндилар ҳосил бўлади, уларда заҳарли моддалар ва радиоактив элементлар бўлиши мумкин. Чиқиндилар қайта ишланмаса, улар ер, сув ва ҳавони ифлослантиради, бу эса инсон саломатлигига салбий таъсир кўрсатади. Қайта ишлаш ва ёниш жараёнида CO_2, SO_2, NOx, HCl ва майда заррачалар (PM2.5) чиқади, бу глобал иқлим ўзгариши ва ҳаво ифлосланишига олиб келади.

1 – жадвал. Ёнувчи сланецлардан фойдаланилганда келиб чиқувчи экологик хавфлар

Таъсир соҳаси	Сабаб	Экологик оқибатлар
Атмосфера	CO_2, SO_2, NO_x чиқиндиси	Парник эффекти, кислотали ёмғирлар
Сув ресурслари	Ифлос сув, кислотали оқава сувлар	Ер ости ва усти сувларининг ифлосланиши
Тупроқ ва ландшафт	Карьер қазиш, чиқиндилар	Тупроқ эрозияси, унумдорликнинг йўқолиши
Биота	Озуқа занжирининг бузилиши	Хилма-хилликнинг йўқолиши
Инсон саломатлиги	Зарарли газлар, заррачалар	Нафас йўллари касалликлари, саратон хавфи, аллергия

Ўзбекистонда ёнувчи сланец конлари асосан Навоий, Жиззах, Наманган ва Сурхондарё вилоятларида жойлашган бўлиб, улар геологик жиҳатдан Перм-триас ва Юра даври осадочний тошларида шаклланган. Бу сланецлар органик моддага бой бўлиб, ёнилғи ишлаб чиқаришда истиқболли ҳисобланади. **Сангрунтов кони** - Навоий вилоятида жойлашган ёнувчи сланес конидир. Унинг захиралари 47 миллиард тоннага баҳоланган; **Жонтуар кони** - Навоий вилоятида жойлашган. Геология-қидирув ишлари натижасида уран захиралари 8,025 тоннага баҳоланган. 2024 йилда 1,689 минг метр технологик бурғилаш ва 906 минг метрдан ортиқ геология-қидирув бурғилаш ишлари амалга оширилган. 3D моделлар яратиш ишлари олиб борилмоқда; **Косчека кони** - Навоий вилоятида жойлашган. Ушбу конда ҳам уран захиралари мавжуд бўлиб, геология-қидирув ишлари давом этмоқда; **Маъданли кони** - Навоий вилоятида жойлашган. Бу конда ҳам геология-қидирув ишлари олиб борилмоқда ва 3D моделлар яратиш ишлари амалга оширилмоқда; **Актау кони** - Нурота ва Конимех туманларида жойлашган. Бу конда ҳам геология-қидирув ишлари амалга оширилмоқда. **Қорақўрғон кони** - Наманган вилоятида жойлашган. Бу конда ҳам геология-қидирув ишлари олиб борилмоқда; **Бойсун кони** - Сурхондарё вилоятида жойлашган. Бу конда ҳам геология-қидирув ишлари амалга оширилмоқда; Ёнувчи сланецларни қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнлари атроф муҳитга салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Улар ер юзи ва ландшафтнинг бузилиши, сув ва ҳаво ресурсларининг ифлосланиши каби экологик муаммоларни келтириб чиқаради. Шу боис, Ўзбекистондаги сланец конларини самарали ва экологик хавфсиз бошқариш учун замонавий технологияларни жорий этиш, атроф муҳитни муҳофаза қилиш чораларини кучайтириш зарур.

Шу тарзда, ёнувчи сланецлар Ўзбекистоннинг энергетика салоҳиятини оширишда муҳим аҳамиятга эга бўлган ресурслар қаторига киритиш мумкин, аммо улардан оқилона ва барқарор фойдаланиш — экологик мувозанатни сақлашнинг асосий омилларидан биридир.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. М.У. Исоков, А.Х. Туресебеков, С.И. Борминский, Б.Б. Василевский, Х.Т. Шарипов, Е.К. Дерюгин. Геохимия и минералогия горючих сланцев Узбекистана. ГП ИМР, Ташкент 2013. С 78.
2. Садиков Р.А. ва бошқалар, *Ўзбекистоннинг ёнувчи сланец конларининг геологияси ва энергетик салоҳияти*, Тошкент, 2018.
3. Ҳасанов И.И., *Сланецлар геологияси ва уларнинг иқтисодий аҳамияти*, "Геология ва минералогия" журнали, 2020.
4. Smith J. et al., *Geochemical characterization of oil shale in Central Asia*, Journal of Petroleum Geology, 2019.

5. Encyclopaedia Britannica. *Oil shale: Environmental issues*. URL: https://www.britannica.com/science/oil-shale/Environmental-issues
6. Karjalainen K. et al., *Environmental impacts of oil shale industry and technologies for mitigation*, Applied Sciences, MDPI, 2023. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/13/13/7657
7. Environmental Health Perspectives. *Airborne particulate matter from shale oil processing and its health impacts*, 2016. URL: https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/isee.2016.3179
8. ScienceDirect. *Toxicity and environmental fate of oil shale waste*, 2018. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018322487
9. International Energy Agency (IEA). *Oil Shale and Energy Security*. 2023. URL: https://www.iea.org/reports/oil-shale-and-energy-security
10. United States Environmental Protection Agency (EPA). *Oil Shale Extraction and Environmental Impact*. 2022.URL: https://www.epa.gov/oil-shale
11. Karjalainen K. et al., *Environmental impacts of oil shale industry and technologies for mitigation*, Applied Sciences, MDPI, 2023. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/13/13/7657
12. Smith J.et al., *Geochemical characterization of oil shale in Central Asia*, Journal of Petroleum Geology, 2019.

КАТАЛОГИЗАЦИЯ МОРЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Хисматуллин Т.И. *, Петров М.А. *, Акбаров Ф.Н. *, Мамиров Х.А. *, Суванкулов С.С. *

**Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Министерства горнодобывающей промышленности и геологии РУз, Ташкент, timkhism@gmail.com*

Annotatsiya. 5-sonli “Muzlik yotqiziqlarining geologik xususiyatlarini o‘rganish va ma’danlashuvni bashorat qilish” geologik-qidiruv ishlari loyihasi doirasida “O‘zbekiston Respublikasi morena komplekslari katalogining Chotqol-Qurama mintaqasi (Pskom, Ko‘ksuv, Oqbuloq, Ohangaron daryolari havzalari)” 1-qismi tuzildi. Ushbu ishda O‘zbekiston Respublikasining Chotqol-Qurama mintaqasi hududida shakllangan hozirgi muzlik yotqiziqlari ro‘yxatga olindi. Mazkur tadqiqotni bajarish metodikasi Chotqol-Qurama mintaqasi muzliklarini Yerni masofadan zondlash ma’lumotlari asosida kataloglashtirish jarayonida yaratilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, o‘rganilayotgan hududda umumiy maydoni 74,4 km² bo‘lgan 257 ta morena kompleksi aniqlandi. Shulardan 101 tasida morena osti muzliklarining (gletcherning) belgilari mavjudligi ma’lum aniqlandi.

Аннотация. В рамках проекта геологоразведочных работ №5 «Изучение геологических особенностей ледниковых отложений и прогнозирование оруденений» создан «Каталог моренных комплексов Республики Узбекистан. Часть 1. Чаткало-Кураминский регион (бассейны рек Пскем, Коксу, Акбулак, Ахангаран)». В данной работе проведена инвентаризация новейших ледниковых отложений на территории Республики Узбекистан в пределах Чаткало-Кураминского региона. Основы для данной работы были заложены в процессе каталогизации ледников Чаткало-Кураминского региона по данным дистанционного зондирования Земли. По результатам работы на исследуемой территории насчитано 257 моренных комплексов общей площадью 74,4 км^2, из которых 101 имеют явные признаки каменного глетчера.

Annotation. Within the framework of the geological exploration project No. 5 "Study of geological features of glacial deposits and forecasting of mineralization" the "Catalogue of moraine complexes of the Republic of Uzbekistan. Part 1. Chatkal-Kuramin region (basins of the Pskem, Koksu, Akbulak, Akhangaran rivers)" was created. In this work, an inventory of the newest glacial deposits on the territory of the Republic of Uzbekistan within the Chatkal-Qurama region was carried out. The foundations for this work were laid in the process of cataloguing glaciers of

the Chatkal-Qurama region using remote sensing data. As a result, 257 moraine complexes with a total area of 74.4 km^2 were estimated in the study area, of which 101 have clear signs of being a rock glacier.

Ледники в регионе Центральной Азии являются важнейшим резервуаром пресной воды, обеспечивающим дополнительное водоснабжение в период вегетации сельскохозяйственных культур. Мониторинг их состояния с целью оценки водозапаса и прогноза ледникового стока является одной из приоритетных задач для устойчивого развития в регионе. Освещению этой проблемы посвящено большое количество публикаций в области гляциологии. В то же время, вопросу запасов грунтовых льдов, возникших в результате деградации оледенения в нивально-гляциальной зоне Республики Узбекистан, уделяется гораздо меньше внимания. С целью лучшего понимания и отображения динамики оледенения, и для применения в последующих палеогеографических, геоморфологических и геохимических исследованиях нивально-гляциальной зоны, параллельно с каталогизацией ледников коллективом Центра гляциальной геологии Института геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева принято решение произвести учёт возникших в результате ледниковой деятельности моренных комплексов. В виду труднодоступности объектов исследования, основным методом их изучения являются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с последующей их обработкой в геоинформационных системах (ГИС). Данный метод предоставляет возможность провести учёт и оценку большого количества объектов, их каталогизацию и картографирование, с локализацией полевых исследований на одном-двух репрезентативных объектах, более доступных логистически. В Республике Узбекистан работы подобного рода в таком масштабе ещё не проводились.

Основной целью данного исследования является каталогизация моренных комплексов в районах активного оледенения в пределах Чаткало-Кураминского геологического региона, включающего в себя хребты Пскемский, Чаткальский, Угамский, Майдантальский и Таласский. В гидрологическом контексте (актуальном при исследованиях ледников) данный регион включает в себя территории в пределах бассейнов рек Ахангаран, Акбулак, Коксу и Пскем (являющийся крупнейшим узлом оледенения на территории Республики Узбекистан). Для достижения этой цели были поставлены и решены следующие задачи: 1. Каталогизация ледников; 2. Анализ районов современного оледенения с целью выявления моренных комплексов, как примыкающих к существующим ледникам, так и явно являющихся погребёнными ледниками, либо более старыми генерациями моренных отложений. В виду гораздо большей инертности объектов данного исследования по сравнению с ледниками, активно использованы снимки высокого (до 0,5 м) разрешения (поставщик – Maxar), предоставляемые в качестве «подложки» (Basemap -> Imagery) в программном комплексе ArcGIS Pro; 3. Оцифровка обнаруженных комплексов, присвоение им атрибутов, включающих название (на основании такового для ближайшего ледника или долины реки, где расположен моренный комплекс), морфометрические параметры, наличие признаков каменного глетчера, относительную генерацию и т.д.; 4. Организация электронной базы геоданных каталога с возможностью публикации информации о моренных комплексах в картографическом (рис. 1) и табличном видах.

С использованием программного комплекса ArcGIS Pro создана база геоданных моренных комплексов Чаткало-Кураминского региона в формате .gdb (экосистема ESRI). На её основе в 2025 году подготовлена к публикации Часть 1 Каталога моренных комплексов Республики Узбекистан, охватывающая Чаткало-Кураминский регион, по образцу Части 1 Каталога ледников. Каталог насчитывает 257 моренных комплексов общей площадью 74,4 км2, из которых 101 имеют явно дешифрируемые на космическом снимке признаки каменного глетчера. Этими признаками являются: валы и ложбины подковообразной конфигурации на поверхности объекта, а также крутые фронтальный и боковые откосы, визуально отличающиеся от поверхности более светлым оттенком [1]. На

основании полевых наблюдений каменного глетчера, берущего начало у ледника Баркрак Средний (рис. 2), по яркой выраженности вышеописанных дешифровочных признаков, можно с уверенностью сделать вывод, что эти каменные глетчеры активные, то есть обладающие собственным движением, подобно ледникам.

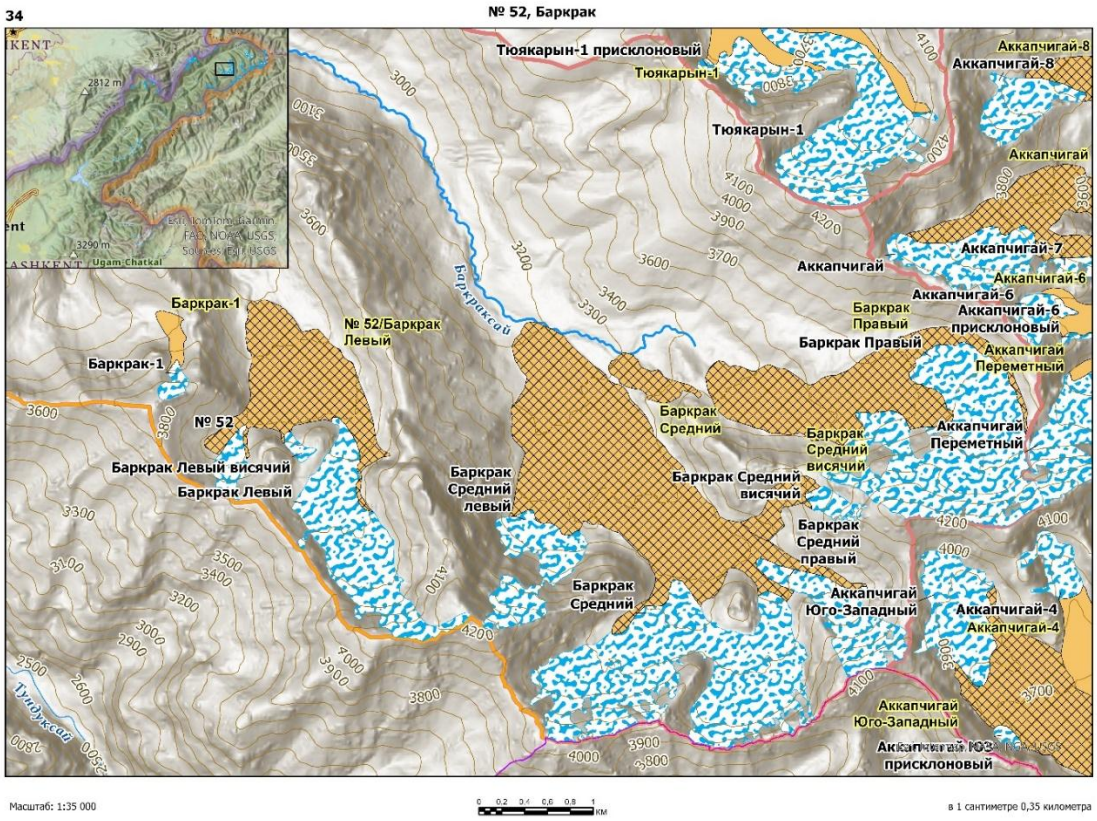


Рисунок 5 Картографическое представление моренных комплексов в долине р. Баркраксай. Сетчатая заливка свидетельствует о том, что моренный комплекс (или его значительная часть) является каменным глетчером.



Рисунок 6 Каменный глетчер Баркрак Средний, вид со склона на правом борту долины.

(т.е. до границы между плейстоценовой и голоценовой эпохами), однако они не учтены в рамках данной, сравнительно мелкомасштабной, каталогизации.

Лишь 14 из учтённых образований отнесены к *относительно* «старым» генерациям, по-прежнему относящимся к голоценовому периоду. Опираясь на данные палеогеографических исследований, для моренных комплексов, дешифрированных и приведённых в данном каталоге, возраст отложений, определенный лихенометрическим методом и/или радиоуглеродными датировками, составляет от 2850-3200 лет назад (для морены ледника Баркрак) до 3200-3900 лет назад (для морены ледника Текеш) [2, 3]. При крупномасштабных геоморфологических и палеогеографических исследованиях в бассейне р. Пскем были обнаружены и более древние генерации стадиальных морен, вплоть до 10-13 тыс. лет назад

Созданная база геоданных представляет широкий спектр возможностей для мониторинга и учёта состояния моренных комплексов на территории Республики Узбекистан. частности: стандартизация методики учёта, анализа и присвоения атрибутов в сотрудничестве со специалистами по гляциальной геоморфологии из других стран; обновление информации о состоянии морен и особенно каменных глетчеров по мере поступления новых данных; подготовка материалов для публикации как в печатном, так и в электронном виде, с возможностью публикации онлайн.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунов А.П. Каменные ледники. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – 111 с. ISBN 5–02–028789–X.
2. Savoskul O.S. Lichenometric and 14C evidence for the late Holocene glacier variations in the Oigaing river basin, Western Tian Shan, Central Asia // Zeitschrift fuer Gletscherkunde und Glazialgeologie, 1997, Band 33, Heft 2, S. l-14
3. Savoskul O.S, Solomina O.N. Late-Holocene glacier variations in the frontal and inner ranges of the Tian Shan, Central Asia // The Holocene, 1996. Vol. 6, No. 1, pp. 25 – 35.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАТРИЦЫ И ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ЗАБАЛАНСОВЫХ РУДАХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Шукуров Ш.Р., Туресебеков А.Х., Шукуров Н.Э., Файзиев Ф.Ф., Рашидов Н.И., Жумакулов А.А.

Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Министерства горнодобывающей промышленности и геологии РУз.

Забалансовые руды Центральных Кызылкумов, по данным микроскопических и микрозондовых исследований, являются сложной гетерогенной геохимическо-минералогической системой. Нами установлено, что они по данным параметрам отличаются от первичных золоторудных месторождений. Для определения форм нахождения золота, серебра и сопутствующих ценных элементов нами были отобраны навески проб и из них изготовлены несколько десятков брикетов, которые изучены микроскопически и микрозондированием. В результате получена достоверная информация не только о формах нахождения золота и серебра и других ценных сопутствующих компонентов, но также изучен химический состав породообразующих минералов и руд: кварц, альбит, ортоклаз, биотит, хлорит, карбонаты, сульфаты, фосфаты, оксиды, сульфиды, галогениды, которые подверглись глубокому гипергенезу.

В процессе изучения забалансовых руд по минеральному составу имеются некоторые различия - забалансовые руды Каракутана отличаются от других забалансовых руд повышенной карбонатностью.

Самыми ценными компонентами забалансовых руд являются золото и серебро, которым было уделено особое внимание, в целях изучения форм нахождения.

В результате микроскопических исследований отходов забалансовых руд золотосеребряных и золоторудных месторождений Центральных Кызылкумов авторами установлено, что они относятся к сложным гетерогенным минеральным системам (табл.1-4).

Матрицей вмещающих пород отходов забалансовых руд золотосеребряного месторождения Каракутан (рудные тела 17,71,76, 112) являются гнейсенизированные метаморфические сланцы, которые формировались за счёт глубокого метаморфизма слоистых осадочных пород. На присутствие гнейсов указывают высокие содержания полевых шпатов (альбита и др.), и в меньшей степени – кварца, биотита, мусковита (гидрослюда), актинолита, а также структурные особенности (табл. 1).

Таблица 1. Минеральный состав вмещающих пород забалансовых руд золотосеребряного месторождения Каракутан (по данным микроскопии и микрозондирования).

Класс минералов	Минерал	Формула минерала	Частота встречаемости
Силикаты	Циркон	$Zr[SiO_4]$	+
	Кварц	SiO_2	++++
Алюмосиликаты	Альбит	Na	+++
	Ортоклаз	K	++
	Хлорит	(Mg Fe) $[AlSiO_{10}]$	++
	Актинолит	Cag $(Mg\ Fe)_5\ [Si_4O_{11}]\ (OH)_2$	+++
	Флогопит	$KMg_3\ [FlSi_3O_{10}]$	+
	Гидрослюда (иллит)	$KAl(H_2O)[AlSi_3O_{10}]$	+++
Оксиды	Касситерит	SnO_2	
	Анатаз	TiO_2	+
Карбонаты	Кальцит	$CaCO_3$	++
	Сидерит	$FeCO_3$	+
	Доломит	$CaMgCO_3$	++
Сульфиды	Пирит	FeS_2	+
	Арсенопирит	FeAsS	+
	Аргентит	Ag_2S	+
Самородные	Самородное золото	AuAg	+
	Купроаурид	AuCuAg	+
Фосфаты	Апатит	$Ca[PO_4]$	+
	Монацит	Ce, La $[PO_4]$	+
	Ксенотим	Y $[PO_4]$	+
Минералы гипергенеза			
Оксиды	Гётит, гидрогётит	FeOOH	++
	Бисмит	Bi_2O_3	+
	Куприт	Cu_2O	+
Карбонаты	Витерит	$BaCO_3$	+
Сульфаты	Гипс	Ca $[SO_4]2\ H_2O$	++
	Мелантерит	Fe $[SO_4]$ – 7 H_2O	+
	Криузит	$KFe[SO_4]_2H_2O$	+
	Гольдичит	$KFe[SO_4]_2H_2O$	+
Фосфаты	Монтгомерит	Ca $[Al[(OH_3]\ [(PO_4)]\ 15H_2O$	+
Фосфат-сульфат	Сванбергит	Sr, Al $[(OH)_6\ [PO_4\ SO_4]$	+
Галогениды	Бромаргирит	AgBr	

Таблица 2. Минеральный состав вмещающих пород забалансовых руд месторождения Кольчектау (по данным микроскопии и микрозондирования).

Класс минералов	Минерал	Формула минерала	Частота встречаемости
Силикаты	Кварц	SiO_2	++++
	Альбит	$Na[AlSi_3O_8]$	+++
	Ортоклаз	$K[AlSi_3O_8]$	++
	Хлорит	$(Mg,Fe)_3[Al\ Si_3\ O_{10}]$	++
	Биотит	$K(Mg,Fe)_3\ [Al\ Si_3\ O_{10}]\ (OH_1\ F)$	+ +
	Гидрослюда	$KAl(H_2O)\ [Al\ Si_3\ O_{10}]$	+ + +
Оксиды	Касситерит	SnO_2	+
	Рутил	TiO_2	+
	Арсенопирит	FeAsS	+
	Аргентит	Ag_2S	+
Самородные интерметаллиды	Акантит	$\alpha\ Ag_2\ S$	+
	Самородные	Fe	+
	Интерметаллиды	Au, Cu, Ag, Fe	+
Фосфаты	Ксенолит	Y [PO]	+
Минералы гипергенеза			
Оксиды	Гидрогётит	FeOOH	+ + +
	Куприт	$Cu_2\ O$	+
	Цинкит	ZnO	+
	Платнерит	PbO_2	+

Таблица 3. Минеральный состав вмещающих пород и забалансовых руд месторождения Умид (по данным микроскопии и микрозондирования).

Класс минералов	Минерал	Формула минерала	Частота встречаемости
Силикаты	Кварц	SiO_2	+ + +
	Альбит	$Na\ [AlSi_3\ O_8]$	+ +
	Хлорит	$(Mg,\ Fe)[Al\ Si_3\ O_{10}]$	++
	Роговая обманка	$Na\ Ca_2(Mg,\ Fe,\ Al)[(Si\ Al)_4\ O_{11}]_2\ (OH)_2$	+
	Гидрослюда (иллит)	$K\ Al(H_2O)\ [Al\ Si_3\ O_{10}]$	+++
Сульфиды	Пирит	FeS_2	+
Сульфаты	Барит	$Ba[SO_2]$	+
Оксиды	Эсколаит	Cr_2O_3	+
Карбонаты	Калькинсит	$[Ce,\ La]_2[CO_3]_3 4H_2O$	+
Фосфаты	Ксенотим	$Y(PO_4)$	+
	Монацит	$Ce,\ La\ [PO_4]$	+
	Апатит	$Ca\ [PO_4]$	+
Самородныеи интерметалиды	Самородное	Fe	+
	Самородное	Ag	+
	Интерметаллиды	Au, Cu, Ag, Fe	+
Гипергенные минералы			
Оксиды	Гётит, гидрогётит	Fe OOH	+ + +
	Монтроидит	HgO	+
	Платнерит	PbO_2	+
	Куприт	Cu_2O	+
	Цинкит	ZnO	+
Сульфаты	Мелантерит	$Fe[SO_4]$ - $7H_2O$	+ +

Таблица 4. Минеральный состав вмещающих пород и забалансовых руд месторождения Аджибугут (по данным микроскопии и микрозондирования).

Класс минералов	Минерал	Формула минерала	Частота встречаемости
Силикаты	Кварц	SiO_2	+++ +
	Альбит	$Na\,[AlSi_3O_8]$	++
	Ортоклаз	$K[Al\,Si_3O_{10}]$	+ +
	Биотит	$K(Mg, Fe)_3\,[Al\,Si_3O_{10}](OHF)$	+ +
	Гидробиотит	$K(Mg, Fe, H_2O)[Al\,Si_3O_{10}]$	
Сульфиды	Акантит	Ag_2S	+
Фосфаты	Монацит	$Ce,La\,[PO_4]$	+
	Ксенотим	$Y(PO_4)$	+
Интерметаллиды		Fe, Ni, Mn	
		Au, Cu, Ag, Fe	+
Гипергенные минералы			
Оксиды	Гидрогётит	FeOOH	+ + +
	Тунгстеит	$WO_2(HO_2)$	+
	Эсколаит	Cr_2O_3	+
	Монтроидит	HgO	+
	Цинкит	ZnO	+
Сульфаты	Алуноген	$Al_2[SO_4]_3 \cdot 10\,H_2O$	+
	Ланаркит	$Pb_2[O/SO_4]$	+
	Гольдичит	$KFe[SO_4]_2 \cdot 4\,H_2O$	+
Арсениды	Арсеносидерит	$Ca_3Fe_4[(OH)/ASO_4]_4 \cdot 4\,H_2O$	

Матрица вмещающих пород забалансовых руд золоторудного месторождения Аристантау (проба 106) представлена метаалевритовыми сланцами с кварц-актинолитовой минеральной ассоциацией, а матрица вмещающих пород забалансовых руд месторождения Умид - гнейсенизированными метаморфическими сланцами с кварц-альбит-биотит-мусковит-роговообманковой ассоциацией минералов.

Минеральный состав матрицы забалансовых руд месторождения Кольчектау отражает высокую степень метаморфического преобразования (региональный метаморфизм), превратившего вмещающие породы в гнейсовидные сланцы, что также отражено появлением ортоклаза в их минеральном составе (табл. 2) и в структурных особенностях. Золотосеребряный профиль месторождения очевиден даже по забалансовым рудам.

В отличие от этого, матрица вмещающих пород забалансовых руд месторождения Западный Умид представлена метапесчаниками слабо рассланцовыми с кварц-полевошпатовой ассоциацией минералов (табл. 3).

Матрица вмещающих пород забалансовых руд месторождения Аджибугут содержит наиболее характерные для этого золотосеребряного месторождения рудные элементы – золото, серебро, вольфрам, редкоземельные и ряд других сопутствующих. В забалансовых рудах и отвалах содержания золота, серебра и мышьяка достигают значительных содержаний (табл. 4).

Для золота в результате микрозондовых исследований забалансовых руд установлена форма нахождения: 1) свободное золото, представленное микронными (2-5 мкн) включениям самородного золота и интерметаллидов золота (Au, Cu, Ag, Fe); 2) золото «невидимое», в виде субмикронных частиц легко зондируемое, входит в состав гидрогётита, гётита, гидрослюды, кварца, скородита; 3) «упорное невидимое золото», изоморфно входящее в состав пирита, арсенопирита и др. сульфидов, по этой причине его извлечение всегда связано с технологическими трудностями (табл.5-8).

Аналогично поведению форм нахождения золота в забалансовых рудах ведет себя и серебро. Выделяются также три формы серебра: 1) свободное самородное серебро (акантит, аргентит), бромаргирит и серебро, связанное с самородным золотом или интерметаллидами золота; 2) серебро «невидимое», которое в виде субмикронных или коллоидных частиц входит в состав гидрослюды, гётита, гидрогётитаи легко цианируется; 3) упорное «невидимое» серебро, изоморфно входящее в состав сульфидов (пирит, арсенопирит) и поэтому имеет аналогичные трудности по извлечению.

В забалансовых рудах в незначительном количестве присутствуют халькофильные элементы: Cu, Zn, Pb, As, Sb, Bi, Se, Hg, Sn, которые в виде собственных первичных и вторичных гипергенных минералов представлены пиритом, арсенопиритом, купритом, цинкитом, скородитом, планеристом, арсеносидеритом, ланкоритом. При этом, большая часть Ni, Cu, Co, Zn, As входят в состав пирита, арсенопирита. Кроме этого,Se, Sn, Hg, W, Biобразуют собственные минералы (тунгстит, монтроидит (Hg), касситерит, висмутит, селенит). Редкоземельные элементы (TR) представлены моноцитом, ксенолитом и калькинситом (Ce).

Таблица 5. Химический состав минералов золота и серебра в забалансовых рудах месторождения Каракутан (по данным микрозондирования), %

Минерал	Cr	S	Fe	Se	Cu	Ag	Al	Si	Cl	Br	Mg	Au
Окисленный аргентит		5,17	0,74	0,07	0,02	33,21						
Окисленный аргентит		7,11	0,54			42,88	1,43	2,0				
Броморгирит		0,12				36,65		11,79	0,11	15,42		
Окисленный аргентит		0,36	0,74			21,24	0,97	2,26			0,24	
Окисленный аргентит		0,57	0,89			72,09						
Окисленный аргентит	2,55	5,03	0,55			30,42	0,86	2,17				
Окисленный аргентит		0,73	1,89			57,72	0,84	3,47				
Самородное золото			2,41		0,31	6,10						91,18
Купроаурид			4,90		23,84	5,36						65,89

Таблица 6. Химический состав минералов золота, железа, меди и серебра в забалансовых рудах месторождения Кольчектау (по данным микрозондирования), %

Минерал	Fe	Cu	Ag	Au	Mg	Al	Si	S	Cr	Mn
Интерметаллиды Au, Fe, Cu, Ag	26,96	19,73	4,04	49,31						
	5,39	27,64	4,40	62,58						
	14,30	23,36	4,66	57,67						
	20,39	12,52	6,37	60,21						
Окисленный аргентит (в кварце)	0,49		34,44		0,12	0,07	25,55	0,32	1,93	
	0,50		34,11		0,13	0,09	24,40	0,33	1,90	
	0,49		30,62		0,19	2,03	30,23	0,19	0,07	
	0,40		30,91		0,26	1,84	28,62	0,19	0,03	
	0,69		32,90		0,31	3,84	64,67	0,48	0,10	
Акантит в кварце	3,86		82,97						13,17	
Окисленное самородное железо	98,28							0,71		1,01

Таблица 7. Химический состав минералов золота и серебра забалансовых руд месторождения Умид (по данным микрозондирования), %

Минерал	Fe	Cu	Ag	Au	Si	S	Ce	Ae	Cr
Интерметаллиды Au, Cu, Fe, Ag	8,27	34,86	7,91	48,97					
	1,55	21,18	12,14	65,13					
	3,02	24,08	8,77	64,13					
Самородное серебро окисленное	1,21		92,53		3,39	0,22	0,62		
	0,85		85,19		1,55	0,07			0,76
	1,38		79,02		1,46	0,11		0,77	
	0,87		79,91		7,43				
	0,57		84,36		0,81	0,22	0,62		

Таблица 8. Химический состав минералов золота и серебра забалансовых руд месторождения Аджибугут (по данным микрозондирования), %

Минерал	Fe	Cu	Ag	Au	Al	Si	Mn	Cr	Cl	Ni	Br	S
Интерметаллиды Au,Cu,Ag,Fe	1,45	22,28	10,14	66,01								
	0,62	10,44	41,22			4,54		0,88				
	0,45	8,97	60,95	0,28		1,78		0,61				
	0,41	8,21	78,27					0,76	0,35		1,0	
Акантит	0,70		79,04					1,65	1,32			12,71
Интерметаллиды Fe,Ni,Mn	94,75				0,38	1,17	0,25	0,87		2,59		

Выводы

Проведенные детальные аналитические минералого-геохимические исследования забалансовых руд и отходов указывают на то, что данный тип минерального сырья заслуживает внимания – бедное по содержанию минеральное сырье, в котором содержание серебра намного выше относительно содержания золота.

Самородное золото идёт в ассоциации с серебром (аргентит, акантит), комплексом редких земель в составе таких акцессориев, как ксенотим, монацит, калькинсит.

Появление интерметаллидов (Au, Ag, Cu, Fe) свидетельствует об окисленной среде их локализации, причиной этого является, конечно, зона гипергенеза.

Большой комплекс экзогенных минералов состоит из следующих: гидрослюда, мелантерит, сидерит, куприт, цинкит, экларит и такого редкого минерала как гольдичит. Появление такого минерала как оксид ртути - монтроидит - также связано с влиянием процесса гипергенеза, а образование же вольфрамового минерала - тунгстеита, скорее свидетельствует об окислении первичного минерала шеелита, часто являющегося индикатором золотого оруденения.

Минералы полиметаллических руд в зоне выветривания представлены цинкитом и ланаркитом в ассоциации с купритом, экларитом и карбонатами.

Первичные минералы - как рудные (арсенопирит, пирит), так и нерудные (альбит, кварц, биотит, ортоклаз) - также были подвергнуты полному или частичному преобразованию с замещением части их на экзогенные минералы, как наиболее устойчивых в зоне гипергенеза. Поэтому, заслуживает интерес появление таких минералов, как арсеносидерит, алуноген с апатитом, гидробиотита, монтроидита с эсколаитом.

Определены их минеральные формы нахождения, что позволяет более эффективно провести технологические испытания забалансовых руд - как источника извлечения комплекса металлов.

Литература

1. Баймухамедов Х.Н., Курбанов Л.С., Чеботарев Г.П. Минералого-геохимическая характеристика руд Каракутанского рудного поля. Рудные формации и основные черты металлогении золота в Узбекистане. – Ташкент «Фан» Узб.ССР.б 1969. С-144-149.
2. Василевский Б.Б., Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р., Туресебеков А.Х. Проблемы крупнообъемных месторождений золота и меди Узбекистана – Ташкент, ГП «НИИМР», 2012, с. 47-67.
3. Дабижа С.И., Туресебеков А.Х. и др. Проблемы образования, оценки и разведки техногенных месторождений в связи с их комплексном использованием на АГМК. Труды Международной практической конференции «Проблемы рудных месторождений и повышения эффективности геолого-разведочных работ» (21-24 октября. Ташкент. 2003 г. С. 407-409).
4. Туресебеков А.Х., Шарипов Х.Т., Ткаченко Е.С. и др. Технологическая минералогия золотосульфидных месторождений черносланцевых толщ Узбекистана. IX Российский семинар «Технологическая минералогия природных и техногенных месторождений. 22-24 апреля 2014. Магнитогорск 2014.
5. Туресебеков А.Х., Шукуров Ш.Р., Шарипов Х.Т. Методика изучения ландшафтно-минералого-геохимческих систем и экогеохимия техногенных отходов Алмалык-Ангренского горнорудного района. Российская конференция с международным участием “Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии” 18 – 20 мая 2022 г.

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД И РУД И ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОДУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ТЕХНОГЕННОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (ХВОСТОХРАНИЛИЩА ГМЗ-2)

Шукуров Ш.Р., Рашидов Н.И., Файзиев Ф.Ф., Аъзамов Ф.Х., Атаниязова А.Д.
Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Министерства горнодобывающей промышленности и геологии РУз.

Выполнение минералогических, геохимических, аналитических исследований исходных материалов, которые позволят решить вопросы химического, минералогического, геохимического состава отобранных проб отходов; выявления различных форм нахождения благородных, сопутствующих ценных компонентов и их ассоциации с минералами матрицы исходных проб (микроскопия, рентгенофазовый анализ, микрозондирование и растровая электронная микроскопия) с выделением продуктивных и непродуктивных минеральных ассоциаций. Для изучения геохимических особенностей проб отходов будут использованы масс-спектрометрический, пробирный методы анализа. Для определения углерода и летучих элементов будет использована инфракрасная спектроскопия.

Геохимические особенности матрицы вмещающих пород и руд (акватория хвостохранилища ГМЗ-2). В данной тезис приводятся усредненные показатели аналитических данных в целом по аквитории хвостохранилища ГМЗ-2 по пройденным и опробованным профилям (1-7), карты (1-6) от поверхности до глубины 2-3 м, и отобраны пробы сеточным методом с поверхностного слоя от 0 до 50 см (180 проб).

По данным спектрального и масс-спектрометрического анализов выявлено, что геохимическая система породообразующих элементов матрицы вмещающих пород в среднем по содержанию элементов, %: Si (83,45) при колебании (81,57-84,30) >Al (5,0), при

колебании (4,29-6,24) >Fe (3,27) при колебании (2,91-3,53) >K (3,13) при колебании (2,23-3,50) >Na (2,2) при колебании (2,10-2,30) >Ca (1,67) при колебании (1,37-2,09) >Mg (1,34) при колебании (1,29-1,38) >Ti (0,35) >P (0,097) при колебании (0,090-0,11) >Ba (0,062) при колебании (0,064-0,096) >Mn (0,033) >Sr (0,025) >V (0,017) (табл. 1-2). В данной геохимической системе породообразующих элементов K преобладает над Na в 1,5 раз, Ca преобладает над Mg, сумма которых составляет 3,06%, что указывает на повышенную карбонатность. Ba преобладает над Sr, что указывает на присутствие сульфатов. Повышенные содержание Fe указывают на то, что часть железа окислена.

В составе геохимической системы основных халькофильных ассоциаций элементов в среднем следующие элементы, г/т: Cu (427) при колебании (66-1344) >As (180) при колебании (67-943) >Zn (90) при колебании (41-511) >Mo (32) при колебании (7,4-284) >Pb (14,3) при колебании (4,1-88) >Sb (13,5) при колебании (4,0-35). Кроме основных халькофильных элементов, составляющих каркас геохимической системы, присутствуют сопутствующие элементы, г/т: Se (4,2) при колебании (1,1-41), W (60) при колебании (36-146), Ni (42) > Cd (0,31) > Tl (0,31) > Te (0,30) > In (0,30) (табл. 3). Из всех перечисленных элементов ценные в промышленном отношении: золото, серебро, селен, молибден, мышьяк, сурьма, вольфрам, медь, концентрация которых превышает кларки этих элементов в десятки, сотни и тысячу раз. Необходимо особо подчеркнуть, что в содержаниях продуктивных элементов, на глубину наших исследований, не намечается резких колебаний.

Среднее содержание литофильных элементов в матрице геохимической рудовмещающей толщи пород кларковые или выше кларка до десятков раз, г/т: Li (30), Be (2), Se (11), Rb (110), Sr (160), Ba (650), Zr (103), Nb (9,3), Cs (8), Hf (3), Ta (0,7). Содержание суммы редкоземельных элементов (TR=154 г/т), урана (7,3 г/т), Th (10). Торий преобладает над V в 1,3 раза (табл. 4).

Ретроспективный анализ распределения и поведения содержаний элементов в матрице вмещающих пород и продуктивных геохимических ассоциаций халькофильных элементов в пространстве этого хвостохранилища (профиль 1-6) отразил сравнительную однородность вещественного состава, кроме профиля 3-4, где содержание халькофильных элементов золота и серебра значительно выше, чем в профилях 1-2.

В заключении следует отметить, что техногенные отходы хвостохранилища ГМЗ-2 относится к техногенному золото – серебряному месторождению с низким содержанием золота, по данным пробирного анализа, в среднем составляя 0,41 г/т при колебании от 0.3 до 0.53 г/т и серебра 3 г/т при колебании 0,8 - <5,0 г/т (табл. 5).

Таблица 1. Химический состав отходов хвостохранилища ГМЗ-2, по данным НГМК.

$S_{общ}$	S_5	So_3	$Fe_{общ}$	$C_{орг}$	Co_2	$C_{общ}$	As	Sb	$S_{общ}$
1.1	0.4	0,7	3,2	0,20	0,37	0,57	0,089	0,0047	0,11

Таблица 2. Среднее содержание породообразующих элементов в отходах хвостохранилища ГМЗ-2 по данным масс-спектрометрического анализа (в %).

Si	Al	Fe	K	Na	Ca	Mg	Ti	P	Ba	Mn	Sr	V
84,5	55,0	31	3,13	2,20	1,67	1,34	0,35	0,097	0,80	0,033	0,016	0,017

Ni	Cd	Tl	Te	In	U	Th	Sn	Co	Ga	Bi
43,2	0,31	0,56	0,35	0,3	7,3	10,0	2,7	11,6	18	0,7

Таблица 3. Среднее содержание халькофильных благородных и сопутствующих элементов в отходах по данным масс-спектрометрического анализа (в г/т).

Cu	As	Zn	Mo	Pb	Sb	Se	Re	W
427	180	90	32	14,3	13,5	5,7	0,015	60

Таблица 4. Среднее содержание литофильных элементов в отходах (в г/т).

Li	Zr	Se	Nb	Cs	Be	Hf	Ta	∑TR
30	103	11	9,3	8,0	2,0	3,0	0,7	154

Таблица 5. Среднее содержание благородных элементов (в г/т).

Пробирный (НГМК)		Пробирный (ИГГ)		Масс-спектрометрический анализ (ИГГ)	
Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
0,3	0,8	0,53	<5,0	0,24	2,0

По данным литературных источников [1] для данного типа месторождений (отвальные хвосты) золотодобычи в ЮАР разработана технология переработки данных отходов с содержанием золота 0.53 г/т, серебра 1.4 г/т.

Полученные нами результаты исследований техногенных отходов (отвальные хвосты ГМЗ-2) указывают на сопоставимость содержаний золота и серебра с содержанием золота и серебра в отвальных хвостах золотодобычи в ЮАР. В связи с этим возникла необходимость в разработке технологии извлечения данных металлов из техногенных отходов хвостохранилища ГМЗ-2.

В результате детального изучения минералогии и геохимии техногенных накоплений в хвостохранилище золоторудного месторождения авторами выделены 2 геохимические системы, каждая из которых отражена в следующей последовательности петрогенных и рудных элементов (от наиболее распространённых к наименее):

1) геохимическая система вмещающих пород - Si > Al > Fe > K > Na > Ca > Mg > Ti > P > Ba > Mn > Sr > V > Cr;

2) геохимическая система основной продуктивной ассоциации рудных элементов –Cu > As > Zn > W > Mo > Pb > Sb > Se > Ag > Au. Выделенные геохимические системы авторами всесторонне изучены методами дифрактометрии, микроскопии и микрозондирования.

В результате этих детальных исследований установлено, что матрица вмещающих пород и руд техногенных накоплений в хвостохранилище представлена: силикатно > алюмосиликатно > карбонатно > оксидно > сульфидно > фосфатно > сульфатно > интерметаллидно > самородной гетерогенной минеральной системой (табл. 7-8).

Отмечается преобладание калиевых минералов над натриевыми. Необходимо также отметить повышенное содержание карбонатных минералов, где кальцит преобладает над доломитом.

Матрица вмещающих пород насыщена слюдистыми минералами (мусковит, хлорит, биотит), которые при гипергенезе в природных условиях гидротировались и в настоящее время представлены гидрослюдой (иллит), гидробиотитом и гидрохлоритом. Все породообразующие минералы нестехиометричны по химическому составу.

Каркас продуктивной гетерогенной минеральной системы представлен: пиритом > халькопиритом > арсенопиритом > сфалеритом > молибденитом > шеелитом > галенитом > аргентитом > самородным и интерметаллидами золота, меди и цинка. Как и породообразующие минералы, так и продуктивные, нестехиометричны по химическому составу. Нестехиометрия породообразующих и продуктивных минералов претерпела гипергенез (подвергались окислительным процессам) (табл. 8).

Таблица 7. Минеральный состав минералов зоны гипергенеза хвостохранилища
(по данным рентгенофазового и микрофазового исследований)

Класс минералов	Минерал	Химическая формула минерала	Распространённость
Силикаты	Опал	SiO_2*H_2O	++++
	Аламазит	$Pb_3[Si_3O_9]$	+
Алюмосиликаты	Гидробиотит	$(K,H_2O)(Mg,Fe,Mn)(OH,H_2O)[AlSi_3O_{10}]$	++
	Гидрослюда	$(K,H_2O)Al_2(H_2O,OH)[AlSi_3O_{10}]$	++
	Гидрохлорит	$(Mg,Fe)_2[Al_2Si_2O_5](OH,H_2O)$	++
Оксиды	Гётит	Fe(OOH)	+++
	Гидрогётит (лимонит)	$Fe(OOH)*H_2O$	+++
	Манганит	Mn(OOH)	+
Оксид-сульфат	PbSb	$PbSbO_2[SO_4]$	+
Сульфаты	Гипс	$CaSO_4*2H_2O$	++
	Мелантерит	$FeSO_4*7H_2O$	++
	Англезит	$PbSO_4$	+
	Арканит	K_2SO_4	+
Карбонаты	Калькинсит	$(CeLa)_2[CO_3]*4\ H_2O$	+++
	Кальцит	$CaCO_3$	++
Арсениды	Скородит	$Fe[AsO_4]*2H_2O$	+

Таблица 8. Минеральный состав матрицы вмещающих пород и руд хвостохранилища (по данным рентгенофазового и микрозондового анализов)

Класс минералов	Минерал	Химическая формула минерала	Распространённость
Силикаты	Кварц	SiO_2	++++
	Уранторит	(Th;U)[SiO_4]	+
Алюмосиликаты	Альбит	Na, $Ca[Si_3O_8]$	++
	Ортоклаз	$K[(Si,Al)_4O_8]$	++
	Микроклин	$K[AlSi_3O_8]$	+
	Sr-анортит	$(Ca,Sr)[Al_2Si_2O_8]$	+
	Лабрадорит	$Ca,Na[Al_2Si_3O_8]$	+
	Хлорит	$(Mg,Fe)_2[Al_2Si_2O_5](OH)_4$	++
	Мусковит	$KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)$	++
	Биотит	$K(Mg,Fe)_3[AlSi_3O_{10}](OH,J)$	++
Сульфиды	Пирит	FeS_2	++
	Пирротин	$Fe_{nx}S_2$	+++
	Арсенопирит	FeAsS	+
	Халькопирит	$CuFeS_2$	+
	Сфалерит	ZnS	+
	Молибденит	MoS_2	+
	Аргентит	Ag_2S	+
Оксиды	Шеелит	$CaWO_4$	+

	Ильменит	$FeTiO_3$	+
	Касситерит	SnO_2	+
	Уранинит	U_2UO_7	+
	Анатаз	TiO_2	+
Фосфаты	Апатит	$Ca(PO_4)$	+
	Монацит	$(Ce,La)PO_4$	+
	Ксенотим	$Y(PO_4)(Cl)$	+
Карбонаты	Кальцит	$Ca[CO_3]$	+++
	Доломит	$CaMg[CO_3]$	++
Интерметаллиды	Медь, цинк	Cu, Zn	+
	Медь, цинк, железо, хром	Cu, Zn, Fe, Cr	+
	Золото, серебро, медь и железо	Au, Ag, Cu, Fe	+
Самородные	Серебро	Ag	+
	Цинк	Zn	+

В результате гипергенеза (выветривание и окислительные процессы) минералы вмещающих пород и первичных сульфидно-оксидных руд претерпели резкие изменения. За счет окисления сульфидов и выветривания породообразующих минералов формировались новые минеральные образования: силикаты (опал, аламазит), оксиды (гётит, гидрогётит, магнетит), сульфаты (гипс, мелантерат, англезит, арканит), арсениды (скородит), фосфаты (варисцит, изоклазит, брусит), алюмосиликаты (гидробиотит, гидрохлорит, гидрослюда (иллит), карбонаты (кальцит, калькинсит) (табл. 8).

Кроме этого, вышеперечисленные классы минералов, возникшие в процессе гипергенеза первичных руд золоторудных месторождений, в настоящее время десятилетиями находящиеся в виде отходов в активной окислительной водно-минеральной среде хвостохранилища, с большой долей вероятности также подвергаются процессам гипергенных изменений.

Полученные результаты минералогических исследований руд техногенного скопления отходов хвостохранилища можно отнести к золотосеребряному типу с низким содержанием золота, серебра и продуктивных минералов: пирита, арсенопирита, халькопирита, антимонита, сфалерита, галенита, молибденита и шеелита (см. табл. 121). В данном типе забалансовых отходов серебро преобладает над золотом. Для данного техногенного скопления отходов технологического передела наиболее характерно присутствие двух продуктивных минеральных ассоциаций: золото-серебро-арсенопиритовой и золото-серебро-полисульфидной с незначительным проявлением кварц-антимонитовой и кварц-теллуридной.

Подводя итоги исследований, необходимо обозначить общее среднее содержание элементов в геохимических системах (профиль 1-4) вмещающих пород и ассоциации халькофильных и других ценных и сопутствующих компонентов в техногенном накоплении хвостохранилища золоторудного месторождения:

• состав и среднее содержание породообразующих элементов (профили 1-4, хвостохранилища ГМЗ-2) (%): Si (84,30) > Al (5,0) > K (3,5) > Fe (3,2) > Na (2,1) > Ca (1,4) > Mg (1,3) > P (0,97) > Ba (0,072) > Mn (0.030) > Cr (0,023) > Sr (0,018), V (0,016), где K преобладает над Na в полтора раза. Отмечается умеренная карбонатность - сумма Ca и Mg составляет 2,7% и относительно высокое содержание железа (3,2%);

• среднее содержание основных продуктивных элементов в халькофильной геохимической системе составляет, г/т: Cu (200), Zn (79), Mo (20,3), Pb (14,3), As (107), Sb (12), Sn (2,7), W (59), Se (5,7), Te (0,35), Tl (0,56), Cd (0,20), In (0,11) Ga (17), Bi (0,9), Ni (51),

Co (12,7), Re (<0,01). Промышленно ценные элементы, г/т: золото – содержание в среднем 0,31 при колебании <0,05 до 0,78, серебро – в среднем 1,3 при колебании 0,5-21,80, Se - 5,7, W - 59.

В результате исследований авторов монографии также установлено, что химический состав вмещающих оруденение пород в среднем по содержанию элементов представляет геохимическую систему основных породообразующих элементов, %: Si (83,5) > Al (5,0) > Fe > K > (3,13) > Na (2,2) > Ca (1,67) Mg (1,34) > Ti (0,35) > P (0,097) > Mn (0,033). В свою очередь, халькофильная продуктивная геохимическая система представлена следующими элементами, г/т: Cu (427) > As (180) > Zn (90) > Mo (32) > Ga (18) > Pb (14,3) > Se (4,2). Содержание W в среднем составляет 60 г/т.

Литература

1. Аржанов В.С., Елпатбевский Г.М. Геохимия ландшафта и техногенез.: // М.: «Наука», 1990, 1950.

2. Дабижа С.И., Туресебеков А.Х. и др. Проблемы образования, оценки и разведки техногенных месторождений в связи с их комплексном использованием на АГМК. Труды Международной практической конференции «Проблемы рудных месторождений и повышения эффективности геолого-разведочных работ» // (21-24 октября. Ташкент. 2003 г. С. 407-409).

3. Изойтко И.М., Шендерович Е.И. Особенности геолого-технологической оценки и переработки руд крупных и уникальных техногенных месторождений. // Тезисы докладов Международного симпозиума «Крупные и уникальные месторождения редких и благородных металлов». С.-Пб. ВСЕГЕИ, 1986. С. 22.

4. Маматов У., «Рудник ЦКВЗ»- Новый этап.htt://www.ngmk/uz/ru/vypusk-13-ot-12-07-2018. С. ½ -2/2.

5. Туресебеков А.Х., Аллаберганов Р.Д., и др. Упорные золотосодержащие черносланцевые руды и подходы к их переработке // Узб. Химический журнал АН РУз 218-Т2- с.17-23.

6. Туресебеков А.Х. Суперкрупные техногенные месторождения меди, благородных и редких металлов Алмалыкского рудного района (Узбекистан). // Ташкент, «Геология и минеральные ресурсы» №4, 2008г., с.30-35.

7. Туресебеков А.Х., Аллаберганов Р.Д., Шарипов Х.Т., Зунунов А.Ч. Вещественные особенности и технологическая оценка золоторудных месторождений черносланцевой формации Узбекистана. // Материалы Международной научно-практической конференции «Минералогия Казахстана» Алматы 21-22 сентября 2017 с. 267-270.

Туресебеков А.Х., Шукуров Н.Э., Шукуров Ш.Р., Шарипов Х.Т. Ландшафтно-минералого-геохимические системы и экогеохимия техногенных отходов Алмалык-Ангренского горно-рудного района // Мат-лы конф. «Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения». - Сыктывкар, Республика Коми, РФ, 2022. - С. 192-194.

V-SHU‘BA

GEOLOGIYANING UMUMIY MUAMMOLARI

СЕКЦИЯ V

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ

SECTION V

GENERAL PROBLEMS OF GEOLOGY

AQTAU KONIDAGI NEFT SLANETSNI ERITUVCHI BILAN OLISHNI O‘RGANISH

Almatov I.M.*, Suvanov F.R.*

**O‘zbekiston Respublikasi, “Mineral resurslar insitituti ” davlat muassasasi, Analitik tadqiqotlar markazi, E-mail: ravshanovichfarrux89@gmail.com*

Anatatsiya. Ushbu ishda Aqtau neft slanetslaridan organik moddalarni ajratib olishda erituvchining ta’siri o‘rganildi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, tetrahidrofuran yordamida olingan ekstraktsiya hosildorligi boshqa erituvchilarga nisbatan juda yuqori bo‘lgan. Bundan tashqari, erituvchi olingan neftning unumi va tarkibiga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Olingan neftning tahlili shuni ko‘rsatdiki, tetrahidrofuran neft slanetslarini qazib olish uchun juda samarali erituvchi bo‘lib, aromatik birikmalarning yuqori nisbati va kamroq miqdordagi oltingugurt va parafin birikmalarini o‘z ichiga olgan ekstraksiya qilingan yog‘larning sifatini yaxshilaydi.

Аннотация. В данной работе исследовалось влияние растворителя на экстракцию органических веществ из горючих сланцев Актау. Результаты экспериментов показали, что эффективность экстракции при использовании тетрагидрофурана весьма высока по сравнению с другими растворителями. Кроме того, растворитель оказывает существенное влияние на выход и состав извлекаемой нефти. Анализ полученной нефти показал, что тетрагидрофуран является весьма эффективным растворителем для экстракции горючих сланцев, улучшая качество извлекаемых масел, которые содержат высокую долю ароматических соединений и меньшее количество сернистых и парафиновых соединений.

Abstract. In this paper, the effect of solvent on the extraction of organic matter from Aktau oil shale was investigated. The results of the experiments showed that the extraction efficiency when using tetrahydrofuran is very high compared to other solvents. In addition, the solvent has a significant effect on the yield and composition of the extracted oil. Analysis of the obtained oil showed that tetrahydrofuran is a very effective solvent for the extraction of oil shale, improving the quality of the extracted oils, which contain a high proportion of aromatic compounds and a smaller amount of sulfur and paraffin compounds.

Energetika butun dunyo bo‘lab iqtisodiy o‘sish va rivojlanishda muhim rol o‘ynaydi. Neft va tabiiy gaz kabi an’anaviy neft resurslari hanuzgacha asosiy energiya manbalari bo‘lib qolsa-da, neft zaxiralarining tugashi va neft narxining doimiy o‘sib borishi mamlakatlar ishonchli va xavfsiz energiya manbalari sifatida noan‘anaviy neft resurslariga murojaat qilishlari kerakligini ko‘rsatadi. Slanets dunyodagi eng yirik uglevodorod resurslaridan biridir [1]. Neft narxining oshishi tufayli

undan foydalanish butun dunyoda katta e'tiborga sazovor bo'ldi. Neft ta'minoti va xarajat omillari muqobil transport yoqilg'ilariga ehtiyojni keltirib chiqaradi. Slanets yog'idan olinadigan yoqilg'ilar ana shunday muqobil variantlardan biri bo'lib, ehtimol bir necha sabablarga ko'ra eng jozibadori sifatida ko'rib chiqilishi kerak: birinchidan, slanets nefti transport yoqilg'ilari uchun asosiy xom ashyo manbai hisoblanadi - bu bizning ichki energiyaga bo'lgan eng katta ehtiyojimizdir. Ko'pgina zamonaviy neftni qayta ishlash zavodlarida mavjud bo'lgan gaz moyini konversiyalashning moslashuvchanligidan foydalangan holda, asosan barcha sinkrude transport yoqilg'iga aylantirilishi mumkin. Reaktiv yoqilg'i, dizel va benzin sinkrudedan ishlab chiqarilishi mumkin va qayta ishlash shartlarini tanlash orqali har qanday mahsulotni maksimal darajada oshirish mumkin. Ikkinchidan, neft slanetslarini qazib olish natijasida yuzaga keladigan ekologik muammolarni hal qilish mumkin [2]. Bundan tashqari, neft slanetslari sement, kaltsiy, alumina, qatronlar, uglerod adsorbentlari, zeolitlar, uglerod tolalari va boshqa kimyoviy moddalar kabi bir nechta sintetik mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun ma'lum imkoniyatlarga ega. Slanetsning turli xil sanoat qo'llanilishi so'nggi yillarda an'anaviy isitish yoki mikroto'lqinli nurlanish bilan piroliz, sub va o'ta kritik sharoitlarda turli erituvchilar bilan ekstraktsiya va suyuq qatlamli reaktorlarda yonish kabi ushbu moylarni olish sullari bo'yicha ko'plab tadqiqotlar yaratdi.

Organik uglerodning ulushi og'irligi taxminan 8% dan 81% gacha o'zgarishi mumkin. Organik material odatda ikkita komponentga bo'linadi: 1) oddiy neft erituvchilarda erimaydigan yuqori molekulyar og'irlikdagi kerogen; va 2) tabiiy bitum, benzol va boshqa keng tarqalgan neft erituvchilarda eriydigan past molekulyar og'irlikdagi modda. Slanets va ko'mir va smola qumlari o'rtasidagi farqlardan biri bu mavjud kul miqdori. Yog'li slanetslar odatda 33 wt % yoki undan ko'p kul hosiliga ega, ko'mir va smola qumlari esa sezilarli darajada kichikroqdir [3]. Uglerodli slanetslar Aqtau koni yuzasida va yer osti cho'kindi ketma-ketlikda keng tarqalgan, masalan, karbon, yura, bo'r, paleotsen va eotsen davri cho'kindilarida. Aqtau konidagi uglerodli va qora slanetslar fosforit konlari topilgan va ekspluatatsiya qilingan ilk yillardan beri qiziqish uyg'otdi. Fosforitlar o'zaro bog'langan va ular tarkibida ko'p miqdorda organik moddalarni o'z ichiga olgan va iqtisodiy salohiyatga ega bo'lishi mumkin bo'lgan mikroelementlar bilan boyitilgan qora slanetslar bilan qoplangan. So'nggi o'n yilliklarda butun dunyoda qora slanetslarga bo'lgan qiziqish, asosan, qora slanetslar neft uchun muhim manba jinslari ekanligi yoki tabiiy yoqilg'i manbalari sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan keng tarqalgan e'tirofdan kelib chiqadi. Aqtau konidagi uglerodli slanetslarning oldingi turli xil tadqiqotlari alohida joylashuv yoki individual geologik yoshga qaratilgan. Slanets neftini olishning turli xil usullari mavjud, masalan, erituvchini ekstraksiya qilish, termal parchalanish (retortlash) [4] va o'ta kritik suyuqlikni olish [5].

Organik moddalarni erituvchi bilan ekstraksiya qilish tog' kompozitsiyasida organik moddalarni eritishning mashhur usullaridan biridir. Eriydigan kerogen parchalanish mahsulotlari neft slanets matritsasidan odatda ortiqcha bo'lgan hal qiluvchi tashuvchiga chiqariladi. Bu jarayonning afzalliklari orasida jarayonning selektivligi, unchalik yuqori harorat talab etilmaydi (piroliz sharoitida), energiyaning ko'payishi, oson qayta tiklanadigan erituvchilar, ko'p sonli erituvchilardan foydalanish imkoniyati, dastlabki kerogenning 90% ga yaqin ekstraktsiya tezligi va boshqalar. Boshqa tomondan, eng muhim kamchilik - termodinamik muvozanat ma'lumotlarining yo'qligi yoki ko'p qirrali asosiy muvozanat ma'lumotlari. Slanets moyi, shuningdek, uning kerogen tarkibiy qismlarining termal parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Slanets 400^0C dan 500^0C gacha bo'lgan haroratgacha qizdirilishi kerak. Ushbu isitish jarayoni ko'milgan cho'kindini kerogen moyi va yonuvchan gazlarga aylantirish uchun zarur. Superkritik suyuqlik ekstraktsiyasi - bu ekstraksiya qiluvchi erituvchi sifatida superkritik suyuqliklar yordamida bir komponentni (ekstragentni) boshqasidan (matritsa) ajratish jarayoni. Kichik miqyosda ko'plab tadqiqotlar olib borildi, ular past haroratlarda ishlaydigan va neft hosilini maksimal darajada oshirish uchun slanetsdan iloji boricha ko'proq organik moddalarni olib tashlaydigan qazib olish usullarini ishlab chiqish. Bularga suv, toluol va metanol kabi o'ta kritik, vodorod bo'lmagan donor erituvchilardan foydalanish kiradi.

Vodorod donor erituvchilarning keng assortimenti, shu jumladan tetralin va vodorodli qayta ishlanadigan distillat. O'ta kritik suv qazib olish neft mahsuldorligi oshishi, mahsulotlarni

olib tashlash qulayligi, uning atrof-muhit bilan mosligi va etilen, propilen, benzol, toluol va ksilen kabi maxsus kimyoviy moddalarni ishlab chiqarish uchun slanets neftini qayta ishlash vositasi sifatida qabul qilingan roli tufayli neft slanetslarini qayta ishlashga alohida qiziqish uyg‘otmoqda. Ushbu tadqiqot neftning maksimal rentabelligini olish uchun Aqtau koni hududidan olingan Aqtau neft slanetslaridan slanets yog‘ini olishda turli erituvchilarning ta’sirini o‘rganishga qaratilgan. Shuningdek, zarrachalar hajmi, ekstraktsiya vaqti, aralashtirish tezligi va erituvchining slanetsga nisbati kabi ish parametrlarining ekstraktsiya tezligiga ta’sirini o‘rganishga qaratilgan [6].

Og‘ir uglevodorodlarga bo‘lgan talab shunga mos ravishda pasayib, bozorda barqaror o‘sib bormoqda. Shu bois og‘ir molekulyar og‘irlikdagi uglevodorodlarni konversiyalashning ekologik toza va samarali texnologiyalarini ishlab chiqish zarurati tug‘iladi. Ushbu tadqiqotda erituvchining tabiati tiklanish hosildorligi va olingan yog‘larning tarkibiga juda muhim ta‘sir ko‘rsatishi aniqlandi. Aqtau koni ekstraktsiyasi natijasida olingan neftning chiqishi boshqa erituvchilar tomonidan olinganidan sezilarli darajada yuqori.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Nazarov M.X., Raxmatov A.B. “Yonuvchi slaneslarning fizik-kimyoviy xossalari”. - Toshkent: Fan, 2022.
2. Qodirov A.J. “Piroliz texnologiyalari asoslari”. – Samarqand: Iqtisodiyot, 2020.
3. Energy Sources and Environmental Challenges, Springer, 2021.
4. Karimov U.I. “O‘zbekiston hududlaridagi yonuvchi slanes konlari haqida”. - Metallurgiya va materialshunoslik jurnali, 2023.*:*
5. Slanetsni qayta ishlash texnologiyalari bozorida "TTU" OOO mutaxassislarining ekspert xulosasi. - 2016. www.oil-shale.ru . b.5-7
6. Isoqov M.U., Yusupxo‘jaev A.M., Alimov R.S., Somov U.A., O‘zbekiston Respublikasida slanetsni rivojlantirish istiqbollari // “Neft va gazni qazib olish va qayta ishlashda innovatsion texnologiyalarni loyihalash va ilmiy ta’minlash” mavzusidagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. - 2015. - 180-186 b.

DENGIZKO‘L KO‘TARILMASIDA ISTIQBOLLI UGLEVODOROD KONLARINI ANIQLASHDA SEYSMORAZVEDKA VSP ISHLARINING USLUBIYATI VA SAMARASI.

Buziyev B.B.*, Allamberdiyev I.S.*, Abdirashidov A.M.*

**H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, e-mail: behruzboziyev9@gmail.com*

Annotatsiya. Tadqiqot dengizko‘l ko‘tarilmasida uglevodorod konlarini aniqlash uchun VSP usulida o‘tkazildi. 200 ga yaqin quduqdan olingan tezlik ma’lumotlari asosida 3D model yaratildi. Modelda past tezlikli zonalar potensial kollektorlar, yuqori tezlikli qatlamlar esa tutgichlar sifatida baholandi.

Аннотация. Исследование посвящено применению метода ВСП для поиска углеводородов в Денгизкульском поднятии. На основе данных почти из 200 скважин построена 3D модель. Зоны с низкими скоростями определены как потенциальные коллекторы, а высокоскоростные пласты — как ловушки.

Annotation. The study applied the VSP seismic method to explore hydrocarbon prospects in the Dengizko‘l uplift. Using velocity data from nearly 200 wells, a 3D model was built. Low-velocity zones were identified as potential reservoirs, and high-velocity layers as traps.

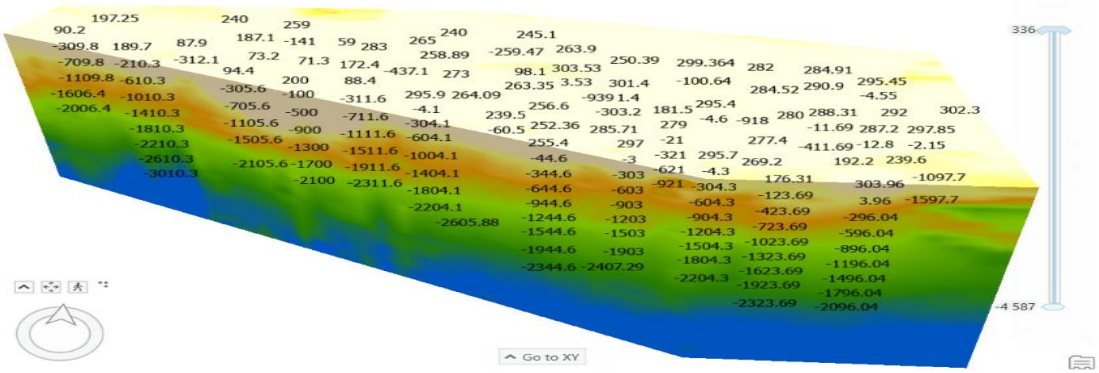
Tadqiqot hududining cho‘kindi qavatida to‘lqin tarqalish tezliklarini o‘rganish maqsadida seysmorazvedka VSP usulida quduqlarda olib borilgan tadqiqot natijalaridan foydalanildi. Tadqiqot hududida seysmorazvedka VSP usulida jami 161 ta quduqda olib borilgan ish natijalari,

chuqurlik bo‘yicha tezlik qiymatlarining o‘zgarishi, to‘rtlamchi davrdan quyi yura yotqiziqlarigacha hamda ayrim quduqlarda ochilgan paleozoy yotqiziqlarining ustki chegarasigacha bo‘lgan chuqurlikda ish natijalari yig‘ildi. Tadqiqot maydonidagi barcha maydonlarda olib borilgan VSP natijalari asosida yer yuzidan -100 m oraliq intervalda chuqurlikga tomon tezlik qiymatlari olinib Dengizko‘l ko‘tarilmasi va unga yondosh maydonlar cho‘kindi qavatida tezlik tarqalishi bo‘yicha 3D modeli yaratildi (1-rasm).

Yaratilgan 3D kub orqali taqdiqot hududida elastik to‘lqinlarning tarqalish xususiyatlarini ko‘rish mumkin. Unga ko‘ra tadqiqot hududi geologik kesimining yuqori qismida to‘lqin tarqalish tezliklari pastroq -900 m/s dan 1500 m/s gacha intervalda o‘zgaradi, bu esa o‘z navbatida to‘rtlamchi va neogen davri yotqiziqlaring bo‘shoq, sementlashmagan jinslari bilan bo‘g‘liqdir. Paleogen davri

ohaktoshlarida to‘lqin tarqalish tezliklarida o‘sish kuzatiladi hamda elastik to‘lqinlarning tarqalish tezligi bu yerda 1600-2200 m/s gacha yetadi. Bo‘r davri yotqiziqlarida to‘lqin tarqalish tezligi bir meyorda oshadi (har 100 mda 50-60 m/sgacha oshib boradi) va yura davri tuz-angidrid qatlamlarida kelib to‘lqin tarqalish tezligi keskin oshadi va elastik to‘lqinlarning tarqalish tezligi 2600-3200 m/s gacha bo‘lgan intervalda o‘zgaradi [2]. To‘lqin tarqalish tezliklarining bunday keskin oshishi va bir meyorda tarqalishi to‘g‘ jinslaring mineral tarkibi, g‘ovaklik va darzliklanish darajalari hamda zichligi bilan bevosita bog‘liqligi kuzatildi.

Dengizko‘l ko‘tarilmasi va unga yondosh maydonlarda 200 ga yaqin quduqlarda olib borilgan VSP-S tadqiqot ishlari natijalari asosida to‘plangan to‘lqin tarqalish ma'lumotlari yordamida tadqiqot hududining 3D hajmli modeli tuzildi. Tuzilgan model asosida tadqiqot chuqurligi H=-4587 m gacha bo‘lgan cho‘kindi qavatini qamrab oldi. To‘lqin tarqalish qiymatlari yer yuzasidan yer qariga tomon chuqurlik oshgan sari oshib borishi kuzatildi.



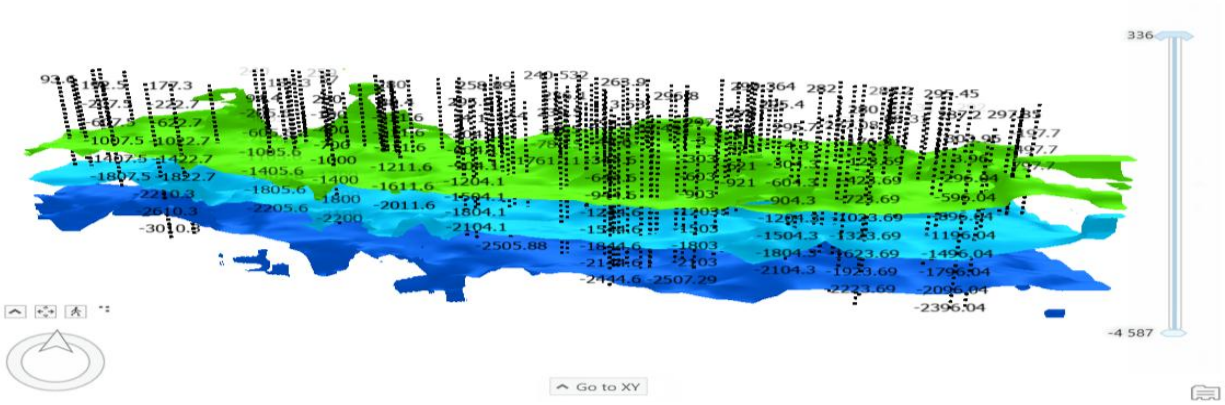
1-rasm. Dengizko‘l ko‘tarilmasi va unga yondosh maydonlar cho‘kindi qavatining to‘lqin tarqalish tezliklari bo‘yicha tuzilgan 3D modeli.

Elastik to‘lqinlarning tarqalish tezlik xususiyatlari bo‘yicha tadqiqot hududining asosiy UV uyumlariga istiqbolli bo‘lgan quyi bo‘r, karbonat va terrigen yura yotqiziqlari bo‘yicha gorizontlar ajratildi. Ajratilgan gorizontlar bo‘yicha quyi bo‘r yotqiziqlarida to‘lqin tarqalish tezliklari 2120 m/s dan (Alan maydonidagi 11-sonli quduqda) 3092 m/s gacha (Dengizko‘l maydonidagi 5-sonli quduqda) intervalda tarqaladi. Shuningdek quyi bo‘r yotqiziqlarining ochilish yuzasi tadqiqot hududida 1124 mni (Sputnik maydonidagi 2-sonli quduqda) tashkil etsa eng quyi nuqtasi 2508 mda

(Yangi Alan maydonidagi 4-sonli quduqda) yotadi (2-rasm).

Yuqori yura karbonat (J3 km+t) yotqiziqlarida esa elastik to‘lqinlar 2370 m/s dan (Pirnazar maydonidagi 4-sonli quduqda) 3275 m/s gacha (Shimoliy Kultak maydonidagi 1-sonli quduqda) bo‘lgan tezlik intervalida tarqaladi va karbonat yura yotqiziqlari (J3 km+t) tadqiqot hududi bo‘yicha 1705 m dan (Sputnik maydonidagi 2-sonli quduqda) 3220 m gacha (Telegri maydonidagi 1-sonli quduqda) bo‘lgan chuqurlikda yotadi. Quyi va o‘rta yura terrigen (J1+2) yotqiziqlarida 2595 m/s tezlikdan (Shim. Shodi maydonidagi 4-sonli quduqda) 3325 m/s gacha (Uzunshor

maydonidagi 2-sonli quduqda) intervaldagi tezlikda tarqaladi. Tahlil qilishlar natijasida Quyi va o‘rta yura terrigen (J1+2) yotqiziqlari tadqiqot hududida 2199 m dan (Alat maydonidagi 2-sonli quduqda) 3934 m gacha (Markaziy Pamuk maydonidagi 1-sonli parametrik qudug‘ida) chuqurlikda yotishi aniqlandi. 3D telik modeli bo‘yicha kesmalar olindi. Ushbu kesmalar tadqiqot hududida tarqalayotgan elastik tezlik hususiyatlarini yaqqol ko‘rish imkoniyatini beradi. Olingan kesma ma'lumotlarida ham shu narsa yaqqol aniq bo‘lyaptiki chuqurlik oshgan sayin muhitda



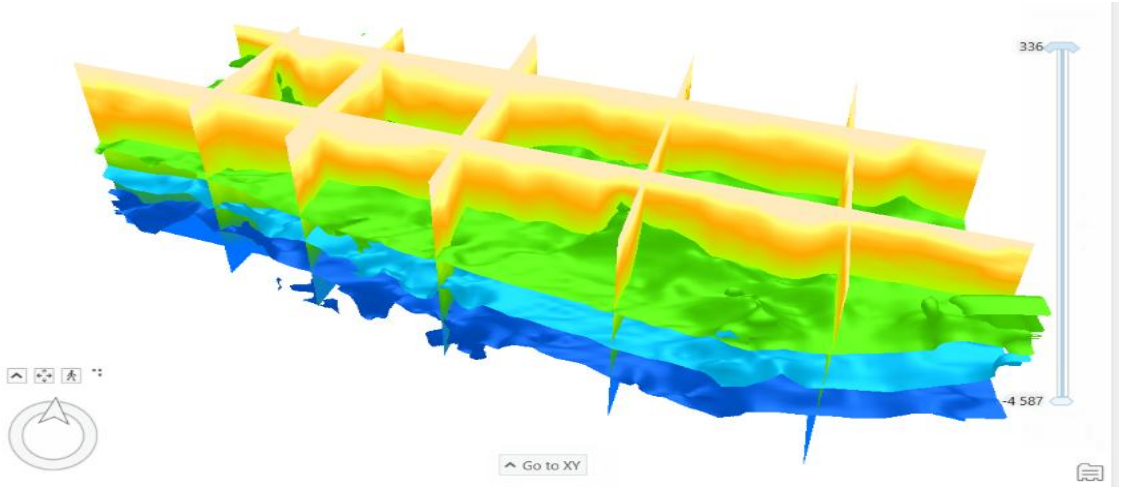
2-rasm. Tadqiqot hududi quyi bo‘r, yuqori yura va quyi yura yotqiziqlarining ochilish yuzasi bo‘yicha tuzilgan 3D model.

elastik to‘lqinlarining tarqalish tezligi oshishi kuzatilyapti.

Tuzilgan 3D model geofizik ma'lumotlar asosida interpolyasiya qilingan va Empirical Bayesian Kriging (EBK) algoritmidan foydalangan holda yaratilgan to‘lqin tarqalish tezliklarining chuqurlik bo‘yicha taqsimotini ifodalaydi. Modeldagi ranglar diapazoni to‘lqin tezliklarining qiymatlariga mos keladi: sariq – qizg‘ish (eng past) – yashil –ko‘k (eng yuqori tezlikli muhitlar).

Qiymatlarning vertikal va gorizontal variyatsiyasi Modeldan ko‘rinishicha, tezlik qiymatlari chuqurlik bilan bir maromda oshib bormaydi, balki to‘lqinlarning tarqalishi aniq geologik gorizontlar bilan bog‘liq. Bu, birinchi navbatda, tektonik yo‘nalishlar, cho‘kindilarning tiplari va ularning g‘ovaklik darajalari bilan bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi. Sariq-qizg‘ish ranglar tezliklar asosan yuqori go‘vaklikka ega bo‘lgan, allyuvial jinslar va alevrolitlar tarkibidagi zonalarni ifodalaydi. Yashil ranglar o‘rtacha g‘ovaklikka va nisbatan metamorfilashgan yoki sementlangan cho‘kindilar, ohaktoshlar, qumtoshlar bilan bog‘liq. Ko‘k rangli diapazon yuqori zichlikdagi, kabonat yura dalomit, tuz-angidrit formatsiya va so‘ngida ehtimol magmatik intruziya yoki qattiq metamorfizm ta’sirida shakllangan qatlamlarga to‘g‘ri keladi. Geologik gorizontlar bo‘yicha bog‘lanish modelda kesma olingan profillar orqali quyi bo‘r (K1), yuqori yura (J3 km+t) hamda quyi va o‘rta yura (J1+2) gorizonti turlicha tezlik diapazonlariga ega. Quyi bo‘r gorizontida past tezlikli zonalarni ustunligi va ularning beqaror konturlar shakli cho‘kindilarning yosh va yengil sementlanganligini ko‘rsatadi. Yuqori yura qatlami o‘rta tezliklar bilan xarakterlanadi, bu zonalarda g‘ovaklikning ancha pasaygani va qattiqroq fatsiyalarning mavjudligini anglatadi (uglevodorod uyumlari uchun qopqon vazifasini bajaruvchi past g‘o‘vakli va yuqori tezlik qiymatlari bilan ifodalanadigan tuz-angidrid formatsiyasidagi jinslar ta’siri mavjud) [3]. Quyi va o‘rta yura qatlami esa aniq yuqori tezlikli jinslar bilan ifodalangan bo‘lib, bu tektonik konsolidasiya, sementlashuv va metamorfizmning kuchayganligini aks ettiradi. Tektonik tuzilishlar profillar kesimidagi shakllar va rang o‘zgarishlari orqali sinklinal va antiklinal strukturalar, shunga o‘xshash fleksurali elementlar aniqlanadi. Bunday tuzilishlar to‘lqin tezliklari orqali yaxshi aks etadi. Sinklinallar ko‘proq past tezliklar bilan antiklinallar esa yuqori tezliklar bilan xarakterlanadi (3 rasm). Ushbu model nafaqat geofizik zondlashning sifatini, balki uglevodorodlar uchun samarali qidiruv maydonlarini aniqlash imkonini ham beradi. Past tezlikli gorizontlar (ayniqsa, Quyibo‘r) ehtimoliy kollektor zonalar hisoblanadi. O‘rta va yuqori tezlikli zonalar esa qopqon (tuz-angidrit formasiya) sifatida xizmat qiladi. Model asosida samarali quduq

joylashuvi uchun optimal strukturalar aniqlanishi hamda chuqurlikka bog‘liq bo‘lgan petrofizikparametrlar (g‘ovaklik, zichlik) bo‘yicha bosqichli tahlil olib borilishi mumkin.



3 rasm. Dengizko‘l ko‘tarilmasi va unga yondosh maydonlar to‘lqin taraqalish tezliklarini profil bo‘yicha kesimi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Узаков Х.У., Рахимбердиев Н.Х., Гайнутдинова Д.Г. Сбор, обработка и систематизация домезозойских пород по глубоким нефтегазоразведочным скважинам в пределах закрытых территорий Республики Узбекистан. Ташкент, ГГФ, 1998 г.
2. Поликарпов А.А., Рахматов У.Н., Мухитдинова С.У. Отчет по теме УГ.19.04./03.04. «Разработка геотермических моделей каналов глубиного тепломассопереноса в западной части Бухаро-Хивинского палеорифта по данным полевой геотермической съемки». Ташкент: ОАО «ИГИРНИГМ». 2004.
3. Поликарпов А.А. и др Отчет по теме №12-05. «Опытно-методические работы по полевой геотермической и газохимической съемкам для разработки диагностических критериев картирования ареалов ювенильных флюидов каналов глубинного тепломассопереноса в западной части Бухаро-Хивинского палеорифта». Ташкент: ОАО «ИГИРНИГМ». 2006.
4. Мамадалиев Т.Д. «Обобщение и Переинтерпретация результатов поисковых сейсморазведочных работ ОГТ в пределах Бешкентского прогиба и восточной части Денгизкульского поднятия выполненной тематической партией № 28/92-95 за 1992-1998 г.г», пос. Яккабаг 1998 г.,фонды ЯГЭ.

UCHQULOCH MAYDONINI TOG‘ JINSLARINING MAGNIT XOSSALARI

Isroilov I.O.*, Mengniyozov F.H.*, Luqmonov O.H.*, Jo‘rayev Sh.S.*

**O‘zbekiston Respublikasi, “Mineral resurslar insitituti ”1isroilov_i@nuu.uz,*

Annotatsiya: Mazkur tezis Temirkon-Uchquloch ma’danli maydoni tog‘ jinslarining magnit xossalarini va geofizik tadqiqotlar natijalarini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Tadqiqot jarayonida hududning geologik-tektonik tuzilishi hisobga olingan holda magnetometriya, aeromagnit va dala kuzatuvlari amalga oshirildi. Olingan geofizik ma’lumotlar geologik ma’lumotlar bilan integratsiya qilinib, jinslarning litologik tarkibi va strukturaviy xususiyatlari bilan bog‘lanishda tahlil qilindi. Natijalarga ko‘ra, cho‘kindi-metamorfik jinslarda magnitlanish

darajasi juda past ekanligi aniqlangan bo‘lsa, effuziv va intruziv jinslarda yuqori magnit qiymatlari qayd etildi. Ushbu natijalar mad’anli tanalarning magnit xususiyatlarini ochib beradi.

Аннотация: Настоящая тезис посвящена анализу магнитных свойств горных пород и результатов геофизических исследований в пределах Темиркон-Учкулочского рудного узла. В ходе исследования с учетом геолого-тектонического строения территории были проведены магниторазведка, аэромагнитная съёмка и полевые наблюдения. Полученные геофизические данные были интегрированы с геологической информацией и проанализированы в контексте литологического состава и структурных особенностей пород. Согласно результатам, установлено, что осадочно-метаморфические породы обладают крайне низкой намагниченностью, в то время как эффузивные и интрузивные породы характеризуются высокими значениями магнитной восприимчивости. Полученные данные раскрывают магнитные свойства рудных тел.

Abstract: This thesis is devoted to the study of the magnetic properties of rocks and the analysis of geophysical research results of the Temirkon-Uchquloch ore field. During the research, taking into account the geological-tectonic structure of the area, magnetometry, aeromagnetic surveys, and field observations were carried out. The obtained geophysical data were integrated with geological information and analyzed in relation to the lithological composition and structural characteristics of the rocks. The results show that sedimentary-metamorphic rocks have very low magnetization, while effusive and intrusive rocks exhibit high magnetic values. These findings reveal the magnetic characteristics of the ore-bearing bodies.

Temirkon-Uchquloch ma’danli maydoni O‘zbekistonning geologik va geofizik jihatdan murakkab hududlaridan biri hisoblanadi. Ushbu maydonning litologik tarkibi, tektonik tuzilishi va ma’danlashish jarayonlarini o‘rganish nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, tog‘jinslarining magnit xossalarini aniqlash va ularni geofizik ma’lumotlar bilan integratsiyalangan holda tahlil qilish, ma’danli maydonlarning shakllanish qonuniyatlarini tushunishga imkon beradi. Tadqiqot hududida geofizikaviy izlanishlar 1956-yildan boshlab olib borilgan. Ular turli miqyosda va turli yillarda bajarilgan: magnit-qidiruv, elektr-qidiruv, metallometriya usullarini o‘z ichiga olgan (Sh.A.Chembarisov 1956-1958 yy., N.G.Degtyarev va L.V.Kvasova, 1958 y., 1961 y., 1963-1969 yy., A.G.Karelin, A.Umarov 1959 Yu.G.Miroshnichenko, 1960 y. va boshqalar). 1977-1979-yillarda L.N.Kotlyarevskiy va boshqalar tomonidan Nurota va Molg‘uzor tog‘larida 1:25 000 miqyosdagi aeromagnit tasvirlash ishlari samaradorligini oshirish bo‘yicha tajriba-uslubiyot ishlari o‘tkazilgan. Tasvirlash ishlari intruziv va effuziv komplekslarni, cho‘kindi-metamorfik hosilalarni va tektonik buzilish zonalarini xaritalash maqsadida bajarilgan. Uning natijasida paleozoy poydevorining strukturaviy plani, moddiy tarkibi aniqlangan va joylashish chuqurligi baholangan.

2020-2022 yillarda O‘zbek geologiya qidiruv” AJ tomidan 1:25000 miqyosdagi tadqiqot qidiruv ishlari o‘tkazilgan. Hozirda “Mineral resurslar instituti’ DM tomonidan “G‘arbiy O‘zbekistondagi etalon obyektlarni o‘rganish va tajriba-uslubiy izlanishlarga asoslanib, yopiq hududlarda ma’danli foydali qazilmalarga istiqbolli maydonlarni bashoratlash maqsadida geologik qidiruv ishlarini olib borish uchun vaqtinchalik uslubiy tavsiyalar ishlab chiqish” tomonidan GSM 19T (Kanadada ishlab chiqarilgan) magnitometr bilan o‘lchov ishlari amalga oshirilmoqda (1-rasm).



1-rasm. Tadqiqot maydoni va dala ishlarini o‘tkazish uslubiyati

a) geologik karta (Usmonov 1984) *b) magnitorazvedka profillar konturi (250 m)*
c) protonli GSM-19T qurilmasi *d) dala sharoitida magnit maydonni qayd etish*

O‘zbekiston Respublikasi hududlarida geologik qidiruv ekspeditsiyalari tomonidan burg‘u quduqlaridan olingan tog‘ jinslarining namunalarini magnitlanganlik darajasi ham batafsil o‘rganilib chiqilgan. Ikkinchi guruh magnitlanganlik darajasining qiymatlari $1200*10^{-6}$ SGS gacha va undan yuqori bo‘lgan. Qumbuloq, Uzunquduq, Uchquloch svitalari tog‘ jinslari va boshqa o‘xshash hududlarga ajratilgan (1-jadval). P.G.Axmatov va boshqa tadqiqotchilarning fikriga ko‘ra, paleozoy kompleksining cho‘kindi jinslari ohaktosh, marmar, qumtosh va turli xil slaneslardan tashkil topgan bo‘lib, ular deyarli magnitlanganlik darajasiga ega emas, ularning magnitlanganlik darajasi $J=20-30*10^{-6}$ SGS ga teng. Qoldiq magnitlanganlik darajasi past, minerallashgan magnetit tog‘ jinslari, kvarsit va slaneslar bundan mustasno. Vulkanagen qatlamlarda magnit maydonning anomal ta’siri chuqurlik bo‘yicha joylashgan ma’dan tanasining hajmiga, magnitlanganlik darajasiga va yotish burchagiga bog‘liq. Effuziv tog‘ jinslarining o‘ziga xos xususiyati shundaki, ular ustida doimiy magnit maydonlari bo‘lib, kuzatish ishlari yer usti magnit qidiruv ishlariga muvofiq olib boriladi.

1-jadval

Tog‘ jinslari nomi	O‘rtacha zichligi, δ (g/sm^3)	Magnitlanganlik darajasi J (10^{-6} SGS)
Cho‘kindi-metamorfik kompleks		
slaneslar	2, 67	0-100
qumtoshlar, alevrolitlar, kvarsitlar	2,65	0-100
ohaktoshlar, marmarlar	2,68-2,72	0-100
konglomeratlar	2,64	0-100
dolomitlar	2,76	0-100

Effuziv tog‘ jinslari		
kvarsli tog‘ jinslari va boshqa nordon effuziflar	2,62	0-100
diabazli porfiritlar, spilitlar, o‘rta va asos tarkibli effuziflar	2,70-2,98	0-1000
Intruziv tog‘ jinslari		
granitlar	2,58-2,61	0-100
sienitlar	2,65	0-100
granodioritlar	2,61-2,64	0-100
diortitlar, kvarsli dioritlar	2,71-2,76	0-100
gabbro, diabazlar	2,80-2,90	0-100
piroksintlar	2,80-3,10	500 va yuqori
serpentinitlar	2,5-3,2	500 va yuqori
amfibolitlar	3,05	500 va yuqori

Paleozoy shaklining zichligi tog‘ jinslarning tarkibi, yoshi va metamorfizm darajasiga bog‘liq. Umuman olganda tadqiqot hududidagi tog‘ jinslari asosan slaneslar, qumtoshlar, konglomeratlardan tashkil topgan (1-jadval). Yuqori zichlikka ega bo‘lgan karbonat tog‘ jinslari o‘rta va asos tarkibli jinslardan iborat bo‘lib, effuziv tog‘ jinslari dolomitlar, ohaktoshlar, minerallashgan marmarlashgan tog‘ jinslarini o‘z ichiga oladi.

Effuziv kislotali tog‘ jinslarining tarkibi kuchsiz magnitlangan bo‘lib, tubabergan, yilmesach, sagruntov va band svitalari shakllanishiga tegishli bo‘lgan diabazlar, siyenitlar, bazaltlarning magnitlanganlik darajalari o‘rtacha $1200*10^{-6}$ SGS qiymatga teng. Shimoliy Nurota hududining geologik-tektonik tuzilishi, stratigrafiyasi, litologiyasi, yer yoriqlari, mavjud svita va yaruslari, hududning geofizik o‘rganilganligi bo‘limida qo‘llanilgan aeromagnit, gravik-qidiruv, seysmik-qidiruv tadqiqot natijalari to‘g‘risida batafsil ma’lumotlar berilgan. Tadqiqot hududi tektonik jihatdan Janubiy Tyan Shan bilan O‘rta Tyan Shanning tutashgan zonasi tarkibidaligi hududning nihoyatda murakkab tektonik-strukturaviy tuzilishga ega ekanligidan dalolat beradi. Geofizikaviy izlanishlar (aeromagnit, yer magnit qidiruv, gravik va seysmik qidiruvlar) hududda katta hajmda va uzoq yillar davomida olib borilganligiga qaramay, aeromagnit usulidan tashqari boshqa usullar maydoni bo‘yicha kichik-kichik hududlarda o‘tkazilgan. Yechilgan masalalar ham tor doiradagi maqsadlarni hal qilishga qaratilgan. Biz olib borgan tadqiqotlarimizda yuqorida keltirilganlardan farqli ravishda katta miqyosdagi magnit qidiruv izlanishlari o‘tkazilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Рудные месторождения Узбекистана / Отв. ред. Н.А. Ахмедов. – Т.: ИМР, 2001 – 661 с.
2. Якубов Д.Х., Ахмеджанов М.А., Борисов О.М. Региональные разломы Срединного и Южного Тянь-Шаня // Ташкент: Фан, 1976. - 148 с.
3. Шукуров З.Ф., Юсупов В.Р., Ядигаров Э.М. Каржантов ва Товоқсой ер ёриқлари кесишган ҳудуддаги ер сатҳи вертикал ҳаракатининг таҳлили // Геология ва минерал ресурслар. - 2017. - № 3. - Б. 55-58.
4. Ишбаев Х.Д., Смирнов А.Н., Косбергенов К.М., Акбаров Ф.Н. Состав и генезис пород Чимкурганской свиты Писталитау (Северный Нуратау, Срединный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - №6. - С. 3-11.

ANGREN KAOLIN-QO‘NG‘IR KO‘MIR KONINING MINERALOGIK VA GEOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI VA XOM-ASHYONING NOANANAVIY TURLARI

Jamalova G.N.*, Muxtorov Sh.Z.*
**H.M. Abdullaeva nomidagi Geologiya va geofizika instituti*
e-mail: jamalova77@list.ru

O‘zbekiston Respublikasi Toshkent viloyati Ohangaron tumanida, Toshkent shahridan 100-110 km janubi-sharqda joylashgan Angren kaolin-qo‘ng‘ir ko‘mir koni qo‘ng‘ir ko‘mir (taxminan 1,86 milliard tonna o‘rganilgan) va kaolin xomashyosi (“birlamchi kaolinlar” – million 45,6 million tonna) yirik konidir (1486,7 mln.t.). Markaziy Osiyoda kon negizida yirik energetika va tog‘-kon kompleksi tashkil etilib, ishlab chiqarishni rivojlantirish dasturiga muvofiq ko‘mir qazib olishni rejalashtirilgan ko‘p karra oshirish va kaolin xomashyosining bozor qiymati oshishi bilan yer qa’ridan kompleks foydalanish masalasi birinchi o‘ringa qo‘yildi. Foydali qazilmalarni qazib olish va qayta ishlashga zamonaviy sharoitlardan kelib chiqqan holda kompleks yondashuv zamonaviy fan va amaliyotning ustuvor yo‘nalishi bo‘lib, moddaning tuzilishi va xossalarini bilish, uni sifat va miqdoriy baholashga asoslanadi. Shunday qilib, tanlangan mavzuning dolzarbligi Angren koni uchun noan’anaviy bo‘lgan yangi turdagi xom ashyoning geokimyoviy va mineralogik xususiyatlarini o‘rganishni belgilaydi. Sanoat uchun muhim elementlar (IEE) kontsentratsiyasini o‘z ichiga olgan konlar - Ge, Mo, W, Pb, Zn (shuningdek, kam o‘rganilgan, bashorat qilinadiganlar - Re, Au, Zr, radioaktiv, noyob tuproq, platina guruhi metallari, V, Be, Sc, Ga, Ti va boshqalar) zamonaviy sanoatning tarqalish imkoniyatlari doirasida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan konlar radiatsiyaviy bo‘lmagan mahsulotlar hisoblanadi.

Ishning maqsadi - sharoitlarni mineralogik va geokimyoviy o‘rganish ilmiy va amaliy jihatdan PVE kontsentratsiyasi, tarqalish xususiyatlari va mavjudligi shakllari, shuningdek, Angrenning noan’anaviy turdagi xom ashyo (mezozoy metal saqlovchi qatlamlari) genezisi masalalari depozitlar.

Angren cho‘qqisini o‘rab turgan Chotqol-Qurama tog‘ strukturasida asos va qoplama jinslar aniq ajralib turadi. Zarar ko‘rgan hududlarga yuqori paleozoyning vulkanogen majmuasi va o‘rta va quyi paleozoyning barcha konlari kiradi. Bu jinslar katlama jarayonlari va ko‘p sonli intruziyalar bilan mustahkamlangan va eng so‘nggi burma harakatlariga zaif bo‘lgan qattiq asosni ifodalaydi.

Metamorlashmagan yoki zaif metamorflashgan mezozoy kaynozoy jinslari yuradan hozirgi kungacha. O‘rtasidagi bog‘liqlik ob-havo qobig‘i asos va qopqoq bo‘lib xizmat qiladi. Shunday qilib, hududning mintaqaviy tuzilishi ikki darajaga ega: quyi strukturaviy sathi paleozoy va yuqori qismi mezozoy-kaynozoydir. Quyidagi stratigrafik birliklarning tavsifi ko‘p jihatdan umumiy ko‘rinishga ega bo‘lib, faqat o‘sha stratigrafik komplekslar tavsiflanadi, ular asosan Chotqol-Qurama mintaqasining O‘zbekiston qismida rivojlangan bo‘lib, geologik shakllanishlarning moddiy tarkibiga alohida e’tibor beriladi.

O‘rganilayotgan hudud (Angren daryosining o‘ng qirg‘og‘i) doirasidagi pastki paleozoy, differensiatsiyalanmagan (shartli ordovik) tuzilmalari biotit-amfibol gneyslari, shoxli va kristalli muskovit-seritsit-biotit shistlari bilan ifodalangan bo‘lib, devon davri yotqiziqlari bilan mos kelmaydigan yotqizilgan.

Quyi devonga mansub bo‘lgan o‘rta paleozoy vulkanogen to‘plami daryo vodiysining ikki tomonida rivojlangan. Angren va andezitlar, kamroq andezit-bazaltlar, tuflar, tuf lavalari, tuf konglomeratlari bilan ifodalangan, konglomeratlar, vulkanogen qumtoshlar bilan o‘ralgan, svitaning yuqori qismi deyarli hamma joyda ohaktoshlar bilan ifodalangan, svitaning qalinligi 600 m.

Kaolin tabiiy mineral bo‘lib, asosan kremniy dioksidi (SiO_2) va alyuminiy oksidi (Al_2O_3) dan tashkil topgan loy turidir. Kaolin odatda oq rangga ega va sanoatda keng qo‘llaniladi:

1. Keramika sanoatida (chinni va chinni buyumlar ishlab chiqarish)
2. Qog‘oz sanoatida (qog‘ozni oqroq va qalinroq qilish uchun)
3. Uy kosmetikasida (masalan, cho‘tkalar uchun)
4. Kimyo sanoatida va boshqa sohalarda

Kaolin tabiiy boylik bo‘lib, uning yuqori sifatli navlari katta sanoat ahamiyatiga ega.

Angren kaolin-qo‘ng‘ir ko‘mir konini mineralogik va geokimyoviy o‘rganish natijalarini tahlil qilish bir qator nazariy va amaliy xulosalar chiqarish imkonini berdi.

Dastlabki bosqichda Angren konining mintaqasi va maydonining tuzilishi, qatlamlarning moddiy tarkibi va geologik rivojlanish xususiyatlarini (struktura, paleofatsiya, mineralogik-geokimyoviy va boshqalar) uzoq muddatli o‘rganish materiallari tahlili o‘tkazildi.

Shuningdek, ish davomida Yuradan keyingi vulkanogen shakllanishlar aniqlandi va o‘rganildi, bu esa mezozoy qatlamlarining vulkanogen-cho‘kindi tabiati haqidagi taxminlarni tasdiqlash imkonini berdi. Bu birinchi taxmin sifatida mezozoy metalli konlari geneziyatsining umumiy rasmini taqdim etishga imkon berdi, xususan:

Angrenda keng tarqalgan mezozoy va kaynozoy qatlamlari triasning nurash qobig‘i, yura, bo‘r, uchlamchi va to‘rtlamchi davr yotqiziqlari bilan ifodalanadi. Ular mohiyatan Angren kaolin-qo‘ng‘ir ko‘mir konining to‘liq stratigrafik kesimini harakterlaydi, uning xususiyatlari asosan yuqori paleozoy vulkanogen qator tog‘ jinslarining dastlabki tarkibiga kiritilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н. Исследование верхней возрастной границы магматических процессов в Срединном Тянь-Шане // “Geologiya va mineral resurslar“ 1999, №1, - С. 7-14
2. Задорина С.Н., Климанов Е.В. О “молодом” вулканизме в Ангренском районе // “Geologiya va mineral resurslar “ 2000. №6, - С.8-18.
3. Захаревич В.А. Условия образования угленосной толщи Ангрена. / Труды Государственного Союзного геолого-разведочного треста Средазуглеразведка”. - Т., 1950.
4. Вып. I. - С.11-77 Захаревич В.А. Очерк геологии Ангренского каолино-угольного месторождения. Т., Изд. “Фан” УзССР. 1966, - 122 с.

AUMINZATOV TOG‘I IRIQTI KESMASINING EOTSEN YOTQIZIQLARI STRATIGRAFIYASI

***Musayeva N.A.* ***

***** *“O‘zbek geologiya qidiruv” AJ, e-mail: nigora.musayeva.2020@bk.ru*

Annotatsiya. Ushbu maqolada Auminzatov tog‘ining sharqiy qismi Iriqti tepaligi atrofida tuzilgan litologik – stratigrafik kesmasi eotsen yotqiziqlari taqdim etilgan, qatlamlarning chegarasi o‘rganilayotgan kesmaning foraminifer majmuasiga asoslangan.

Annotation. This article presents the Eocene deposits of the lithological-stratigraphic section of the eastern part of the Auminzatau Mountain, which is represented by the Irikti hill with eocene deposits, the boundary of the layers is based on the foraminiferal complex of the section under study.

Аннотация. В этой статье представлен литолого-стратиграфический разрез эоценовых отложений восточной части Ауминзатауских гор в районе возвышенности Ирикти, граница слоев установлена по комплексу фораминифер изученного разреза.

Respublikamizda eotsen yotqiziqlarining yoshini ishonchli aniqlash va noma’dan konlarini izlash kabi geologik omillar va mezonlarga alohida e’tibor berilib, ularda ijobiy natijalarga erishilmoqda.

2002-2005 yillarda A.A. Abdusamatov Markaziy Qizilqumdagi paleogen yotqiziqlarini litobiofatsial kesmasini tuzgan. Ushbu natijalar biostratigarafik va fatsial tahlilga asoslangan bo‘lib, kesmalarning turlari, ularning tarqalishi, fosforitli qatlamlarning hosil bo‘lish sharoiti va stratigrafik bog‘liqligini aniqlashga imkon berdi va Qizilqumda paleogen yotqiziqlari keng rivojlanganligiga ishora qilganlar.

2017-2020 yillar N.V. Averburg, N.A. Musayevalar paleogen va neogen chegarasi yotqiziqlari bo‘yicha biostratigrafik va biofatsial tadqiqotlar olib borganlar. Tadqiqot natijasida neogen va chegaraviy paleogen-neogen yotqiziqlaridan stratigrafik sathlarni belgilashda bioreperlar sanaluvchi kesmada bir-birini ketma-ket almashtiruvchi foraminifera va ostrakodalar komplekslari yig‘ilgan va o‘rganilgan.

2020-2023 yillar N.A. Musaeva “Quljuqtov tog‘lari va unga yondosh hududlari paleogen yotqiziqlarining foraminiferalar tomonidan biostratigrafik bo‘linishi” mavzusidagi hisobotida paleogen yotqiziqlarining stratigrafiyasini takomillashtirish va muvofiqlashtirish uchun foraminiferalar majmualarini batafsil aniqlagan [1, 2, 3, 4].

Kaynozoy erasi,
paleogen sistemasi Ꝑ,
eotsen bo‘limi
ipr, lyutet va barton yaruslari
sugrali svitasi

Aumizatov tog‘larining eotsen bo‘limi yotqiziqlari uchta kichik bo‘limlar bilan ifodalanadi va tarkibidagi foraminiferalar bilan yaxshi ajralib turadi. Quyi bo‘lim – ipr yarusi, o‘rta bo‘lim – lyutet va barton yaruslari, yuqori bo‘lim priabon yarusi bilan ifodalaniladi.

Eotsen bo‘limi yotqiziqlari litologik va faunistik xususiyatlariga ko‘ra quyidagi svitalarga ajratilgan: sugrali svitasi – quyi eotsen (ipr yarusi) va o‘rta eotsen (lyutet yarusi), qultabon svitasi – (barton yarusi) va moral svitasi – yuqori eotsen (priabon yarusi).

Quyi va o‘rta eotsen bo‘limi ipr, lyutet yaruslari

Sugrali svitasi R.K. Makarova va E.F. Satsir tomonidan1960yil Markaziy Qizilqumda Sugrali qudug‘i nomiga qo‘yilgan. Stratotipi Sugrali qishlog‘idan 8 km janubda (Tomditov tog‘lari) joylashgan.

Ipr yarusi

Iriqti atrofida tuzilgan litologik stratigrafik kesmada asosan, kulrang, och kulrang alevrolitli gil va oq sariq dog‘li mergellardan iborat (1- rasm).

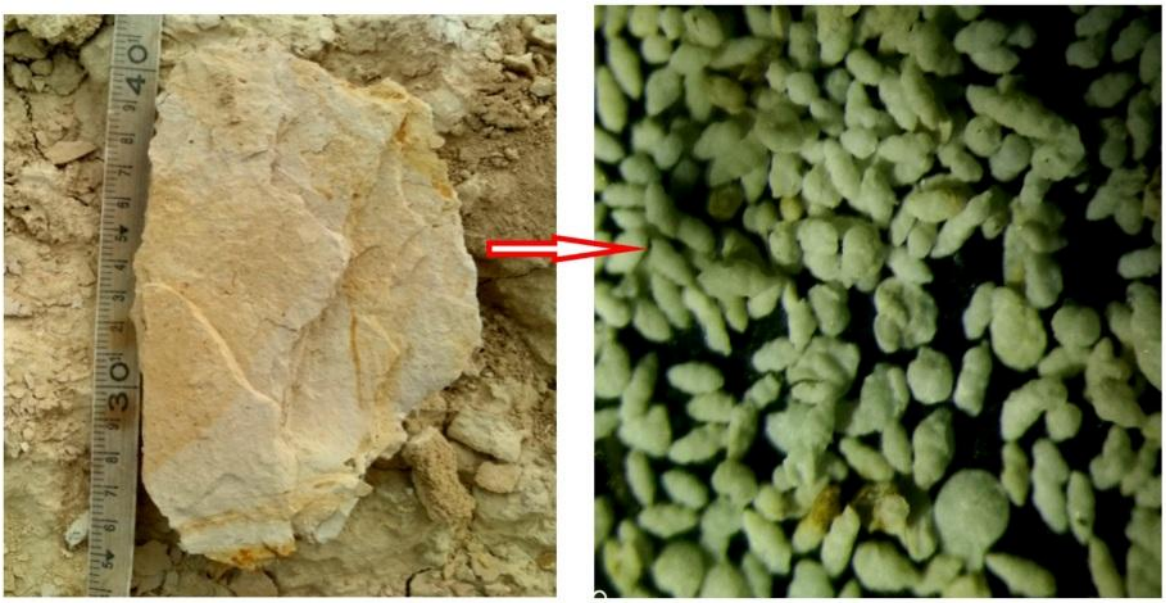
To‘q kulrang gillarda foraminiferalar qoldiqlaridan Haplophragmoides grzybowskii Mjatl., Recurvoides caucasicus (Schuts.), Karreriyella zolkayensis (Schuts.), Gaudryina novarroana Cushm., Gaudryina globosa Kapt., Dorothia postbuletta Balakhm., Marginulina eofragaria Balakhm., Cibicidoides gissarensis N.Byk., Asterigerina subprimaria Bugr., Coleites unicus Bugr., Spirosigmoilina ex gr. decorate (Cushm.), Nodosaria spinescens Reuss., Nodosaria ewaldi Reuss., Anomalina granosa (Hantk.), Anomalina prayeacuta Vass., Eponides prayeumbonatus Mjatl., Asterigerina trumpyi Nutt., Globigerina pseudoeocayena Subbotina, Globigerina eocayena Terquyem, Acarinina triplex Subbotina, Globorotalia marginodentata Subb., Globorotalia subbotinaye Moroz. va boshqalar uchraydi, kesmaning quyi qismi och jigarrang, sariq rangli, gips qatlamli gil jinsi mavjud. Aniqlangan foraminifera qoldiqlaridan Uvigerinella compacta (Balakhm.), Euvigerina prayecompacta (Balakhm.), Brotzenella acuta discoidea Balakhm., Brotzenella pseudoacuta J.Nik., Hopkinsina compacta Balakhm., Nodosaria bacillum Defr., Falsoplanulina subbotinaye (Balakhm.), Acarinina pseudotopolensis Subb., Acarinina pentacamerata Subb., Acarinina acarinata Subb., topilgan bo‘lib, o‘rta eotsenning ipr yarusi sugrali svitasi uchun xarakterlidir. Gil qatlam qalinligi 10-24 metrgacha.



1-rasm. Kulrang gil jinsi joylashishining umumiy ko‘rinishi.

Lyutet– barton yaruslari

Kesmaning o‘rta qismi oq, och jigarrang mergel, sariq dog‘li gil, qatlamchali va yashil, to‘q kulrang, kulrang, kichik o‘lchamdagi sariq dog‘li, yupqa qatlamli, sho‘r gillardan va kulrang, och kulrang, sarg‘ish tusdagi, mayda donali, polimiktik tuzilishdagi qumlardan iborat (2- rasm).

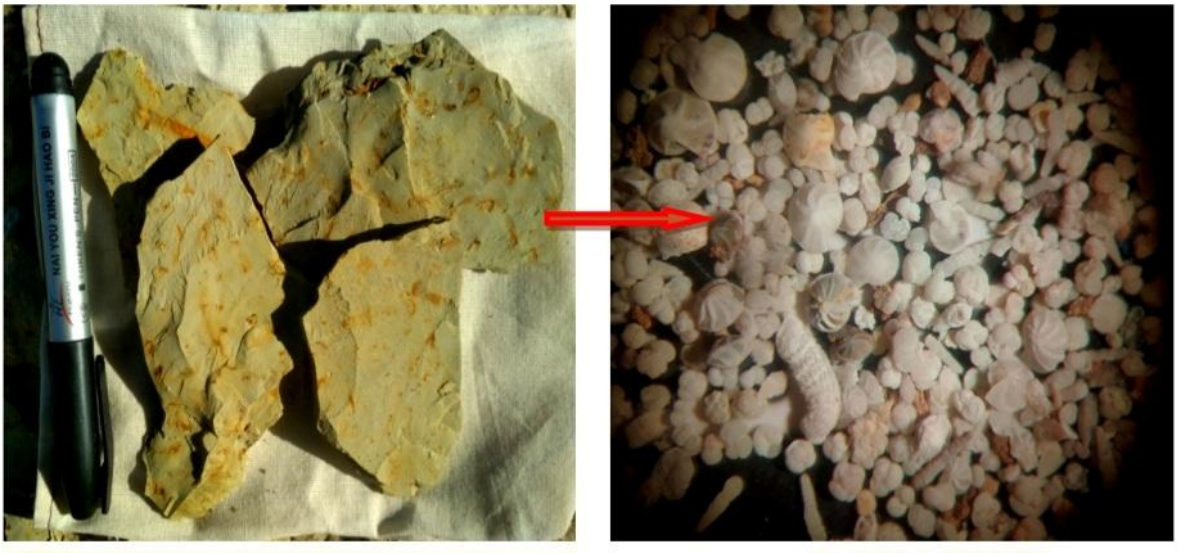


2-rasm. Sariq gil jinsi joylashishining umumiy ko‘rinishi. MBS-9 binokulyar yordamida suratga olingan.

Foraminiferalar: Lenticulina cavellieri Taxier., Bolivina mitgarziana Balakh., Margulinopsis fragaria (Gumb.) Robulus limbosus (Reuss), Bifarina millepunctata Tutk., Pseudohastigerina micra (Cole), Planorotalites vesiculus Averburg, Bulimina mitgarziana Balakhm., Brotzenella acuta taurica (Sam.), Dentalina inornata Orb. Globigerina eocaeninca Terq., Pseudohastigerina micra (Cole), Brotzenella acuta taurica (Sam.), Hopkinsina compacta Balakhm., Acarinina pentacamerata Subb., Robulus dualis Bugr., Globigerina triloculinoides Chal., Globigerina frontosa Subb., Globigerina ex gr. turgida Bolli., Globigerina inaequspira

Subb., Uvigerina hospida Schwag. va ko‘p miqdorda radiolyariya qoldiqlari topilgan. Qatlam qalinligi 40 m.

Kesmaning yuqori qismi, yashil-kulrang gillardan iborat (3- rasm).



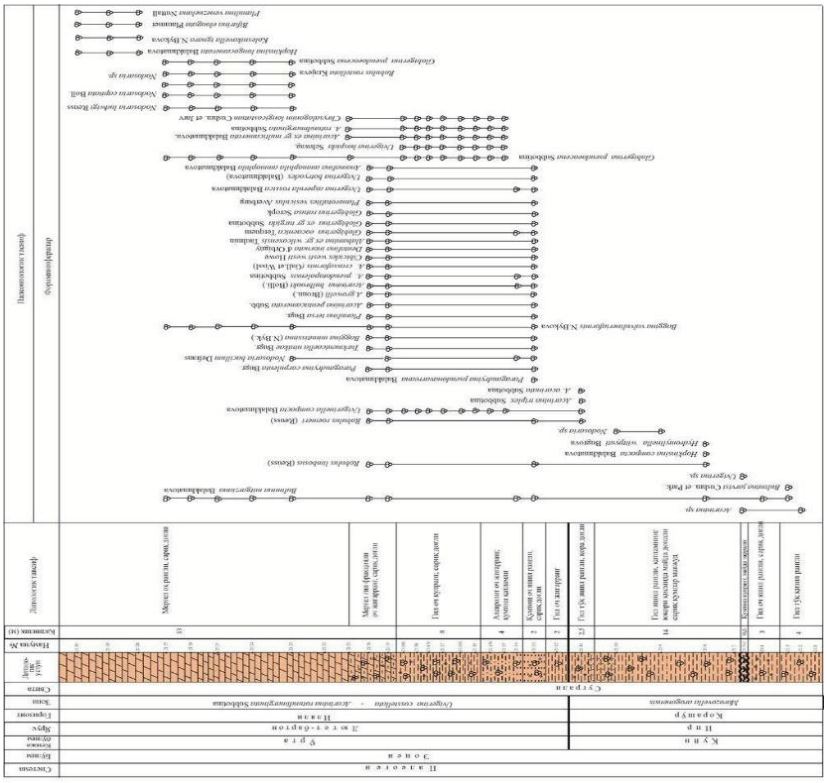
a b

3-rasm. Gil jinsi joylashishining umumiy ko‘rinishi. MBS-9 binokulyar yordamida suratga olingan.

Gil qatlamidan aniqlangan foraminifera qoldiqlari Textularia carinatiformis (Morozov), Robulus roemeri (Reuss), Robulus dualis Bugrov., Robulus calcar (Linne), Bulimina uzbekistanensis N.Byk., Bulimina aksuatica Moroz., Fursenkoina dubolensis Cushm. et Appl. Uvigerinella compacta Balakhm., Uvigerina costellata Moroz., Bifarina millepunctata Tutkowki, Globigerina sp., Globigerina triloculinoides Plumm., Globigerina contorta Schutzk., Globigerina inaequispira Subbotina, Globigerina eocaena Terquem, G. inaequispira Subb., Globigerina pseudoeocaena Subb., Acarinina triplex Subbotina, Acarinina bullbrooki (Bolli.), Truncorotaloides rohri Bronn. et Berm., va radiolyariya, baliq qoldiqlari topilgan.

Gil qatlami qalinligi 73 m (4- rasm).

Shu kungacha Markaziy Qizilqumda (Auminzatov) eotsen yotqiziqlarida keng ko‘lamli izlanishlar olib borilgan bo‘lsa ham, paleogen davri yotqiziqlaridagi chegaralarni aniqlashda to‘liq paleontologik, stratigrafik masalalar o‘zining to‘liq yechimini topmagan. Olingan yangi biostratigrafik ma’lumotlar asosida Auminzatov tog‘larining paleogen davri yotqiziqlarining yangilangan stratigrafik sxemasi ishlab chiqiladi va u mintaqaning geologik tuzilishiga oid zamonaviy qarashlarni aks ettiradi.



4- rasm. Litologik – stratigrafik ustun. Iriqti tepaligi. (Aumizatov tog‘ining sharqiy qismi) (Tuzuvchi: N.A. Musayeva, 2022y.)

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Musaeva N.A. Granitsa paleogena i neogena po foraminiferam v rayone kolodsa Sarbatir (Sentralnie Кызылkum) // Geologiya imineralnie resursi. №2, Tashkent 2020, 20-24 s.
2. Musaeva N.A. Quljuqtov eotsen yotqiziqlarining foraminiferalar bo‘yicha stratigrafiyasi (Markaziy Qizilqum) // Dissertatsiya, Neft va gaz konlari qidiruvi instituti. Toshkent, 2022. 22-30 b.
3. Stratigraficheskiy slovar Uzbekistana. //Tr. IMR. Tashkent,GIDROINGEO, 2001.
4. O‘zbekiston fanerozoy tosh qotgan faunalari atlasi //II jild, Mezozoy va kaynozoy. 213b.

PALEOGEN DAVRI QUYI EOTSEN YONUVCHI SLANESLARINING KIMYOVIY TARKIBI VA ULARNING KARAKATA BOTIQLIGIDA TARQALISH XUSUSIYATLARI

Nurtayev B.X.

* O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Navoiy bo‘limi,

E-mail: nurtayevburxon@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada Paleogen davri quyi eotsen yotqiziqlaridagi yonuvchi slaneslarning kimyoviy tarkibi va ularning hosil bo‘lish xususiyatlari haqida bir nechta ma’lumotlar keltirilgan. Markaziy Qizilqumdagi Sangruntau va Aktau konlarida olib borilgan geologik-tadqiqot ishlari, yonuvchi slaneslarning kimyoviy xususiyatlarini aniqlash uchun korreliyatsion tahlil usullari qo‘llanilgan hamda yonuvchi slaneslarning xususiyatlari aniqlangan. Yonuvchi slaneslarning kimyoviy xususiyatlarini aniqlash yonuvchi slanes konlarini hosil bo‘lish sharoitlarini hamda yondosh foydali qazilmalarni aniqlashga imkon yaratadi.

Paleogen davridagi metalli yonuvchi slaneslar aralash tarkibli choʻkindi jinslarga kiradi, ularda yuqori miqdorda SO2,N2O, N2O, K2O, MgO, R2O, CaO, S sulf., Sorg mavjud. Ushbu komponentlarning mavjudligiga koʻra, komponentlar yigʻindisi 50% dan ortiq boʻlgan yonuvchi slaneslarni murakkab va koʻp komponentli gidroksidli-magneziap-karbonat-uglerod-sulfat-fosfat-sulfidli geo-kimyoviy tizim deb tasniflash mumkin. Shuning uchun ularni aralash choʻkindi jinslar mikstolitlar deb tasniflash maqsadga muvofiq. (Yudovich, Ketris, 1988). Ushbu geokimyoviy tizim, nafaqat organizmlar tufayli, balki ular bilan paragenik suyak elementlari tufayli ularning birgalikdagi oʻzaro ta'siri natijasida va yonuvchi slaneslarga aylanishining turli bosqichlarida paydo boʻlishi mumkin. Ushbu jarayon koʻplab kimyoviy moddalarni, shu jumladan, kam uchraydigan va tarqalgan elementlarni yonuvchi slaneslarda toʻplashning muhim omillaridan biridir. Ular tarkibida V, Mo, Re va boshqalarning nisbatan yuqori konsentratsiyasi mavjud, ammo kimyoviy elementlarning toʻplanish usullari va ayniqsa, ularning suyak va organik moddalarda fiksatsiya shakllari koʻp hollarda mavjud emas. Shu sababi, bizning tadqiqotimizda paleogen yotqiziqlaridagi yonuvchi slaneslarni elementar oʻrganish bir muncha qiyinchilik tugʻdiradi. Ushbu muommolarni mikroskop yoʻli orqali tekshirishning iloji yoʻq, chunki ular geterogen-karbonat-fosfat-oksid-sulfid va mineral organogen-gil mineral tizimlarining aralashmasi boʻlib, bu yerda modda mikroultratonik-dispers nana oʻlchovli komponent bilan ifodalanadi. Elementlar va minerallarning tarkibini oʻrganishimiz uchun eng yangi fizik-kimyoviy va instrumental usullardan foydalanilgan.

1.JXA-8800 P "Superprobe elektron-zond mikroanalizatori" (Жеол. Yaponiya) - rentgen mikroanalizatori va elektron zond va skanerlash elektron mikroskopining imkoniyatlarini birlashtirgan yangi avlod qurilmasi. Rentgen spektrometrlari yordamida yuqori fazoviy oʻlchamlari (0,02 mikrongacha) boʻlgan namuna maydonida elementar tarkibni miqdoriy va sifatli tahlil qilish amalga oshiriladi, 11 mikrongacha boʻlgan mikro qismlarda 0,005 dan 100% gacha boʻlgan konsentrasiyalar oraligʻida 70 ga yaqin elementlarning (boʻrdan urangacha) tarkibi baholanadi. Shu bilan birga, moddaning nozik xususiyatlari va tuzilishini oʻrganish uchun x40 dan x 25000 gacha boʻlgan kattalashtirish oraligʻida aks ettirilgan va soʻrilgan Benn elektronlarida yuqori sifatli sirt tasvirlari olinadi. Elektron zond bilan rentgen-spektr mikroanalizlari makro va mikroskopik oʻlchamdagi tahlil qilinadigan moddaning kimyoviy tarkibi va morfologiyasini aniqlash, moddadagi fazoviy taqsimotni oʻrganish uchun ishlatiladi.

2. ICP- mass spektrometr Elan DRS-II davriy tizimning koʻpgina elementlari uchun suyuq va qattiq moddalarni aniq elementar va izotopik tahlil qilish uchun zamonaviy yuqori sezgir, toʻliq avtomatlashtirilgan asbobdir.

3. Difraktometri DRON-2 qattiq moddalarni rentgen fazali tahlil qilish uchun, yonuvchi slaneslardan tayyorlangan koʻplab namunalar va preparatlarni oʻrganishda ishlatilgan. Mineralogik, kimyoviy, spektral, difraktometrik va boshqa turdagi tadqiqotlar "Mineral resurslar instituti" davlat muassasasi, "Markaziy laboratoriya" davlat korxonasi, geologiya va geofizika instituti, Davlat qimmatbaho metall va qimmatbaho toshlar zaxiralarini shakllantirish jamgʻarmasi instrumental-tahliliy bazasi yordamida olib borilgan.

Oʻzbekistonda yonuvchi slaneslarning tarkibidagi oʻrtacha elementlar miqdori ISP-MS tahlil natijalariga koʻra, asosiy elementlar , quruq moddalar uchun g/t (* %)da ular quyidagicha koʻrinishda boʻladi:

1-jadval

Element	**Fe**	**V**	**Mo**	**Zn**	**Ni**	**Sr**	**Cu**	**Zr**	**Rb**	**Ce**	**La**	**U**	**∑Me**
g/t(*%)	*4.0	*0,12	850	270	270	250	120	70	93	52	31	57	*4.33.

Yonuvchi slaneslarning tarkibidagi oʻrtacha elementlar miqdori **(**ICP-MS tahlil natijalariga koʻra)

2-jadval

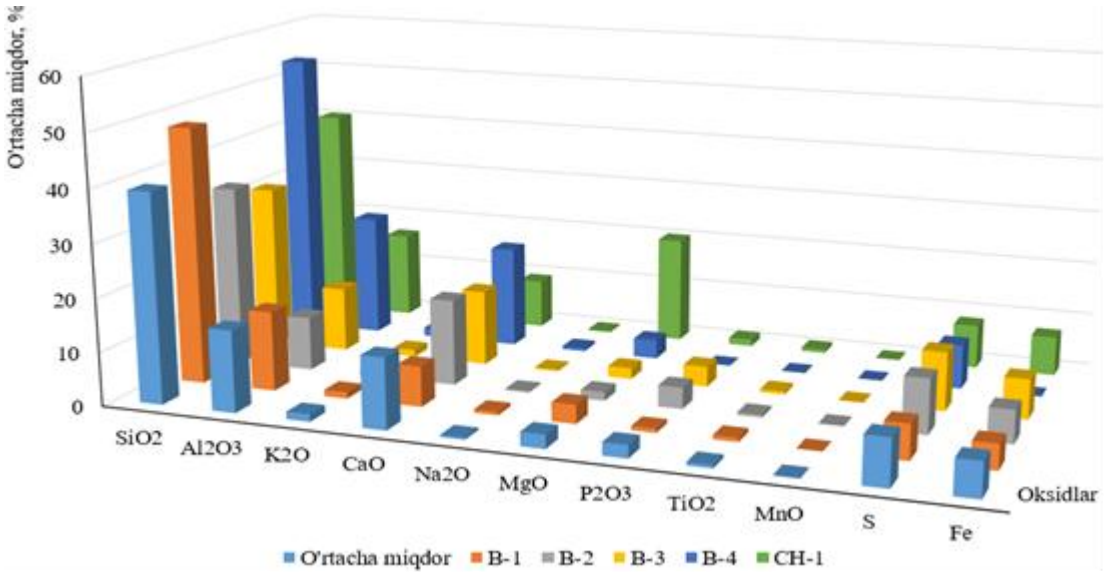
Sangruntau va Boysunning yonuvchi slaneslarining kimyoviy tarkibi (%)

Oksid	O‘rtacha miqdor%	Namuna				
		B-1	B-2	B-3	B-4	SN-1
SiO_2	39,43	48,24	33,95	30,86	54,0	40,36
Al_2O_3	15,36	14,98	10,15	12,18	23,0	16,39
K_2O	1,40	1,21	0,86	1,28	1,6	1,59
CaO	13,32	7,57	16,16	14,23	19,2	9,29
Na_2O	0,42	0,66	0,29	0,29	0,6	0,28
MgO	2,60	3,57	1,63	2,07	3,6	20,14
P_2O_3	2,44	0,79	4,02	3,80	n/o	1,25
TiO_3	0,62	0,76	0,48	0,58	n/o	0,68
MnO	0,038	0,036	0,046	0,040	n/o	0,029
S	8,80	6,57	10,33	10,97	8,3	8,24
Fe	6,50	4,78	6,26	7,49	n/o	7,36

Eslatma: ICP ga tahlillar O‘zR Davlat qimmatbaho metall va qimmatbaho toshlar zaxiralarini shakllantirish jamg‘armasining Elan DRS II mass-spektrometrida amalga oshirilgan noaniq elementlar aniqlanmadi.; Namunalar B-1, B-2, B-3, B-4- Boysun, SN-1- Sangruntau.

O‘zbekiston hududidagi yonuvchi slaneslar past issiqlik effekti bilan ajralib turadi va qatlamga qarab yonish issiqligi, uchastka va konga qarab keng diapazonda o‘zgarishi mumkin: 4 dan 25 MJ/kg gacha, o‘rtacha 8-12 MJ/kg. Shuning uchun, slanes asosan neftni qayta ishlash zavodlari uchun smolalar fraksiyalarini ishlab chiqarish uchun xomashyo bo‘lib xizmat qiladi, bu yerda yuqori issiqlik ta’siriga ega su’niy neft olinadi.

Yuqori oltingugurtli slanes (bu yerda oltingugurt 6% dan yuqori) jahon amaliyotida, shu jumladan, farmakologik va veterinariya preparatlarini ishlab chiqarish uchun amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan bir qator tiofenlarning turli xil birikmalarini, shuningdek, nodir fizik xususiyatlarga ega poliorganosiloksanlarni ishlab chiqarish uchun kimyoviy xomashyo sifatida ishlatiladi.



1-rasm. Sangruntau va Boysunning yonuvchi slaneslar tarkibidagi oksidlar miqdorining foiz qiymati diagrammasi.

XULOSA

1. Olingan namunalarning og‘ir fraksiyalari uran yo‘ldosh elementlarining sulfid-lari (stronsiy, molebden, selen va irridiy) bilan keskin boyitish ularning endogen oreollarda bo‘lishining asosiy shakli sulfidlar ekanligini ko‘rsatadi.

2. Yonuvchi slanes asosan neftni qayta ishlash zavodlari uchun smolalar fraksiyalarini ishlab chiqarish uchun xomashyo bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan dabiyotlar

1. Исоков М.У., Туресебеков А.Х., Борминский С.И., Василевский Б.Б., Шарипов Х.Т., Дерюгин Е.К. Геохимия и минералогия горючих сланцев Узбекистана. Ташкент. ГП «НИИМР». 2013. 78 С.

2. Курбанов Ш.М. Разработка технологии переработки горючих сланцев Кызылкумов //Автореф. диссерт. на соискание ученой степени к.т.н.: - Навои: 2011г. -20 с.

3. Мирзаев А.У. Нерудные полезные ископаемые Кызылкумского горнорудного региона. Журнал «Горный вестник Узбекистана» -2 Навоий. № 53, 2013., С. 82-87.

4. Нуртаев Б.Х. Результаты анализов органической части эоценовых отложения (на примере Каракатинской впадины, Узбекистан) // “Новые идеи в науках о Земле” Международная научно-практическая конференция. Москва, 2023. -С.127-130.

5. Нуртаев Б.Х., Назаров У.Х. Анализ условий размещения горючих сланцев на месторождении Сангрунтау Каракатинской впадины // “Новые идеи в науках о Земле” Международная научно-практическая конференция. Москва, 2023. -С.123-127.

6. Нуртаев Б.Х., Яндашев Р.Э., Юсупов Ҳ.Р., Муродуллаева М.У. Геологические строение горючих сланцев в Западом Узбекистане // «Universum: технические науки» 12(117). Москва-2023. -С.22-27.

DALA SHPATI XOMASHYOSINI QAYTA ISHLASHDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH ISTIQBOLLARI VA IQTISODIY SAMARADORLIK OMILLARI

Rahimov B.Z.*, Qurbonov A.F.*, Rustamjonov R.R.*, Badalov F.A.*
**O‘zbekiston Respublikasi Tog‘-kon sanoati va geologiya vazirligi*

Annotatsiya. Maqolada dala shpati xomashyosini qayta ishlashda zamonaviy optik separator texnologiyasining qo‘llanilishi, xalqaro tajribalari va iqtisodiy samaradorlik omillari tahlil qilinadi. Optik separatorlar minerallarning rangi yoki yoritilishiga asoslanib keraksiz komponentlarni ajratib tashlaydi, natijada mahsulot sifati oshadi va xarajatlar kamayadi.

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы применения современных оптических сепараторов при переработке полевого шпата и факторы их экономической эффективности. Оптические сепараторы отделяют нежелательные минералы (например, содержащие железо) на основе их цвета или отражающих свойств, что повышает качество конечного продукта и снижает затраты.

Dala shpati xomashyosi keramik va shisha sanoatida muhim bo‘lib, uning oq rangi va kimyoviy tarkibi mahsulot sifatini belgilaydi. Biroq dala shpati tarkibida kvars va rangli minerallar (masalan, temir oksidlari) bo‘lishi mumkin, ularni oddiy jarayonlarda ajratib olish qiyin. Shu sababli, sensorli (optik) separator texnologiyalaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Optik separatorlar zarrachalarni ularning rangi yoki yuzasi bo‘yicha guruhlarga ajratib, keraksiz qismlarni chiqarib tashlaydi va mahsulot sifatini yaxshilaydi [2]. Bu texnologiya dala shpati qiymatini oshirish va qayta ishlash xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.

Optik separator texnologiyasining tahlili

Optik separatorlar materialni konveyer bo‘ylab taqsimlab, har bir zarrachani kameralarga yoki boshqa yorug‘lik sensori orqali yoritadi. Sensorlar infraqizil, ultrabinafsha, lazer va rentgen kabi turli to‘lqin uzunliklarida harakat qilib, zarracha xossalarini o‘lchaydi. Ushbu ma’lumotlar asosida kompyuter tizimi boyitmaga yoki chiqindiga yuboriladigan zarrachani aniqlaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, optik saralash 80–95% aniqlik bilan zarrachalarni to‘g‘ri taqsimlab, kerakli minerallarni 70–90% gacha yig‘ishga imkon beradi [3]. So‘nggi yillarda ushbu uskunalarda sun’iy intellekt (SI) va mashinaviy o‘qitish algoritmlari keng tatbiq qilinmoqda. ASI yordamida sensorlar faqat rang yoki yorug‘lik aksini emas, balki zarrachalarning murakkab spektral, shakl va tekstura parametrlarini ham o‘rganib, real vaqt rejimida yanada aniqroq saralash imkonini beradi. Masalan, mashinaviy o‘qitilgan dasturiy ta’minot ayrim minerallarning mayda farqlarini inson ko‘zi yoki oddiy kamera sezolmaydigan darajada aniqlab, boyitish samaradorligini oshiradi. Sun’iy intellekt joriy etilganda noto‘g‘ri tasniflash ehtimoli kamayadi, chiqindiga ketadigan foydali komponentlar hajmi keskin qisqaradi va butun jarayonning ishlab chiqarish unumdorligi oshadi. Natijada optik separatorlarning iqtisodiy samaradorligi yanada yuqori bo‘lib, ularni katta hajmdagi konlarni kompleks qayta ishlashda qo‘llash imkoniyatlari kengayadi.

Xalqaro tajribada dala shpati va boshqa sanoat minerallarini boyitishda optik separatorlardan keng foydalanilmoqda. Quyidagi jadvalda turli davlatlarda qo‘llanilayotgan separator turlari, ularni ishlab chiqaruvchi kompaniyalar va boyitish yo‘nalishlari keltirilgan..

Davlat / Mintaqa	Kompaniya / Brend	Separator turi	Qo‘llanish maqsadi
Italiya (Sardiniya)	Maffei Sarda (MikroSort)	Rangli kameralar (CCD)	Granit va pegmatitlardan oq dala shpati konsentrati olish; temir oksidlarini ajratish
Germaniya	Steinert	Rang + NIR sensorlar	Pegmatit konlaridan yuqori oq dala shpati ajratish, temir va slyuda aralashmalarini chiqarish
Xitoy	AMD (KGS5)	Ikki tabaqali optik separator	Kaliyli dala shpati va kvartsni ajratish, oq rangni oshirish
Norvegiya	TOMRA Sorting Solutions	CCD + SI asosidagi sensorli separator	Keramika sanoati uchun yuqori tozalikka ega dala shpati ishlab chiqarish
Turkiya	REDWAVE	Rangli va infraqizil separator	Dala shpati va kvars aralashmalarini ajratib, shisha sanoati uchun oq boyitma tayyorlash
AQSh	Bühler AG (filial)	SI asosidagi optik saralash moduli	Granit asosidagi dala shpati boyitishda temir aralashmalarini kamaytirish

Iqtisodiy samaradorlik omillari. Optik separatorlar iqtisodiy samaradorlikni ham sezilarli darajada oshiradi. Saralash bosqichida past sifatli materiallar ajratib olinish sababli ortiqcha maydalash va flotatsiya jarayonlariga sarflanadigan energiya, suv va reagentlar miqdori kamayadi [5]. Natijada elektr energiyasi va reagentlarga bo‘lgan ehtiyoj sezilarli darajada pasayadi, chiqindilar hajmi kamayadi.

Tejamkorlik. Ilk bosqichda chiqindi materiallarning chiqarib tashlanishi qayta ishlanishi lozim bo‘lgan massa hajmini kamaytiradi. Bu elektr energiyasi, suv va reagentlarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirib, ishlab chiqarish xarajatlarini tejashga yordam beradi [5]. Amaliy hisob-kitoblarga ko‘ra, optik saralash bosqichini joriy etish ishlab chiqarish tannarxini o‘rtacha 10–15 foizga kamaytirishi mumkin.

Mahsulot qiymati. Yuqori tozalikka ega dala shpati boyitmasi bozor narxi yuqori bo‘ladi. Oq va toza mahsulot korxona daromadini oshiradi va yangi bozor segmentlariga chiqish imkonini beradi [5]. Masalan, oddiy dala shpati tonnasi shisha sanoati uchun o‘rtacha 60–70 AQSh dollaridan baholansa, yuqori oq va temirsiz boyitma 110–130 dollargacha baholanadi.

Ishlab chiqarish samaradorligi. Rangli separatorlar bir vaqtning o‘zida katta hajmda materialni tezkor qayta ishlaydi. Ularning yuqori o‘tkazish qobiliyati ishlab chiqarishning uzluksizligini ta’minlaydi, qisqa amortizatsiya muddati esa investitsiyani tez qaytaradi [5]. Yirik zavod sharoitida optik separatorlar yiliga yuz minglab tonna xomashyoni boyitish imkoniga ega bo‘lib, bu esa klassik flotatsion sxemaga qaraganda sezilarli ustunlik beradi.

Ekologik samaradorlik. Chiqindi hajmining kamayishi atrof-muhitga ijobiy ta’sir qiladi. Saralashdan tashqarida qolgan zararli komponentlar hajmi kamaygani sababli chiqindi omborlari yuklanishi va chiqindilarni boshqarish xarajatlari pasayadi. Shuningdek, kimyoviy reagentlarning kamroq qo‘llanishi ekologik xavflarni kamaytiradi, suv resurslaridan samarali foydalanishni ta’minlaydi.

O‘zbekiston sharoitida dala shpati xomashyosini qayta ishlashda zamonaviy optik separatorlardan foydalanish bir qator muhim yutuqlarga erishish imkonini beradi. Bugungi kunda respublikada dala shpati xomashyosiga talab kundan kunga oshib bormoqda, mavjud zahiralar esa chegaralangan. Shu sababli dala shpatiga alternativ xomashyo manbalarini topish va ularni chuqur qayta ishlash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Mamlakatimizdagi granit va pegmatit massivlari dala shpati bilan bir qatorda temir oksidlari, slyuda va boshqa zararli minerallarni ham o‘z ichiga oladi, bu esa mahsulot sifatini pasaytirib, ko‘plab konlarning sanoat miqyosida o‘zlashtirilishini cheklab qo‘yishi mumkin. Optik separator texnologiyasi yordamida ana shunday komponentlarni yuqori aniqlikda ajratib tashlash mumkin bo‘lib, oq rangli va yuqori tozalikka ega

dala shpati boyitmasini olish imkoniyati yaratiladi. Bu, o‘z navbatida, keramik, shisha va kimyo sanoati uchun eksportbop mahsulot ishlab chiqarishga sharoit yaratadi. Eng muhimi, ilgari “kam sifatli” deb hisoblanib foydalanilmagan granit va pegmatit konlari ham iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ravishda o‘zlashtirilishi mumkin, bu esa mamlakatning xomashyo bazasini sezilarli darajada kengaytiradi. Shuningdek, ishlab chiqarish hajmining ortishi va yuqori sifatli boyitma eksporti O‘zbekistonning xalqaro bozordagi o‘rnini mustahkamlashga xizmat qiladi. Bundan tashqari, chiqindi hajmining kamayishi, suv va kimyoviy reagentlardan foydalanishning qisqarishi ekologik barqarorlikni ta’minlaydi. Shu asosda aytish mumkinki, optik separator texnologiyasining keng miqyosda tatbiqi O‘zbekistonda dala shpati sanoatining iqtisodiy samaradorligini, eksport salohiyatini va ekologik xavfsizligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Zamonaviy optik separator texnologiyasi dala shpati xomashyosini qayta ishlashda yuqori sifatli oq konsentrat olish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim imkoniyatlarni taqdim etadi. Ushbu usul dala shpati tarkibidagi temir oksidlari, slyuda va boshqa rangli minerallarni yuqori aniqlik bilan ajratib, keramik, shisha va kimyo sanoati talablariga mos bo‘lgan mahsulot olish imkonini beradi. Jarayonning dastlabki bosqichidanoq keraksiz tog‘ jinslarini chiqarib yuborilishi natijasida energiya, suv va reagent sarfi sezilarli darajada kamayadi, bu esa ishlab chiqarish tannarxini pasaytiradi va mahsulot qiymatini oshiradi. Muhimi, optik separatorlarda so‘nggi yillarda sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish imkoniyati joriy etilmoqda. Sun’iy intellekt yordamida zarrachalarning nafaqat rang va yorug‘lik aks ettirish xususiyatlari, balki shakl, tekstura va spektral imzolari ham chuqur tahlil qilinadi. Bu esa noto‘g‘ri saralash holatlarini keskin kamaytirib, foydali minerallarni yig‘ish darajasini oshiradi, chiqindiga ketadigan foydali komponentlar hajmini qisqartiradi va ishlab chiqarish unumdorligini yuqori bosqichga olib chiqadi. Natijada, optik separatorlarning dala shpati boyitishdagi qo‘llanilishi nafaqat iqtisodiy samaradorlik, balki texnologik yangilik, eksport salohiyatini kengaytirish va sun’iy intellekt asosidagi kelajak texnologiyalarini mamlakat sanoatiga tatbiq etish nuqtayi nazaridan ham istiqbolli yechim sifatida baholanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Peukert D., Xu C., Dowd P. *A Review of Sensor-Based Sorting in Mineral Processing: The Potential Benefits of Sensor Fusion*. Minerals, 2022, 12(11): 1364.

2. Harbeck H. *Optoelectronic separation in feldspar processing at Maffei Sarda*. 2001.

3. SIX-S GmbH. *Sensor-based ore sorting* [Internet]. 2023 [cited 20 Aug 2025]. Available from: https://www.six-s.com/knowledge-base/article/sensor-based-ore-sorting/

4. REDWAVE (BT-Wolfgang Binder GmbH). *Color sorting machine ROX* [Internet]. [cited 20 Aug 2025]. Available from: https://www.directindustry.com/

5. GoldenSorter. *Why potassium feldspar need color sorting* [Internet]. 2023 [cited 20 Aug 2025]. Available from: https://goldensorter.com/why-potassium-feldspar-need-color-sorting.html

QORATEPA TOG‘LARINING G‘ARBIY QISMIDA OLIB BORILGAN ''ELEKTR QIDIRUVI VP-G'' GEOFIZIK TADQIQOTLAR NATIJALARI

Rashidov Sh.R.*

**Tashkent davlat texnika universiteti, rashidovshaxzodbek382@gmail.com*

Annotatsiya. Ushbu tezisda “Markaziy geologiya-geofizika ekspeditsiyasi” davlat korxonasida olingan ma’lumotlar to‘plangan materiallar shunga tayanib temir, nikel, oltingugurt foydali qazilmalarni ixtisoslashtirilgan qidiruv ishlariga qaratilgan.

Аннотация. Данный тезис, основанный на материалах, собранных государственным предприятием "Центральная геолого-геофизическая экспедиция," направлен на специализированные поисковые работы по месторождениям железа, никеля и серы.

Annotation. This thesis is based on the data and collected materials from the Central Geological-Geophysical Expedition state enterprise, and it is focused on specialized exploration of useful minerals such as iron, nickel, and sulfur.

Geofizik usullarning integratsiyasi geologik muammolarni hal qilish Qashqadaryo 2000-2003-yillarda razvedka boshqarmasining Yakkabog‘ geofizika davlat korxonasi tomonidan Qoratepa tog‘larining g‘arbiy qismida olib borilgan ilg‘or ixtisoslashtirilgan temir, nikel, oltingugurt oltin qidiruv ishlari natijasida intensiv minerallashgan jinslarning qalin va cho‘zilgan zonasini aniqlash va Elektr qidiruv usulini qo‘llash o‘z samarasini berib kelmoqda. 100x10 m tarmoq bo‘ylab VP-G gradienti va magnit qidiruvidan foydalangan holda elektr qidiruv usullaridan foydalangan holda, shuningdek, alohida batafsil profillar bo‘yicha VP-TZ nuqtali zondlash yordamida geofizik tadqiqotlar majmuasi o‘tkazildi, buning natijasida qutblanish anomaliyalari, past va pasaytirilgan qarshilik aniqlandi.

Geofizik usullarda sulfidli minerallashuv zonasi ilgari taxmin qilinganidan kattaroq ekanligi aniqlandi, u yer usti geologik ma’lumotlariga qo‘shimcha ravishda g‘arbiy va sharqiy yo‘nalishlarda 4 km uzunlikdagi cho'kindi qatlamlari ostida kuzatilgan, uzunligi kamida 10 km; uning qalinligi 30-40 dan birinchi yuzlab (100-400 m) gacha kengayishi va saytdan tashqarida g‘arbiy qismida davom etadi.

Olingan geofizik anomaliyalar va istiqbolli pozitsiyalar asosida anomaliyalarning xarakterini tasdiqlash uchun tog‘-kon va burg‘ulash ishlari olib boriladi.

Maydonning G‘arbiy qismida joylashgan VP-TZ 84 profili bo‘ylab, 80-90 piketlar oralig‘ida, past va past qarshilik zonasida joylashgan 6,5 dan 9,5% gacha intensivlikdagi qutblanish anomaliyasi aniqlandi. Sulfid minerallashuvining kutilayotgan zonasini xaritalash. Polarizatsiya anomaliyasining intensivligi chuqurlik bilan ortadi, bu sulfid minerallashuvi kontsentratsiyasining oshishini ko‘rsatishi mumkin.

Maydonning sharqiy qismida joylashgan VP-TZ 88 profili bo‘ylab, 35-95 piketlar oralig‘ida, 6,5 dan 10,5% gacha intensivlikdagi qutblanish anomaliyasi aniqlandi, u pasaytirilgan maydon ichida joylashgan qarshilik, sulfid minerallashuvining kutilayotgan zonasini xaritalash. Anomaliya kunduzgi sirtga yetib bormaydi (uning yuqori qirrasi taxminan 50-100 m chuqurlikda joylashgan). Polarizatsiya anomaliyasining intensivligi chuqurlik bilan ortadi, bu sulfid minerallashuvi kontsentratsiyasining oshishini ko‘rsatishi mumkin. Geoelektrik uchastkalarda aniqlangan zonalar VP-G usulidan foydalangan holda hududiy tadqiqotlar natijalari bilan belgilangan qutblanishning anomal zonalariga mos keladi.

VP-TZ usulidan foydalangan holda elektr qidiruvining asosiy natijalari quyidagilardan iborat:

1. Sulfidli minerallashuv zonalari geoelektrik kesmalarda yaqqol ko‘rinadigan qutblanish, past va pasaytirilgan qarshilikning intensiv anomaliyalari bilan yaxshi chizilgan.

2. Kesimlardan, shuningdek, hududiy o‘rganishdan ma’lum bo‘ldiki, uchastkaning sharqiy qismida sulfidli minerallashuv zonasi ikkiga bo‘linib, ikkita subparallel shoxchalar hosil qiladi.

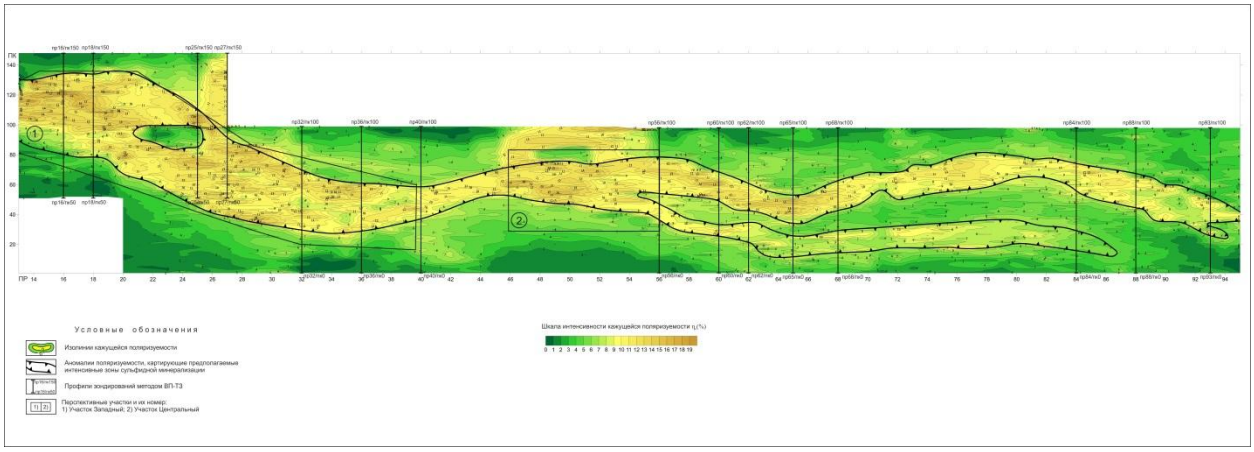
3. Uchastkalarda qutblanishning eng kuchli anomaliyalari va shunga mos ravishda sulfidlar konsentratsiyasi eng yuqori bo‘lgan sulfidli minerallashuv zonalari uchastkaning markaziy va g‘arbiy qismlarida aniqlanadi.

4. Aniqlanganki, ko‘pchilik uchastkalarda qutblanish anomaliyalarining intensivligi va ularning kuchi chuqurlik bilan ortib boradi.

Dala kuzatish ma’lumotlari skanerlash, tahrirlash, vektorlashtirish, tahlil qilish yo‘li bilan kompyuterga kiritiladi va quduq kesimi bo‘ylab geologik ustunni qurish bilan ularning geologik va geofizik talqini amalga oshiriladi. Agar kerak bo‘lsa, ish joylari uchun ro‘yxatga olish parametrlarining ma‘lumotlar bazasi yaratiladi.

Mehnat va shaxsiy kompyuter xarajatlarini aniqlashda analoglar tajribasidan foydalanilgan ish va 2009-yil 25-martdagi "Elektron xaritalarni yaratish uchun mehnat va shaxsiy kompyuter xarajatlarining vaqtinchalik me'yorlari ...". Bajarilgan ish uchun o'lchov birligi 1 m diagramma lentasi, kengligi deb qabul qilinadi. 20 sm (20 dm2), bu 200 l.m ga to'g'ri keladi.

Ko'rinib turgan qutblanish kontur xaritasi



1-rasm. VP-G (gradient o'rnatish) va VP-TZ (nuqtalarni o'rnatish) usullaridan foydalangan holda elektr qidiruv materiallarini yakuniy ofis qayta ishlash dala ishlari tugagandan so'ng, ofis davrida amalga oshiriladi va to'liq muvofiq ravishda amalga oshiriladi. "Elektr qidiruvi bo'yicha ko'rsatmalar".

Dala ishlari davomida VP-G usuli yordamida dala materiallarini birlamchi qayta ishlash amalga oshirildi, bu uzluksiz sifat nazorati va dastlabki so'rov natijalarini tezda olishni ta'minladi. Mintaqani qazib olish paytida dala elektr tekshiruvlari natijalari (ṗk va ɳk parametrlarining qiymatlari) Microsoft Excel dasturida yaratilgan VP-G elektr qidiruv ma'lumotlar bazasiga zudlik bilan kiritildi, shundan so'ng ushbu parametrlarning alohida xaritalari tuzildi. Surfer-8 dasturiy paketidan foydalangan holda kompyuter izoliniyalarning kesimi erishilgan o'lchov aniqligiga muvofiq tanlangan.

Ofis ishiga quyidagilar kiradi:

Haqiqiy geofizik qidiruv ishlari				
1.Dizayn	so'm			**4270**
2.Tayyorgarlik ishlari,jami, shu jumladan	so'm			**764**
3.matnning bir qismini ajratib, fond adabiyotini o'rganish	sahifa	500	1.37	683
4.Nusxa olish uchun kartografik material tanlash	ahmoq	45	0,11	5
5.Fotosuratga buyurtma berish	buyurtma	45	0,18	8
6.Birlamchi arxiv materiallarini o'rganish	sahifa	50	1.36	68
2.1Geologik yo'llar				8010
2.2Geologik yo'llar	km	70	95,87	6711
2.3.Ishlab chiqarish guruhlarining piyodalar o'tish joylari	km	17	4.24	72
2.4.Geologik marshrutlarni dala stolida qayta ishlash	km²	7.0	175.29	1227

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Никель. Москва, ВИМС, Госгеолтехиздат, 1961. 2. Корин И.З.. Как искать руды никеля. Москва. Госгеолтехиздат, 1962.

2. Шадрин В.Л. Отчёт по результатам предварительной разведки Западного участка месторождения Каратюбе и поисков вольфрама в Каратюбинском рудном районе за 1973-76гг. Фонды ГП «Центральная ГГЭ», 1977.
3. Хмелёвский В.К, Горбачёв Ю.И, Калинин А.В, Попов М.Г, Селиверстов Н.И, Шевнин В.А. Геофизические методы исследований Изд. Камчатского ГПУ 2004 г.

THE RAW MATERIAL BASE OF THE VODIL BROWN COAL DEPOSIT AND THE FACTORS OF ITS FORMATION

Shafayziev Kh.Kh.*, Turdieva S.A.*
**Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev, shoshh@list.ru*

Abstract. Currently, the republic's demand for brown coal energy fuel stands at 100%, of which only 30-35% has been supplied. The remaining 70-65% of the energy fuel needs are fulfilled through the purchase of coal on a contractual basis from neighboring countries, specifically Kazakhstan and Kyrgyzstan. This reliance on external sources is due to coal being a primary fuel for power plants (GRES) and thermal power plants (TPP). To address these challenges, the geological exploration of brown coal deposits, which have not been comprehensively studied as potential reserves, involves a thorough reevaluation of exploration efforts and economic assessments. The goal is to ascertain their conformity with industry requirements and standards, thereby mitigating the current energy supply issues.

One of the deposits that needs to be studied is the manifestation of brown coal Vodil. The manifestation of brown coal was found in the southern part of the Fergana Valley, which includes the Fergana, Namangan and Andijan regions of the Republic of Uzbekistan. Along the southern border of the Fergana Valley, it begins in the west from the Sulukta deposit and is limited in the east by the Kizilqiya deposit, located on the territory of the Republic of Kirgizistsn, with a length of more than 225 km, the coal region of Southern Fergana is allocated. Seven coal mines have been identified in the coal-bearing area. Many of them are located on the territory of Kyrgyzstan - Sulyukta, Otukchi, Shuran, Chontash and Kizilqiya. In the border region of Tajikistan and the Republic of Uzbekistan there are deposits of Shuran and Sox (Gaznau). The vodil brown coal mine is located on the territory of Uzbekistan.

MATERIALS AND METHODS

The study employs geological exploration and stratigraphic analysis to investigate the Vodil brown coal deposit in the Fergana Valley, considering the Paleozoic, Mesozoic, and Cenozoic deposits in the region.

RESULTS AND DISCUSSION

Stratigraphy. The geological structure of the area includes deposits of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic Eras..

The Paleozoic group consists of conglomerates, sandstones, shales and limestones of the Upper Carboniferous (c3g1), composed of the underlying layers of the Gzhel tier. Paleozoic discoveries were observed in the southern part of the district.

The Mesozoic group consists of Jurassic and Cretaceous systems consisting of sediments formed in lagoonmarine, lake-continental and continental conditions.

The Jurassic system. In the Jurassic sediments, there are fused structures of the lower and middle divisions (Khojakelyan formation) and the middle and upper (Balabansoy formation) divisions. The boundary between them was roughly drawn. The opening of Jurassic deposits on the earth's surface was not observed.

The Khojakelyan formation (J1-2 hk) is divided into under coal and coal layers. At the base of the section there is a small layer and lens of sandstones lying with a discrepancy in upper carboniferous terrigenous deposits, gray clays belonging to the under coal layer, with the

participation of flora remains. The thickness of the clays ranges from 2 m to 50 m. Above the cut is a coal seam consisting mainly of clays and sandstones. In clays there are first microlayers of coal (up to 2 cm), then a coal seam 9 m thick, simple and complex in structure. In total, 4-5 layers are allocated. The total thickness of the suite ranges from 2 m to 270 m . Deposits have been discovered in the interfluve of the Shamotol-Dargansai and Shuran-Ak- Kapchigan rivers (on the territory of Kyrgyzstan).

The Balabonsoy formation (J2-3 BL) refers to the upper layer of charcoal, consists of polymictic sandstones, limestones and, in some cases, brick-red and green clays in which coal seams occur. In some cases, conglomerates up to 5 m thick are found above the suite. The total capacity of the suite is 40-120 m. *The chalk system*. Cretaceous sediments are common in an area with a sharp discrepancy, in some cases they lie over Paleozoic and Jurassic sediments exposed on the surface of the Earth. In the system, the lower and upper parts are distinguished, containing all the formations indicated in the updated symbols of the geological map. The sub-department of the suite consists of three sections: Muyan (K1 mu), Lyakansky (K1 LC) and kyzylpilalsky (k1-2 KP), with a total capacity of up to 240 m. The upper section consists of four sections: kalachin (K2 KL), oyster (K2 us), yalovach (K2 Jal) and polvontosh (K2 pt) with a total thickness of 180-200m.

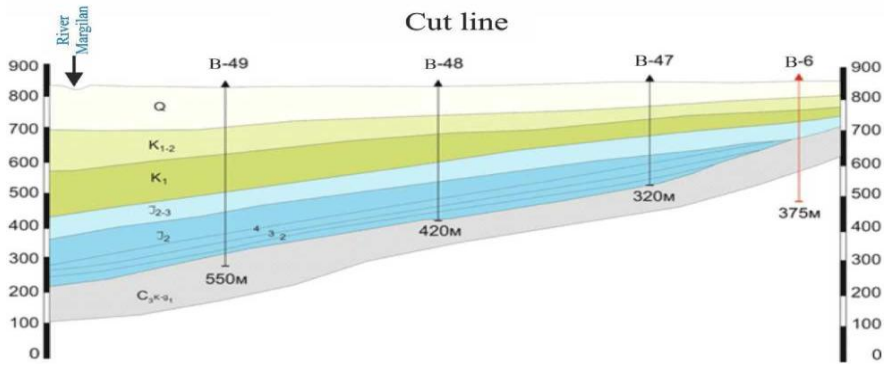


Figure 1: Geological map of the Vodil brown coal site, geological section on line 4-4.

Most of the cross-section of the Cretaceous sediments are clays, in which lenses and layers of sandstones and conglomerates occur. The Lacan and Oyster formations consist mainly of small layers of limestone and clay. Tectonics. The structural and tectonic position of the area is determined by the fact that it belongs to the zone of the Karatag-Karachatyr Late Paleozoic trough, located on the southern wing of the Fergana Alpine synclinal structure. The Southern Ferghana coal district was formed on the foundation of the marginal section of the Karatag-Karachatyr trough in the Permian-Triassic period.

Coal content. The reservoir is the eastern part of the Sokh-Shakhimardan coal deposit. To the south of the Sokh-Shakhimardan coal deposit, the Chontosh brown coal deposit located on the territory of the Kyrgyz

Republic has been identified. Accordingly, coal-bearing strata in the Vodil manifestation are associated with coal-bearing strata in the Chontosh deposit.

The carboniferous appearance of Vodil is associated with the lower layer of the Khojakelian formation of the Middle Jurassic (J1-2 HK).

In total, 3 conditioned layers (bundles) have been allocated in the Vodil horizon - "CH-2", "CH-3", "CH-4" (from bottom to top), 5 layers have been allocated in total, the average thickness of the coal seam (1,80,83,2,4,7 for 6 wells) is 49.4 m.

As the main layer, the "CH-2" layer was adopted, located at the base of the coal bed, opened in all wells, the remaining layers were correlated (linked) on the basis of this layer.

The "CH-2" overlap pack consists of a layer with a thickness of 5.25 m to 8.9 m (wells No. 1 and 80) in the west wing and a layer with a thickness of 1.3 M (No. 7) in the east wing. In well No. 1, 2 layers of clay coal with a thickness of 2.0 m and 1.6 m were opened in the formation. The

ash content of coal ranges from 12.1% to 29.45%. The ash content of clay coal seams ranges from 48% to 51.3%. Accordingly, the ash content of the rock mass at well No. 1 is 33.81%.

In the eastern direction, the degree of ash content increases along with a decrease in thickness. The composition of the Chontosh deposit includes only those reserves of this formation that are considered the most powerful and homogeneous in composition. The "CH-3" package also has the same composition as the "CH-2" package and is unchanged in the representation space. This makes it possible to attribute it to areas of industrial importance. The thickness of the bundle ranges from 1.2 m in the west to 3.5 m in the center to 9 m and decreases to 0.9 m in the east. unlike the "CH-2" pack, its ash content is slightly higher and ranges from 32.25% to 35.4%. Only in one case (well no. 2) ash content is reduced to 8.7%. In well No. 2, in the depth range of 266.8 m-273.2 m, coals and coal clays ("CH-31") were uncovered. The thickness of the carbon lens layer is 2.5 m, the ash content is 16.6%. The lens will probably be small in size, because it has not opened in other wells. Accordingly, the formation is considered to have no industrial significance. But due to the extreme shortage of exploration wells as a result of further exploration work and technical and economic calculations, there is a possibility of transition to the category of industrially significant. The "CH- 4" bundle forms the upper part of the coal seam.

Unlike earlier bundles, this bundle does not have a uniform structure, it consists of a sequence of layers of coal, clay coal and coal gill beds. The thickness of the bundle ranges from 1m in the West, 7m in the center (well No. 4) and up to 5m in the east (well No. 7). The pack includes 1-2 coal layers and small layers of coal gills and clay coals. The ash content of coal is high and amounts to 34.34-36.8%, only at well No. 7 the ash content is reduced to 22.63%. When calculating reserves, the introduced layers have an ash content limit of 35%. Thus, this package can be attributed to the number of those that are of industrial importance.

In well No 4, a coal seam with a thickness of 2 m was opened above the CH-4 formation. in well No. 2, directed to the west, this layer alternates with sequentially arranged thin layers of coal, clay coal and coal clays. Coal seams are high-ash with an ash content of up to 39.98%. According to such properties, this part of the coal formation has no industrial significance.

Based on the above information, we can conclude:

- each insulated bundle of coal is characterized by its own individual features that allow them to be isolated and isolated from each other in structures; such characteristics include the composition of the bundle, its thickness and ash content of coal;
- the thickness of the pack "CH-2" decreases in the east direction, the thickness of the packs "CH-3" and "CH-4" increases towards the center, and then decreases;
- in the upper part of the packages "CH-3" and "CH-4", their structure becomes more complicated and the ash content increases;
- the "CH-2" packaging is considered the most unchangeable in terms of quality and composition;
- in general, the coal content of Jurassic sediments decreases in the eastern direction. As mentioned above, for technical reasons, the previous work was not carried out in full.

Therefore, in the future planned exploration work, it will be necessary to clarify the geological structure of the coal seam.

As a result of technical and economic calculations carried out according to the data of exploration work carried out at the Gaznau field in 1990-1992, it was established that the industrial development of the field will be profitable only if it is accompanied by the development of the Atukchi mine.

In order to develop the energy coal raw material base of the Eastern Uzbekistan (Ferghana) economic region, the leadership of the Republic of Uzbekistan provides for prospecting operations at the promising Vodil deposit in the southern part of the Ferghana valley of brown coal.

- In total, 7 wells were drilled in the period from 1993 to 1998, 4 of which opened a coal seam, and 3 of them a Paleozoic layer, and the work was stopped. None of the works provided for by the project have been completed:

- engineering-geological and hydrogeological studies of wells;
- Baikal sampling;
- petrographic definitions;
- study of the gas content of coal and rocks;

To export the extracted coal, it was planned to build a railway with a length of 24 km from the Ferghana station to the Vodil station.

Earlier (1993-1998), the following letters of recommendation were compiled on the basis of geological exploration work:

- Study of hydrogeological and engineering-geological conditions of water-coal manifestation;
- This project provides for prospecting and detailed evaluation work on the territory of the water-coal deposit;
- GOST 25543-88"Storm coals, stones and anthracites" «Coal brown, stone and anthracites»

Sector	Method of Coal Use	Role of Coal	Examples
Energy	Burning coal in thermal power plants	Electricity generation	Thermal power stations
Heating	Used as fuel for heating in residential and industrial systems	Source of heat energy	Industrial heating, home heating
Metallurgy	Used for coke production and iron/steel manufacturing	Fuel and raw material in metallurgical processes	Steel plants, coke production
Chemical Industry	Production of chemical substances from coal (e.g., coal gas)	Manufacturing of chemical products	Ammonia, methanol, coal gas production
Transport	Used as fuel in some transport vehicles	Fuel for transportation	Railway locomotives (historical use)
Agriculture	Coal tar and other coal-based products	Used as fertilizers and pesticides	Organic fertilizers
Other Industries	Industrial furnaces, cement production	Source of heat and raw material	Cement factories, ceramics industry

Figure 2: Coal Consumption in Various Sectors

Our main goal is to ensure the growth of consumer demand for coal, to reduce the volume of coal imports from abroad. The study of useful elements in the composition of coal, conducting geochemical studies, identifying promising territories, providing the domestic market with high-quality coal.

REFERENCES:

1. Barabanov VF (1997). Genetic mineralogy. L., Nedra.
2. N.A.Nikoforov *et al.* (2003). Methodology for compiling local geological and forecast maps of postmagmatic ore fields and deposits. *Tash.gos.tech.un-T*
3. Popov VA (2011). Practical genetic mineralogy. URO RAN. Yekaterinburg. 167.
4. Stankeev EA (1986). Genetic mineralogy. Textbook for universities M. Nedra.

THE RELEVANCE AND INDUSTRIAL APPLICATIONS OF MICROCALCITE PRODUCTS

Shafayziev Kh.Kh.*, Shafayziev Kh.Kh.*, Turdiyev T.A.*
**Institute of Geology and Geophysics named after H.M. Abdullaev* mr.shosh@list.ru

In developing an investment policy strategy, it is essential to utilize all available opportunities in the country to expand both foreign and domestic capital inflows. Currently, the main factors for attracting investment include the availability of natural resources, a favorable investment environment, and the potential to develop promising innovative technologies and new products that are in demand by the market.

The Republic has significant potential in non-metallic minerals. This vast and diverse group of mineral resources is widely used in Uzbekistan's industry. It includes various types of minerals—raw materials for the mining and chemical industries, as well as construction materials. There are also a number of deposits whose raw materials are used in different industries and food production, as well as in the form of sorbents for purification of abrasive materials.

The chemical composition of marble powder (micro-calcite) is calcium carbonate ($CaCO_3$). This powder is a white, crystalline raw material that is resistant to acidic environments and is chemically less reactive than chalk, despite both having the same chemical composition. Due to these properties, it provides wide opportunities for improving product quality and reducing production costs. Currently, marble powder is valued by consumers for its high whiteness and brightness, excellent optical properties, low oil absorption, resistance to environmental factors, absence of reactive compounds, and its affordability.

Marble powder is extensively utilized across various industrial sectors. In the **coatings and paint industry,** it serves as a functional filler in water-based and solvent-based paints, industrial enamels, printing inks, facade coatings, and powder paints—enhancing properties such as opacity, brightness, and durability. In the **construction industry**, it is employed in road marking paints, dry construction mixtures, mastics, adhesives, and binding formulations—where it improves mechanical strength, workability, and cost efficiency of the final products.

In the polymer industry, marble powder is employed in the production of plastic panels, PVC pipes, cables, cornices, polypropylene (PP) granules, shoe soles, synthetic leather, window profiles, and related products. In the **rubber industry**, it is used in the manufacture of electrodes, mats, and also as an additive in animal and poultry feed formulations. Within the **paper industry**, marble powder is utilized in the production of household chemical agents and paper pulp. For rubber and plastic manufacturing, the use of marble powder coated with organic acids as a functional filler is recommended. Such surface-treated marble powder demonstrates excellent compatibility in organic media, exhibits hydrophobic characteristics, disperses readily within hydrophobic systems, and possesses enhanced chemical resistance.

In drilling fluids, marble powder acts as a weighting agent under the following conditions:

Enhancing the cohesion and stability of cemented rock formations or maintaining the reduced permeability of the wellbore walls; minimizing the adhesion between the drill pipe and the wellbore wall;

- Preserving the mechanical integrity and bonding of the surrounding rock formations;
- Providing protection to drilling equipment against corrosion and abrasive wear;
- Maintaining permeability in productive reservoir zones;
- Ensuring the rheological properties of the drilling fluid necessary for efficient drilling operations;
- Facilitating improved drilling of hard rock formations during the construction of the well's geological profile, depending on the type of drilling mud used;

- Stabilizing the drilling fluid temperature over prolonged periods during drilling operations.

Microcalcite is an important mineral widely used in various industrial sectors, with its application dynamics showing significant regional and temporal variations. From a geological perspective, microcalcite naturally forms as the crushed fraction of limestone and marble. Its main composition is calcium carbonate ($CaCO_3$), and high-purity microcalcite is typically derived from metamorphic and sedimentary rocks.

Scientific geological research indicates that the physical and chemical properties of microcalcite enable its use as a versatile material in construction, paper, plastics, pharmaceuticals, and other industrial fields. In particular, finely dispersed microcalcite is a crucial additive in the production of paints and plastics to enhance durability and optical properties.

REFERENCES:

1. Шафайзиев Хусан Хамидуллаевич., Шафайзиев Хасан Хамидуллаевич., Нарчаев Шамсиддин Бахтиёрович. Жанубий Ўзбекистонда юқори технологияли микрокальцит маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун мос карбонатли хом-ашё базасини аниқлаш ва саноатдаги аҳамияти. Международная научно-практическая конференция 22 августа 2024 года Геология и минералогия месторождений полезных ископаемых, инновационные направления добычи, обогащенияи технологии извлечения ценных компонентов 454-456 бет. Шафайзиев Х.Х., Шафайзиев Х.Х., Жураев А.Х. Шаркий Узбекистонда юкори технологияли микрокальцит махсулотларини ишлаб чикариш учун мос карбонатли хом-ашё базасини аниклаш, ва саноатдаги ахамияти // Мат-лы Республ. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования». - Т.: ИГиГ, 2022. - Т. 2. - С. 127-129.
2. Hill, R. J., & Fortner, J. D. (1999). The role of microcalcite in industrial applications. *Materials Science and Engineering*, 56(4), 245-252.
3. Smith, A. M., & Jones, D. L. (2018). Advances in the use of microcalcite in paint and plastic industries. *Industrial Minerals Journal*, 12(3), 134-140.

OKJETPES MA’DAN MAYDONINING GEOLOGIK O‘RGANILISH TARIXI HAQIDA

Shanazarov S.I.*

**O‘zbekiston Milliy universiteti, sunnatshanazarov007@gmail.com*

Annotatsiya. Okjetpes ma’danli maydonining o‘rganilish tarixi, ma’danlashuv bilan bog‘liq geologik-strukturaviy, tektonik, litologik va boshqa omillar qatorida magmatik omilning ham ahamiyatini alohida e’tiborga loyiq. Okjetpes koni jhaktoshlarni yorib chiqqan daykalar bilan bog‘likligi, genetikmi yoki paragenetikmi degan muammo mavjud. Bu borada ko‘plab olimlar bosh qotirishgan.

Аннотация. История изучения Окжетпесского рудного поля, наряду с геолого-структурными, тектоническими, литологическими и другими факторами, связанными с оруденением, заслуживает особого внимания значение магматического фактора. Существует вопрос о том, связано ли Окжетпесское месторождение с дайками, прорывающими известняки, генетически или парагенетически. Над этим многие ученые ломали голову.

Abstract. The history of the study of the Okzhetpes ore field, along with geological-structural, tectonic, lithological, and other factors related to mineralization, deserves special attention to the significance of the magmatic factor. There is a question of whether the Okzhetpes

deposit is genetically or paragenetically related to the dikes breaking through limestones. Many scholars pondered this.

Okjetpes ma'dan maydonida A.F. Sosedko, N.P. Petrov, A.K. Buxarin, X.R. Raxmatullaev, V.I. Zonov, A.A. Rubanov, S.Ya. Lapidus, L.M. Komarova, Yu.T. Abramov, P.R. Xakimdjanov, N.P. Xolopov, S.A. Kushnar, Yu.A. Lixachev, M.A. Axmedjonov, Ya.B. Aysanov, Yu.T. Abramov, V.D. Soy, L.V. Sedelnikov va boshqalar geologik tadqiqot ishlarini olib borishgan. Bu haqidagi ma'lumotlar ularning ilmiy nashr, monografiya va geologik hisobotlarida o'z aksini topgan. Shu bilan birga, hududning stratigrafiyasi va magmatizmiga oid muammoli vaziyatlar haligacha aniq yechimini topmagan.

O'tgan asrning 30-yillariga kelib mintaqani geologik o'rganish ishlarida hudud geologik tuzilishining asosiy xususiyatlari yoritib o'tilgan (Gerasimov, Chixachev, 1931; Sosedko va b., 1933; Petrov, Zaxarevich, 1932) va 1:100 000 miqyosda geologik xaritasi tuzilgan (Kushnar va b.). O'rta miqyosli (1:100 000) va yirik miqyosli (1:5 000-1:25 000) geologik syomka va izlash ishlari va alohida ma'danli maydonlarda va konlarda bir muncha mufassal geologik-razvedka ishlarini tizimli olib borish asosida o'tgan asrning 50-yillarida mintaqaning geologik tuzilishini o'rganishning keyingi bosqichi boshlandi (Pyatkov, Usmanov va b., 1954; Buxarin va b., 1957). Mazkur tadqiqotlar asosida qalay, temir, misning ma'dan namoyonlari va alohida namunalarda sof tug'ma oltinning nishonalari topildi. Ularning natijalari kelajakdagi geologiya-qidiruv ishlari uchun asos vazifasini o'tagan.

Bukantov tog'laridagi mis olish uchun qazilgan dastlabki tog'-kon inshootlari, hudud qadimgi konchilar e'tiborini IX-XIII asrlardan boshlab o'ziga jalb eta boshlaganligini ko'rsatadi. Okjetpes tog' ko'tarilmasi 1954 yilda 1:100 000 masshtabli geologik syomka jarayonida (K.K.Pyatkov, 1956) kvars tomirida mis minerallashuvi aniqlangach («Medniy» uchastkasi), geologlar qiziqishini uyg'ota boshlagan.

Okjetpes maydonining g'arbiy qismida minerallashgan zonalar aniqlangach, ularning katta qismi kanavalar o'tish orqali kuzatilgan (R.V.Soy, 1966). Ma'danlashuv parametrlari oltin va kumush miqdorlari bo'yicha sakkizta minerallashgan zonalar mavjudligini ko'rsatib, keyingi ishlarni o'tkazishga asos bo'lgan. 1970 yildan 1974 yilgacha Bukantovning markaziy qismida, Turbay va Okjetpes tog'larida 1:50 000 masshtabda geologik tasvirlash ishlari, geofizik va izlash ishlari bilan birgalikda bajarilgan (A.A.Shapkin, 1974). Ko'kpatas DGQE si 1-minerallashgan zonani baholash va yangi konlarni izlash maqsadida (A.S.Aristov, 1976) Okjetpes maydonida tog' kon ishlarini qo'llab, izlash-baholash ishlarini qayta boshlagan. Ma'danli maydonda Okjetpes DGQP mufassal izlash ishlari o'tkazib, natijada 2, 7, 8 va 9-oltin ma'danli zonalari saralab olingan (A.S.Aristov, 1979).

Keng miqyosli, turli yo'nalishdagi geologik izlash, tematik va boshqa tadqiqotlar natijasida hududning geologik tuzilishiga bo'lgan yangicha qarashlar paydo bo'ldi. Natijada Bukantov tog'lari, shu jumladan Oqjetpes tog'larining ma'danliligiga bo'lgan qarashlar o'zgardi. Oltin konlari va ma'dan namoyonlarini joylashish sharoitlarini o'rganish bo'yicha ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta'lim muassasalari ilmiy xodimlari, jumladan, T.M.Collins, E.A. Lauha, P. Jorelemon, Kenowna Bella, R. Seltman, R.D. Djenchuraeva, M.S. Rafailovich, O'zbekiston hududida ma'dan nomoyonlarini joylashish qonuniyatlari turli yillarda I.X.Xamrabaev, G.V. Garkovets, X.R. Raxmatullaev, N.A. Nikiforov, A.K. Buxarin, V.V. Mixaylov, R.V. Soy, V.V. Ovchinnikov, S.Ya. Klempert, V.V. Ovechkin, S.D. Sher, I.P. Sherban, A.D. Shvetsov, V.Z. Zonov, X.A. Akbarov, Z.M. Abduazimova, R. Axundjanov, B.A. Isaxodjaev, V.D. Soy., M.K. Turapov, R.I. Koneev, M.M. Pirnazarov, B.I. Mirxodjaev, K.M. Koloskova, R.X. Mirkamalov, S.T. Maripova, Yu.V. Mixaylova, M.S. Karabaev, N.Yu. Dulabova, A.I. Tangirov, B.N. Urunov, T.B. Ishbobayev, O.G'. Omonov va boshqalar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. O'tgan davrlarda juda ko'plab ilmiy natijalar olinganiga qaramay sohada yechimi topilmagan qator muammolar mavjud. Jumladan, Bukantog' tog'i hududida oltin konlari va namoyonlarini joylashish sharoitlarini o'rganish bo'yicha ilmiy izlanishlarni davom ettirishni talab

etadi. Hududning maqsadli o‘rganilishi 1974 yildan kumush ma’danli Oqjetpes koni ochilgandan so‘ng boshlangan (A.S. Aristov V.I. Zonov)

Okjetpes koni Navoiy viloyatining Uchquduq tumanida, Uchquduq shahridan 60 km janubi-sharqda va temir yo‘l stansiyasidan 50 km masofada joylashgan, ular asfaltlashgan yo‘l bilan bog‘langan. Kon relyefi alohida joylashgan balandlikdir (Okjetpes tog‘lari), u chuqursoylar bilan kesishgan. Mutlaq balandliklar 180 m dan, 340 m gacha o‘zgaradi, nisbiy o‘zgarishlar 20 m ni tashkil etadi [1]. 1974-yildan 1978-yilgacha Okjetpes ma’dan maydoni hududida qidirish va qidirish-baholash ishlari o‘tkazilgan. Kumush ma’danli Okjetpes koni bo‘lgan Okjetpes ma’dan maydoni hududida qidirish va qidirish-baholash ishlari olib borilgan. Ushbu davrda regionda turli geologik holatlarda o‘nlab mahalliy oltin namoyonlarida aniqlangan (Jelsoy-2, Sardor, Soyli, Barxanli, 2-ma’danli zona va b.).

Konning geologik tuzilishi bo‘laklanmagan o‘rta va yuqori devon karbonat yotqiziqlari, quyi karbonning turney yarusi va o‘rta karbonning karbonat-terrigen jinslaridan iborat, ularning umumiy qalinligi tahminan 2 000 m ni tashkil etadi [2].

Struktura jihatdan maydon yirik Okjetpes antiklinaliga ega. Uni chekkalari shimoliy (asosiy), g‘arbiy va janubiy darzliklar bilan murakkablashgan. Kon uzilmasi, buzilmalarni (bosh darzlik) murakkab tuzilgan zonasida joylashgan, ular shimoliy-sharqga yo‘nalgan. Okjetpes antiklinal burmasi, burma pereklinal qismining, shimoliy-g‘arbiy qismida joylashgan. Strukturaning yadrosi devon va karbonning karbonatli jinslaridan iborat [3]. Qanotlari o‘rta toshko‘mir yoshidagi terrigen jinslardan tashkil topgan. Mintaqadagi konlarda ma’danlarning mineral tarkibi ko‘p tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilgan (S.Ya. Klempert, I.V. Koroleva, B.I. Mirxodjaev, A.D. Shvetsov, V.D. Soy, A.X. Turesebekov, M.M. Pirnazarov, M.S. Karabaev va b.)

Konni asosiy tuzilma elementlari, shimoliy va bosh subkenglikdagi uzilmali buzilmalar va qatlamlarni darzliklar oldidagi gafrirovkasi. Bosh darzlik asosiy ma’dan nazoratlovchi va ma’dan saqlovchi tuzilmadir.

Intruziv jinslar ikkita har xil yoshdagi majmualardan iborat: markaziy-bukantov granodiorit-diorit-porfiritli daykali majmua hosilalari (Pcb), kon maydonini shimoliy qismida shtok ko‘rinishida aniqlangan va quyi perm yoshidagi sautbay monsonit-siyenit-granosiyenit majmuasi daykalari ko‘rinishida keng rivojlangan. Ularning tarkibida, monsodiorit porfiritlar, dioritlar, spessartitlar va dioritli porfirlar mavjud. Shtoksimon tomirlarni rivojlanish zonasi yuqori toshko‘mir davridagi kvars-diorit-granodiorit jinslari bilan bog‘liq. Maxsuslashgan qidiruv ishlari, ko‘kpatas majmuaiga oltin-kumush ma’danlarini taaluqli deb topdi, bu bilan maydonni oltin, kumush ma’danlashuvlari orasida paragenetik aloqa bor degan taxmin qilinmoqda. Daykalar va daykasimon tanalar rivojlangan zona, bu olivin-piroksenli lamporfirlar, quyi permni sautbay majmuasiga monsonit-siyenit-granosiyenitlari va boshqa tog‘ jinslari bilan aloqador.

Konni ma’danli tanalarini qamrovchi jinslari, ularni mineral tarkibi va kimyoviy tuzilishidan (ohaktoshlar, qumtoshlar, slaneslar) qa’tiy nazar, minerallashgan zonalar hududida ma’dan qamrovchi jinslar gidrotermal o‘zgarishlarga uchragan [4]. Bunda jinslarni maydalanish, brekchiyalanish xususiyati va gidrotermal qayta ishlanish chuqurligi, ularni litologik-petrografik tarkibiga bog‘liq ravishda juda turlicha namoyon bo‘lgan. Jinslarni ma’dan oldi o‘zgarishlari berezit-argillizitlarga kiritilishi mumkin (kvarslashish, serisitlashish, karbonatlashish, piritlashish, kaolinlashish), ba‘zan dala shpati kvarsli metasomatitlarda uchraydi.

Ma’danli zonalarning qalinligi 50 m dan 90 m gacha. Ma’danlashuvning tik yoyilish kengligi – 250-300 m gacha. Amalda barcha uchastkalarda nordon dayka tanalari uchraydi. Ma’danli maydonning xarakterli xususiyati bu gipergenez zonasining jadal rivojlanishi bo‘lib, u yer yuzasidan chuqurlikda ham rivojlanadi. Okjetpes koni ma’dan minerallari tarkibi turlicha. Asosiy ma’danli minerallari pirit, arsenopirit, kumush sulfatlari: ikkinchi darajada arsenopirit, pirrotin, markazit, galenit, sfalerit, oqish ma’danlar, qo‘rg‘oshin, surma va kassiterit. Bosh ma’danli minerallar-kvars, karbonat, ikkinchi darajalilar: serisit, xlorit, muskovit, albit, barit. Kondagi mineral hosil bo‘lish jarayoni uch bosqichda bo‘lib o‘tgan: ma’dandan avvalgi karbonat-oltin-sulfidli, ma’danli-karbonat oltin-kumush-sulfidli va ma’dandan keyingi karbonat.

Kon gidrotermal sharoitda hosil bo‘lgan, yoshi taxminan perm-trias davrlarga tog‘ri keladi. Bu haqda dalolat beruvchilar bosh darzlikni tasmali cho‘zilgan zonasiga yondoshgan plitasimon, sterjenli kvars tomirlarida, kumush ma’danlarni to‘planishi; ma’dan mineral birikmalarini hosil bo‘lish ketma-ketligi va metasomatik o‘zgarishli kumush ma’danlari joylashuvining fazoviy bog‘liqligi hisoblanadi [1].

Hududning magmatizmi va uning ma’danlashuv bilan bog‘liqligi to‘liq o‘rganilmaganligi uchun hududda shu masalani yoritishga alohida e’tibor qaratish; daykalarning moddiy tarkibi va daykalar shakllanishi bilan ma’danlashuvning bog‘liqlik xususiyatlarini izchillik bilan o‘rganish; agarda ma’danlashuvning daykalar bilan bog‘liqligi kuzatiladigan bo‘lsa, bu hududda yangi istiqbolli uchastkalarini aniqlashda qanchalik samara berishini taqqoslash yo‘li orqali amalga oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Рудные месторождения Узбекистана //Отв. ред. И.М.Голованов. Ташкент: ИМР, 2001. – 660 с.
2. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. –Т.: «Университет», 1998. 724 с.
3. Миркамалов Р.Х., И.М.Голованов и др. Атлас моделей рудных месторождений Узбекистана. - Госкомгеологии РУз. ГП «ИМР». -Т.: 2010. - 100 с.
4. Амиров Э.М., Карабаев М.С. Марказий Қизилқум олтин-кумушли маъданлашувининг башорат-қидирув модели /Геология и минеральные ресурсы, 2023. № 2. С. 40-44.

ZARMITAN MAYDONIDAGI TOG‘ JINSLARINING SPEKTRAL XUSUSIYATLARI

To‘rayev Sh.G‘.*, Qurbonmurodov Sh.D.*, Luqmonov O.H.*, Isroilov I.O.*

“Mineral Resurslar Instituti”DM, Toshkent sh., turaevsh1998@gmail.com,
kurbonmurodov14@gmail.com, *backstreetboy1919@gmail.com*, isroilov_i@nuu.uz

Annotatsiya. Zarmitan maydonida olib borilgan geologik-qidiruv ishlari natijasida batafsil geologik kuzatuv nuqtalaridan olingan ma’dan qamrovchi jinslarning tarqalishi spektroradiometr yordamida aniqlandi va xususiyatlari o‘rganildi hamda tegishlicha xulosalar chiqarildi.

Аннотация. В Зармитанском районе по результатам геолого-разведочных работ методом спектрорадиометрии на основе детальных геологических наблюдательных точек установлено распространение вмещающих пород, проведено их характеристическое изучение и сделаны соответствующие выводы.

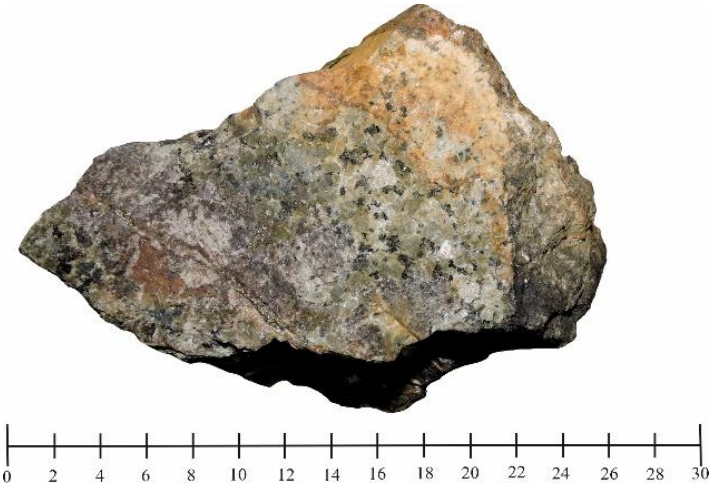
Annotation. As a result of geological exploration carried out in the Zarmitan field, the distribution of ore-hosting rocks from detailed geological observation points was determined using a spectroradiometer, their properties were studied, and the relevant conclusions were drawn.

Zarmitan ma’dan maydonining shimoli-g‘arbiy qismida batafsil geologik kuzatuv ishlari olib borildi. Buning natijasida bir nechta geologik kuzatuv nuqtalari aniqlanib tegishlicha xulosalar chiqarildi. Kuzatuv nuqtalaridan olingan tog‘ jinslari Silur davriga tegishli (ξS_2ks) gidrotermal metasomatik o‘zgargan mayda, yirik donali piroksen-amfibolli granosienitlardan iborat [2]. Granosienitlar tashqi omillar ta’sirida nurashga uchragan. Tektonik harakatlar ta’sirida granosienitlarda yoriqlar paydo bo‘lgan bo‘lib, bu yoriqlarni 5–25 santimetr qalinlikdagi kvars tomirlari to‘ldirgan. Kvars tomirlari va granosienit kontakt qismida temirlashuv,oksidlashuv, epidotlashuv kuzatiladi. Kvars tomirlari bo‘ylab kam miqdorda sulfid minerallari mavjud. Tog‘ jinslarining rangi kulrang, o‘zgargan, temirlashgan joylari qizg‘ish rangda.

Ma’lumki masofadan turib avtomatik tog‘ jinslari va minerallarni masofaviy raqamli xaritalarini tuzishda tog‘ jinslari va minerallarning elektron spektral kutubxonasidan foydalaniladi.

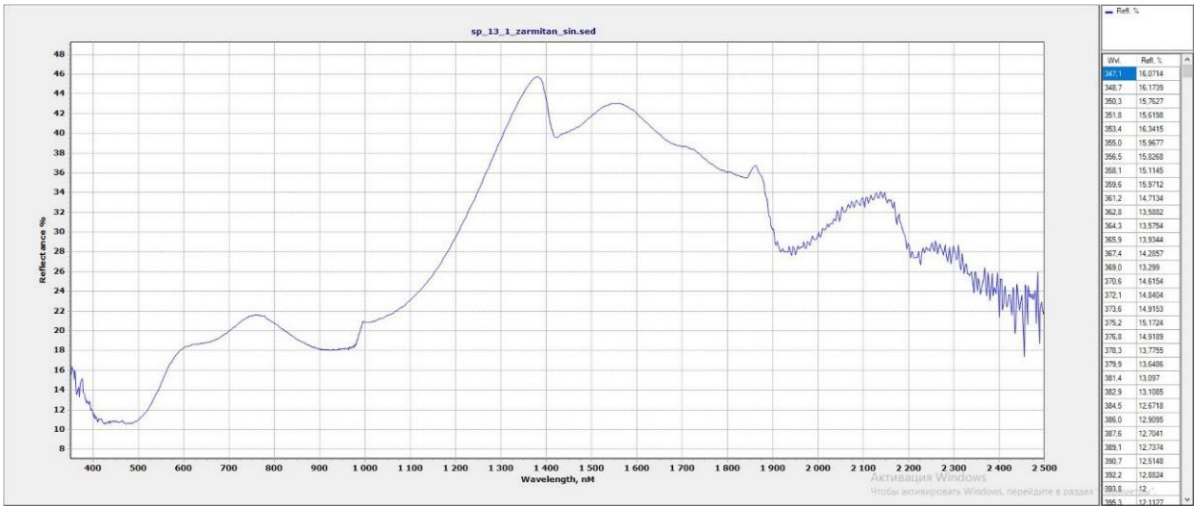
Tog‘ jinsining spektral qiymatlarini o‘lchashdan maqsad – ushbu kuzatuv nuqtaga yaqin hududlarda tarqalgan o’xshash tog’ jinslarining raqamli multispektral kosmik suratlariga spektral egri chiziqlar qiymati bilan qayta xaritalashdan iborat. Spektrometr yordamida tog‘ jinslarining yuza qismi hamda singan qisimlaridan o‘lchov ishlari olib tog‘ jinslarining egri chizig‘iga ega bo‘lamiz [2-rasm].

Beshinchi kuzatuv nuqtasidan olingan o‘z-gargan granosienit namunasining dala spektrometr (spektroradiometr) yordamida laboratoriya sharo-itida spektral qiymatlari o‘lchandi [1-rasm].

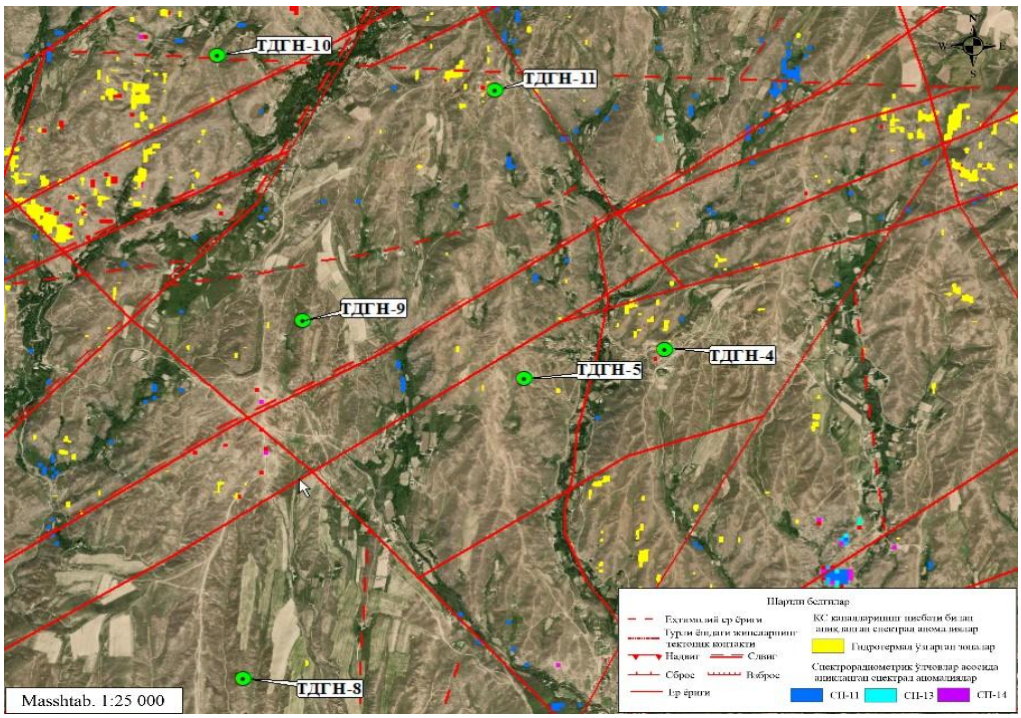


1-rasm. Batafsil geologik kuzatuv nuqtasidan olingan namuna o‘zgargan granosienit

Ushbu spektral o‘lchovlarni olib borish davomida, tadqiqot ishlari olib borilayotgan maydonning spektral ma’lumotlari yaratiladi.



2-rasm. O‘zgargan granosienit namunasining spektral signatura egri chizig‘i. Aks ettirish koeffitsiyenti, % 0,1-0,46 oraliqda



3-rasm. Spektral signatura bo‘yicha tog‘ jinslarning tarqalish oreollari xaritasi. Masshtab 1:25 000

Har bir kuzatuv nuqtasidan olingan tog‘ jinslar oreollarining namoyon bo‘lishi Erdas Imagine, ArcGIS dasturlarida qayta xari-talandi. [3-rasm]. Erdas Imagine, ArcGIS dasturlarida qayta xaritash natijasida olingan namunalarning tadqiqot olib borilayotgan hudud bo‘yicha tarqalish oreollari aniq-landi.

Batafsil geologik kuzatuv nuqtalaridan olingan namunalar-ning geoximik natijalari ijobiy ko‘rsatkichlarga ega.

Tog‘ jinslarining spektral egri chizig‘i boshqa jins yoki jismning egri chizig‘iga mos kelmaydi. Bunday ma’lumotlar ayni shu xududda tarqalgan tog‘ jinslari tarkibidagi minerallashuv jarayonlarini, tarqalish oreollarini baholashda katta yordam beradi [1].

Batafsil geologik kuzatuv nuqtalaridan olingan namunalarning ICP MC tahlil natijalari [1-jadval]

Геол №	Mg	Al	K	Ca	Mn	Fe	Cu	As	Ag	W	Au	Pb
A/d	0,004-11%	0,002-20%	0,008-30%	0,005-28%	0,002-10%	0,006-30%	1,0-4000	0,10-4000	0,05-10,0	0,08- 4000	0,05-4000	0,1-4000
ТДГН-4	4552,83	50999,47	25695,14	48263,87	1621,82	71907,30	28,46	618,42	2,06	19,35	0,5129	55,98
ТДГН-5	3272,95	58815,48	27258,34	47384,57	425,97	67217,70	28,37	>4000	1,37	11,20	4,0553	232,35
ТДГН-8	4220,65	59694,78	38591,55	5353,97	314,59	39763,96	44,71	1319,03	0,90	8,64	1,2519	55,46
ТДГН-9	3966,63	50120,17	21884,83	19930,83	561,78	1229,46	18,20	>4000	4,01	52,20	3,0781	34,97
ТДГН-10	2657,44	56372,98	39861,66	4162,03	534,42	55298,28	79,37	1206,78	2,21	9,93	1,8823	107,11
ТДГН-11	2872,38	51683,37	35367,45	3995,94	489,48	42792,66	21,73	>4000	23,43	12,97	9,7484	1241,98

ICP MC tahlil natijalari asosida hududda tarqalgan elementlarning korelyatsion bog‘liqligi Excel dasturida aniqlandi [2-jadval]

	Mg	*Al*	*K*	*Ca*	*Mn*	*Fe*	*Cu*	*As*	*Ag*	*W*	*Au*	*Pb*
Mg	1											
Al	0,69139	1										
K	0,00599	0,6241	1									
Ca	0,37588	-0,0338	-0,5428	1								
Mn	0,48579	0,00561	-0,3477	0,64615	1							
Fe	0,76698	0,70827	0,05168	0,44104	0,54112	1						
Cu	0,04939	0,21577	0,28708	-0,2539	0,02545	0,27765	1					
As	0,21701	0,21827	-0,2017	0,09415	-0,0881	0,28376	-0,0413	1				
Ag	-0,0068	0,01436	0,08186	-0,284	-0,0119	0,01568	-0,1217	0,56813	1			
W	0,27642	0,04617	-0,3563	0,0702	0,20924	0,13465	-0,1483	0,56116	0,10593	1		

Geokimyoviy tahlil natijalariga ko‘ra As, Ag, W, Au, Pb – Cu bilan kam, Cu, As, Ag, W, Au, Pb - Fe bilan o‘rta, Ag, W, Au, Pb - As bilan, Au, Pb – Ag bilan yuqori korelyatsion bog‘liqligi aniqlandi.

Olingan natijalar Zarmitan maydonida tog‘ jinslarning minerallashuv oreollari keng tarqalganini va ularning ko‘pincha tektonik yo‘nalishlar hamda kvars tomirlari bilan bog‘liq ekanini tasdiqlaydi. Bu holat kelgusi geologiya qidiruv ishlarida mineral-geokimyoviy usullarni kompleks qo‘llash zarurligini hamda aniqlangan anomal nuqtalarda qo‘shimcha qidiruv ishlarini olib borish maqsadga muvofiq ekanini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Шамсиев Р.З. Методическое руководство по составлению космогеологической карты Республики Узбекистан на основе цифровых космоснимков / Нурходжаев А.К. Тогаев И.С., Шамсиев Р.З.; отв. ред. И.Б.Турамуратов; ГП «Центр ДЗЗ и ГИС-технологий». - Т.: ГП «ИМР», 2017. - 200 с.: [127] илл., [17] табл., библ. - 29 назв.

2. Рудные месторождения Узбекистана. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. – 611 с: ил. 144; табл. 18; Библиогр. 611.

CARBONATE ROCKS

Turdiyev T.A.*, Khaknazarov A.T.*, Kholikov A.B.*, Shafayziev Kh.*
**Institute of Geology and geophysics named after H.M. Abdullaev*
turdiyevtoychi033@gmail.com

Abstract. Carbonate rocks are sedimentary rocks whose main components are carbonate minerals, primarily calcite ($CaCO_3$) and dolomite ($CaMg(CO_3)_2$). These rocks are widespread across the Earth and play a significant role in geological and biogeochemical processes.

They are mainly formed in marine and continental environments through chemical precipitation or accumulation of remains of organisms with carbonate skeletons. The most well-known types of carbonate rocks include limestone, dolomite, and chalk.

Carbonate rocks have great practical importance. They are used as construction materials, raw materials for the production of cement and lime, and also in the metallurgical and chemical industries. In addition, due to their porosity and permeability, they often serve as reservoirs for oil and gas.

The study of carbonate rocks helps to better understand sedimentation conditions in the geological past and is an essential part of stratigraphic and paleogeographic research.

Carbonates are rocks composed of more than 50% salts of carbonic acid. However, traditionally, the study of carbonate rocks focuses on the following most common types:

Limestones, **Dolomites**, **Chalk**, **Magnesites**, **Marl**

The main minerals of carbonate rocks are:

- **Calcite** ($CaCO_3$)
- **Dolomite** ($CaMg(CO_3)_2$)
- **Magnesite** ($MgCO_3$)

Name	Rock-forming minerals	Chemical composition
Carbonates: limestone, dolomite, marl	Calcite, dolomite	$CaCO_3$, $CaMg(CO_3)_2$
Evaporite rocks (sulfates): gypsum, anhydrite, celestine	Gypsum, anhydrite	$CaSO_4$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Evaporite rocks (halides): rock salt, sylvinite	Halite, sylvinite	NaCl, KCl
Siliceous rocks (chemogenic): siliceous tuffs, flint	Opal; Crystalline and amorphous silica; Quartz	$SiO_2 \cdot nH_2O$
Siliceous rocks (biogenic): diatomite, radiolarite	Opal (cement)	—
Siliceous rocks (chemo-biogenic): jasper, tripoli, opoka	Quartz, chalcedony, opal	—
Iron-bearing rocks: brown ironstone, siderite	Limonite, goethite, siderite	$nFe_2O_3 \cdot nH_2O$, $FeCO_3$
Phosphorites, terrigenous phosphate rocks	Phosphate minerals from the apatite group	P_2O_5

Fig. 1. Chemogenic and biogenic rocks

Limestones

Limestones are rocks composed of more than 50% calcite. Common impurities found in these rocks include dolomite, clay material, clastic material, iron oxides and hydroxides, pyrite, and others. Modern carbonate sediments largely consist of aragonite and high-magnesium calcite, which tend to rapidly transform into calcite over time.

Limestones are extremely diverse due to the variety of their structures and the wide range of formation processes. The study of limestones should begin with an understanding of their classifications, as the same types of limestone are often referred to differently by geologists. This ambiguity arises from the abundance of classification systems and the different principles used to construct them.

Currently, there are four main types of limestone classifications:

Compositional; Textural; Genetic; Textural-genetic.

Compositional classifications are based on the heterogeneity of limestone in terms of mineral content. While calcite must constitute more than 50% by definition, other minerals such as dolomite or clay minerals can also be present in significant amounts. An example of this is a classification system where carbonate rocks are composed of two primary minerals: calcite and dolomite (Table1).

Table 1

Rock Type	**Content, %**
	$CaCO_3$
Limestone	95–100
Dolomitic limestone	75–95
Dolomitic marlstone	50–75
Calcareous dolomite	25–50
Slightly calcareous dolomite	5–25
Dolomite	0–5

Classification of Limestone-Dolomite Rocks

Dolomites are rocks composed of more than 50% of the mineral dolomite. Common impurities include calcite, clay material, clastic material, iron oxides and hydroxides, etc. Dolomites are typically classified using the same principles as limestones: compositional, textural, and genetic classifications.

Regarding compositional classifications, it should be noted that the most characteristic impurities in dolomites are calcite and clay material. Accordingly, the classification schemes

presented in Table 1 and Fig. 1 are also applicable for compositional classification of dolomites. The same applies to textural classifications.

Since sedimentary dolomites are very similar in origin and composition to limestones and consist of the same structural components, the use of textural classifications developed for limestones is also appropriate for dolomites.

However, the most popular classification principle, at least among domestic geologists, is the genetic classification.

According to genesis, two main types of dolomites are distinguished:

- **Biogenic and biochemogenic dolomites**
- **Metasomatic dolomites**

Biogenic and biochemogenic dolomites typically form in environments associated with the activity of algae, particularly certain stromatolites. This is especially characteristic of the Precambrian period when carbon dioxide dominated the atmosphere and there was practically no free oxygen in the global ocean. Simple algae precipitated dolomite. Among these dolomites, stromatolitic dolomites are the most commonly encountered.

Metasomatic dolomites form as a result of metasomatic replacement of limestones on the bottoms of seas and oceans, as well as under conditions of diagenesis, catagenesis, and secondary alterations of rocks in the sedimentary basin.

A characteristic example can be secondary dolomites in oil reservoirs within carbonate reservoirs, such as those in the Volga-Ural region. Sedimentary sequences often contain thick layers of dolomite rocks, which are products of diagenetic dolomitization of limestone sediments. Diagenetic dolomites are typically characterized by fine- to very fine-grained structures. In contrast, catagenetic and secondary dolomites usually display medium-, coarse-, and even giant-grained textures. These dolomites often have well-defined rhombohedral crystal outlines with several growth zones. In international literature, they are commonly referred to as "saddle dolomites."

Chalk is a microcrystalline or pelitic rock composed of more than 50% calcite. It is characterized by a white color, easily leaves a white streak, and reacts vigorously with hydrochloric acid. Traditionally, chalk is distinguished as a separate group within carbonate rocks, although by definition it can essentially be considered a limestone. Chalk consists of the finest fragments of planktonic microorganisms — coccolithophores. It forms in low hydrodynamic environments, usually in deep parts of the marine shelf, where fine calcitic planktonic sediments can accumulate without being carried away by currents.

Marl is a substantially microcrystalline or pelitic, usually soft rock that essentially represents a transitional type between clayey and carbonate rocks. The clay content ranges from 25% to 75%, while the carbonate content ranges from 75% to 25%. The carbonate material can be either calcitic or dolomitic in mineral composition. Thus, there are calcareous marl or simply marl and dolomitic marl (domerite). Typical environments for marl formation are stagnant settings with low hydrodynamic energy, where fine pelitic material (grain size less than 0.01 mm) can settle on the bottoms of marine and lake basins. The most characteristic environments for the accumulation of carbonate-clay deposits that later form marls are shallow areas of salinizing basins, isolated or weakly connected to the marine basin, such as lagoons. Marls are often typical of continental brackish seas and lakes.

Magnesites are rocks composed of more than 50% of the mineral magnesite. They are usually gray or light gray in color and are often pigmented by black carbonaceous material. Rarely...

They are primarily formed by sedimentary processes, except for synsedimentary concretions, which are quite rare among sedimentary formations. Usually, they are products of metasomatic replacement of dolomites as a result of post-sedimentary alterations of rocks. The study of carbonates allows for a rather detailed reconstruction of sedimentation conditions, which is often not possible for other sedimentary formations.

However, carbonate rocks are subject to significant secondary transformations, which, on one hand, obscure information about their primary structure and texture, but on the other hand, allow carbonate formations to be considered as objects for studying the features of post-sedimentary rock alteration.

According to various estimates, carbonate formations contain from 35% to 48% of the world's oil reserves (Kuznetsov, 2007). Additionally, carbonate rocks are associated with large deposits of construction materials and polymetallic ores. Carbonate rocks are also used in agricultural needs. The scope of application of carbonate rocks is quite broad and affects virtually all sectors of production.

REFERENCES:

1.Kuznetsov V.G. Lithology. Sedimentary Rocks and TheirStudy:Textbook for Universities. Moscow: NedraBusinessCenter, 2007. 511 p.

GEOLOGICAL STUDY OF THE KULDJUKTAU MOUNTAINS AND THE PROSPECTS OF MODERN REMOTE SENSING

Vahobov J.A.*, Aliyev A.B.**

**University of Geological Sciences, vahobovjurabek@329gmail.com*

***SE. Institute of Mineral Resources, aliev.abdulloh69@gmail.com*

Annotatsiya. Ushbu tezisda Kuldjuktau tog‘larining geologik tuzilishi, stratigrafiyasi va foydali qazilma konlari yoritilgan bo‘lib, ayniqsa Taushan oltin konining litologik-minerologik xususiyatlari hamda geologik tadqiqotlarda masofaviy zondlash texnologiyalarining qo‘llanilishiga alohida e’tibor qaratilgan.

Аннотация. В данной тезисе освещены геологическое строение, стратиграфия и рудные месторождения Кульджуктауских гор, с особым вниманием к литолого-минералогическим характеристикам Таушанского золоторудного месторождения, а также применению технологий дистанционного зондирования в геологических исследованиях.

Abstract. This thesis highlights the geological structure, stratigraphy, and ore deposits of the Kuldjuktau Mountains, with particular attention to the lithological–mineralogical characteristics of the Taushan gold deposit, as well as the application of remote sensing technologies in geological research.

The Kuldjuktau Mountains are located within the Alpine horst–anticlinal structure, representing an uplifted fragment of the Turan epi-Hercynian basement beneath the Meso-Cenozoic cover [1]. The region is composed of rocks ranging from the Ordovician to the Carboniferous. Structurally, it is divided into northern autochthonous and southern allochthonous blocks, which are generally similar, differing only slightly in their upper and lower sequences [3].

Geological research of the area began in the 1920s–30s with the discovery of the Taskazgan graphite deposit. In the 1950s–70s, Y.B. Aysanov and A.I. Egorov carried out geological mapping at scales of 1:50,000 and 1:100,000, producing stratigraphic and magmatic schemes[1]. Later studies included lithological and magmatic investigations by R.T. Uzokov, B.A. Zhovliev, V.V. Baranov, and A.O. Kayumov, as well as refined Devonian stratigraphy based on conodont analyses by I.A. Kim, N.H. Davlatov, and M.V. Yerina[2].

Among the gold-bearing deposits of the Kuldjuktau Mountains, the Taushan deposit holds particular importance. The area contains volcanogenic-sedimentary rocks (carbonaceous metasandstones, siltstones, and slates) along with magmatic dykes. These rocks are mainly composed of chlorite and carbonates, with minor quartz, and are characterized by abundant pyrite, lesser arsenopyrite, and minor chalcopyrite mineralization, indicating hydrothermal processes associated with gold mineralization.

In recent years, Sentinel-2 satellite imagery, digital elevation models (DEMs), and GIS technologies have enabled the identification of linear tectonic features, morphological relief structures, and mineralization zones. International research confirms the effectiveness of remote sensing for gold exploration. For example, Zhang X., Pazner M., and Duke N. (2007) applied ASTER data in the South Chocolate Mountains (USA) for lithological and mineral mapping. Their study utilized supervised classification of 14-band ASTER data, PCA-based alteration indices, and sub-pixel constrained energy minimization (CEM) algorithms, successfully identifying gold-related host rocks and minerals. Classification accuracy reached 82%, with a Kappa coefficient of 0.76 [4]. This experience demonstrates strong prospects for applying remote sensing methods in the Kuldjuktau region.

The Kuldjuktau Mountains are characterized by a complex tectonic structure, stratigraphic successions from the Ordovician to the Carboniferous, magmatic complexes, and significant gold-bearing deposits. The lithological–mineralogical features of the Taushan deposit reflect the metallogenic potential of the region. Remote sensing methods complement traditional fieldwork and enhance the detection of new mineralization zones. Geological analysis based on ASTER, Sentinel-2, and GIS technologies can provide valuable results for further exploration of the area.

REFERENCES:

1. Айсанов Я.Б., Егоров А.И. Геологическое строение и основные черты минерагении палеозойских образований гор Кульджуктау. - Т. Фан, 1978, 120 с.
2. Kim, I.A., Davlatov, N.H., Yerina, M.V. Devonian stratigraphy of the Kuldjuktau Mountains // *Uzbek Geological Journal*. 2018. Vol. 2. No. 3. pp. 45–59.
3. Uzokov, R.T., Zhovliev, B.A. Lithological composition and depositional conditions of the Kuldjuktau Mountains formations. Tashkent: University Press, 2020. 148 p.
4. Zhang, X., Pazner, M., Duke, N. Lithologic and mineral information extraction for gold exploration using ASTER data in the South Chocolate Mountains (California) // *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2007. Vol. 62. No. 4. pp. 271–282.

ОСОБЕННОСТИ СТРАТИФИКАЦИИ МЕЛОВЫХ И ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АНГРЕНСКОГО РАЙОНА

Абдуазимова И.М.*, Жовлиев Б.А.**, Самиев А.А.***

** «Узбекгеологоразведка»АО, Регионал МГТЭ, Стратиграфическая партия*

*** Университет геологических наук, jovliyev94@inbox.ru*

**** Национальный университет Узбекистана, samiyevalisher93@gmail.com*

Аннотация. Приведена стратиграфия меловых и палеогеновых отложений Ангренского района. По фаунистическим и литологическим особенностям в районе прослежены местные стратиграфические подразделения свиты: джамсугумская - K_2 s_3-t_2^1 dz(m), сюксюкская свита - K_2 t_2^2-st sk, аксагатинская свита K_2km-m ak (s), аккумская свита $P_2^1i^2$-$P_2^2l^1$ak (k), алайская свита $P_2^2l^1$ al, туркестанская свита $P_2^2l^2$-b tr, апартакская свита P_2^2-$P_2^3b^2$-p ap.Характерным для района является отсутствие отложений нижнего (низы) эоцена и олигоцена. Эти данные способствуют разработке стратиграфических и корреляционных схем, необходимых для создания опорных легенд к геологическим картам.

Аннотация. Ушбу илмий ишда Ангрен тумани бўр ва палеоген ётқизиқларининг стратиграфияси келтирилган. Фаунавий ва литологик хусусиятларига кўра, ҳудудда маҳаллий стратиграфик бўлинмалар, свиталар кузатилади: жамсугум свитаси - K_2 s_3-t_2^1 dz(m), Суксук свитаси - K_2 t_2^2-st sk, оқсоқота свитаси K_2km-m ak (s), оққум свитаси $P_2^1i^2$-$P_2^2l^1$ak (k), олой свитаси $P_2^2l^1$ al, туркистон свитаси $P_2^2l^2$-b tr, апартак свитаси P_2^2-$P_2^3b^2$-p ap. Ҳудуд учун қуйи (остки қисми) эотсен ва олиготсен ётқизиқларининг йўқлиги

характерлидир. Бу маълумотлар геологик хариталарнинг таянч легендаларини тузиш учун зарур бўлган стратиграфик ва коррелятсион схемаларни ишлаб чиқишга ёрдам беради.

Annotation. The stratigraphy of the Cretaceous and Paleogene deposits of the Angren region is presented. Based on faunistic and lithological features, local stratigraphic subdivisions of the suite have been traced in the region: jamsugum - K_2 s_3-t_2^1 dz(m), suyuk suite - K_2 t_2^2-st sk, akshagata suite K_2km-m ak (s), akkum suite $P_2^1i^2$-$P_2^2l^1$ak (k), alai suite $P_2^2l^1$ al, turkestan suite $P_2^2l^2$-b tr, apartak suite P_2^2-$P_2^3b^2$-p ap. The region is characterized by the absence of Lower Eocene and Oligocene deposits. These data contribute to the development of stratigraphic and correlation schemes necessary for creating reference legends for geological maps.

В изучаемом районе меловые и палеогеновые отложения имеют ограниченное распространение. За редким исключением они в большинстве случаев вскрыты искусственными выработками (скважинами, канавами, карьерами). Но их более полные разрезы обнажены на сопредельных площадях Приташкентского, Ферганского районов, с которыми проводятся надежные корреляции.

В Ангренском районе меловые и палеогеновые отложения от более древних нижележащих отделяются стратиграфическими перерывами в осадконакоплении и несогласным налеганием, создающих ступенчатое выклинивание на склонах древних поднятий и формирования различных форм рельефа, предопределяющих особенности внутреннего строения разрезов и их стратификацию.

Меловые отложения Приташкентского района, куда входит и Ангренский, по составу и строению разрезов имеют характерные особенности, так как эти районы на протяжении мелового периода характеризовались нестабильными условиями геологического развития и соответственно часто меняющимся фациально-палеогеографическим характером осадконакопления. Это выразилось в частоте чередования морских и континентальных условий, что нашло отражение в смене осадков от сероцветных пород нормально-морского генезиса на западе и северо-западе до лагунных и континентальных, преимущественно красноцветных пород на востоке и юго-востоке. Они отличаются различной стратиграфической полнотой, литолого-фациальными особенностями и комплексами окаменелостей. Отмеченные факты позволяют различать и выделить пять типов: Приташкентские Чули, Ташкентская впадина, Сюреньатинский, Чаткальский, Ангренский (И.М. Абдуазимова, 2022 г.). Объектом исследования является Ангренский тип, занимающий территорию Ангренской впадины, бассейна р. Шаваз и юго-западного окончания Кураминского хребта.

В Ангренском типе разреза по фаунистическим и литологическим особенностям выделены отложения верхнего сеномана – среднего турона (низы) – джамсугумская свита (K_2 s_3-t_2^1 *dz(m)*), среднего турона – сантона – сюксюкская свита ($K_2t_2^2$-st), кампана – маастрихта аксагатинская свита (K_2km-m *ak(s)*). Характерным для этого типа разреза является отсутствие отложений нижнего мела. Осадконакопление в этом районе началось в позднем сеномане.

Верхний отдел K_2
Сеноманский ярус, верхний подъярус – туронский ярус,
средний (низы) подъярус - K_2 s_3-t_2^1
Джамсугумская свита - K_2 s_3-t_2^1 *dz(m)*

В Ангренском типе джамсугумская свита по литологическому строению и комплексам органических остатков близка к развитой в Приташкентских Чулях. Выходы ее на поверхность известны по Шавазсаю, в Ангренской впадине она вскрывается скважинами. Залегает свита трансгрессивно на юрских и палеозойских. Мощность 5,6-50,0м. Свита представлена красновато-коричневыми, розовыми, пятнистыми алевролитами и глинами с прослоями гравелитов с двустворками: *Leda sp*., *Cardium sp*. и фораминиферами, приуроченными к нижней части разреза: *Vialovia angrenensis* (Zhuk.), *V. angrenensis pskentica* Bogomol., *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Byk.), *Paragaudryina inornata*

media Suleym., характерными для позднего сеномана-раннего турона. В разрезах скважин свита представлена глинами алевритовыми, светло-коричневыми, розовато-серыми, серовато-зелеными, красновато-коричневыми, с прослоями красных песчаников и алевролитов. В основании свиты наблюдается доломит и грязно-белый ожелезненный известняк. Мощность 25,0 – 28,0 – 50,0 м. Из глинистых пород, вскрытых скважинами, определена А.М. Богомоловой богатая ассоциация фораминифер, представленная двумя комплексами: первый комплекс распространен в нижней части свиты и представлен агглютинированными фораминиферами: *Ammobaculites miser* N.Byk., *Vialovia angrenensis* (Zhuk.), *V. zerabulakensis* Suleym., *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Byk.), *Paragaudryina inornata media* Suleym. и др. В комплексе преобладают по числу экземпляров Vialovia angrenensis, по этому виду – индексу выделены одноименные слои.

Первый комплекс является характерным для позднего сеномана -нижнего турона Центральных Кызылкумов (джейрантуйская свита) и Юго-западных отрогов Гиссарского хребта (талхабская свита).

Второй комплекс выделен из верхней части свиты, содержит некоторые виды первого комплекса *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Byk.), *Paragaudryina inornata* Suleym. и характеризуется появлением новых видов *Paragaudryina babaevi* Suleym., *Gaudryinella pseudoasiatica antiqua* Suleym., которые имеют широкое развитие в среднем туроне Центральных Кызылкумов (кендыктюбинская свита) и Юго - западных отрогов Гиссарского хребта (дасгирякская свита). Из нижней части свиты (скв.26) определены двустворки – *Cyprimeria faba* (Sow.), распространенные в верхнем сеномане и нижнем туроне. Из верхней части - Megatrigonia ex gr. syrdariensis (Arkh.), типичный вид характерный для среднего турона. Единичные двустворки определены из скв.I (Урта-сарай) *Nucula pectinata turcmenica* Aliev., *Leda futtereii* Böchm., *Crassatella zitteli* Stol., *Corbula muschketovi* Böchm. (определение И.М. Абдуазимовой), характерные для верхнего сеномана – нижнего турона Юго-западных отрогов Гиссарского хребта (газдаганинская, талхабская свиты).

Джамсугумская свита по литологическому составу, комплексам фораминифер и двустворчатым моллюскам сопоставлены с учкудукской, джейрантуйской и кендыктюбинской свитами Центральных Кызылкумов; газдаганинской, талхабской и дасгирякской свитами Юго – западных отрогов Гиссарского хребта.

Присутствие морских фораминифер и двустворок указывают на прибрежно-морской генезис осадков этой свиты.

Туронский ярус, средний подъярус (верхи) –
сантонский ярус - $K_2\ t_2^2$-st
Сюксюкская свита - $K_2\ t_2^2$-st *sk*

В Ангренском типе сюксюкская свита обнажается на поверхности на юго-западном окончании Чаткальского хребта (Шавазсай) и в предгорьях Кураминского хребта (Каульды, Каракиясай, Гушсай). В Ангренской впадине вскрывается скважинами. Залегает свита трансгрессивно на джамсугумской, на отложениях палеозоя или верхнего триаса – нижней юры – (чангиская свита T_3-J_1). Она представлена фациями и аллювиальных равнин, с протоками и пресноводными озерами. В типовом разрезе в Шавазсае свита в нижней части сложена песчаниками среднезернистыми, серыми, розовато-серыми, косослоистыми, замещающимися по простиранию гравелитами. Выше наблюдается чередование красновато-коричневых, песчанистых алевролитов и розовато-серых, кварцево-слюдистых, мелкозернистых песков. В отрогах Кураминского хребта (Каульды, Каракия, Гушсай) свита сложена розовато-красными песками, песчаниками и глинами - фации аллювиальных равнин. В разрезах скважин свита состоит из песчаников мелкозернистых, красновато-бурых, розовато-коричневых с прослоями косослоистых? красных, запесоченных глин, участками с брекчиями взмучивания. Мощность свиты в Ангренском типе 5,5 – 55,0 м. Возраст сюксюкской свиты фаунистически обоснован остракодами, моллюсками и остатками позвоночных найденных в разрезах Сюреньаты. Остракоды *Sarlatina cf.*

leguminoformis Andrv. (определения Ю.Н. Андреева) встречены в нижней подсвите. Они распространены в музрабатском горизонте (верхи среднего турона) Афгано-Таджикской впадины и низах яловачской свиты (средний турон-сантон) Ферганы. Моллюски: *Neotrigonioides kuramensis* Martins., *N. gigantus* Martins., *Plicatotrigonioides subovalis* Kobayaski, *Sainshandia kansaica* Martins. (определения Г.Г. Мартинсона) приурочены к верхней подсвите и распространены в яловачской свите (средний турон-сантон) Ферганы, в бостобинской свите (сантон) Северо-восточного Приаралья.

В некоторых разрезах (Сюк-сюк, Абдурассай и др.) вместе с моллюсками встречены многочисленные остатки позвоночных: акул *Hybodus sp*.; костистых рыб *Holostei indet*; черепах *Adocus sp*., *Shachemys sp*., *Linodolmemys sp*.; крокодилов *Paralligotoridae indet*; динозавров семейства *Hadrosauridae*, *Tyrannosauridae* и *Ornithomimidae,* встречающихся в среднем туроне-сантоне Кызылкумов и Ферганы (биссектинская, айтымская и яловачская свиты) (определения Л.А. Несова).

Возраст сюксюкской свиты на основании вышеприведенных данных устанавливается в интервале среднего турона-сантона.

Свита по стратиграфическому положению в разрезах Приташкентского района, комплексам фаунистических остатков сопоставляется с биссектинской, айтымской и кынырской свитами Центральных Кызылкумов и яловачской свитой Ферганы.

Кампанский-маастрихтский ярусы K_2km-m
Аксагатинская свита K_2km-m ak (s)

В Ангренском типе аксагатинская свита обнажается на поверхности в бассейне р.Шаваз, участками на юго-западном окончании Кураминского хребта (Каракия), в Ангренской впадине вскрывается скважинами. В типовом разрезе свита с размывом залегает на сюксюкской и трансгрессивно перекрывается бухарской свитой палеоцена. Она сложена песчаниками мелкозернистыми, кварцево-слюдистыми, серыми, пятнистыми, в основании свиты залегают красные, неравномерноокрашенные алевролиты. Мощность свиты 24,9м.

В разрезах скважин Ангренской впадины аксагатинская свита состоит из глин, песчаников алевролитов красно-бурых, розовых коричневых, зеленовато-серых пятнистых. Мощность 20-25,0. Залегает с размывом на сюксюкской свите.

На юго-западном окончании Кураминского хребта в районе Каракиясая мощность свиты сокращается до 5,0м, за счет размыва и выпадения из разреза верхних горизонтов, в районе Каульды она полностью размыта. В Каракиясае свита представлена глинами серыми, зеленовато-серыми, в нижней части-алевролитами, с размывом залегающими на сюксюкской.

Возраст аксагатинской свиты, как кампан-маастрихт обоснован комплексами двустворок, приуроченных к нижним слоям свиты, и харофитов, определенных из верхних слоев разрезов Чаткальского хребта (Сюреньата). В комплексе двустворок встречены Arca geintzi Reuss, A. tenuistriata Münst., Mytilus arrialorensis Stoley., характерные для кампана Приташкентских Чулей, (дарбазинская свита), Центральных Кызылкумов (каракатинская свита) и Ферганы (радиолитовый горизонт) (определения И.М. Абдуазимовой). Харофиты, определенные из разрезов Гиджала, Бельдерсая, Абдурассая: Mongolichara gobica, M.costulata, Mesochara stankevitchi, Harrisichara cretacea установлены из кампанских и маастрихтских отложений Монголии (определения Н.П. Ромашкиной). Аксагатинская свита является возрастным аналогом дарбазинской и темирчинской свит Приташкентских Чулей, каракатинской свиты Центральных Кызылкумов.

В районе Ангренского района свита вероятно, формировалась в условиях прибрежного мелководья, равнин низменных.

Палеогеновая система ₽

Палеогеновые отложения изучаемого района и сопредельных территорий по литологическому строению, комплексам органических остатков и стратиграфической

полноте отличаются от других разрезов Узбекистана. Для него характерна частая смена фациальных условий осадкообразования, что позволило выделить в этом районе три типа палеогенового разреза: Ташкентский, левобережье р. Чирчик, Ангренский (Апартакский).

Ангренский тип разреза занимает площадь бассейна р. Ангрен (среднее течение р. Ахангаран, Ангренское плато).

Особенностью разрезов этого типа является отсутствие отложений палеоцена, нижнего (низы) эоцена и олигоцена. Общая мощность отложений не превышает 100,0м.

В Ангренском районе наблюдаются образование верхней части ипра-нижней части лютета-аккумская свита $P_2^1i^2$-$P_2^2l^1$ak (k); нижней части лютета алайская свита $P_2^2l^1$al; верхней части лютета– нижней части бартона- туркестанская свита $P_2^2l^2$-b^1tr; верхней части бартона – приабона-апартакская свита - $P_2^2b^2$ - P_2^3 p ap.

Эоценовый отдел P_2

Нижний – средний подотделы P_2^{1-2}

Ипрский ярус (верхняя часть)-

Лютетский ярус (нижняя часть) $P_2^1i^2$-$P_2^2l^1$

Аккумская свита $P_2^1i^2$-$P_2^2l^1$ak (k)

Аккумская свита известна в районе Апартака, где представлена в нижней части песчаниками желтыми, мелкозернистыми, глинистыми с прослоями гравелитов; в верхней части сложена глиными зелеными тонкослоистыми с прослоями известковистых песчаников (мощность 0,3м) с кремнистыми желваками. В приведенном разрезе в свите фаунистические остатки не встречены. Возраст установлен по сопоставлению с типовым разрезом аккумской свиты, расположенным в районе Аккум, где обнаружены моллюски: Ostrea pseudobellovacina Kachan., O. turkestanensis Rom., Crassatella distincta Desh., C.lamellosa Lam., C. cf.sulcata (Sol.), C.cf. curate Desh. Cardita wachschica Kachan., C. cf. planicosta Lam., Lucina consobrina Desh., Phacoides turgibulus (Desh.), P.menardi (Desh.), Pitar heberti Desh., Tellina altera (Desh.), T. cf. hibrida Desh., Gari cf. producta Opp., Corbula costata Sow., C.cf. lamarcki Desh., Calyptraea aperta (Sol.), Ampullina cf. edwardsi (Desh.). Приведенный комплекс моллюсков известен преимущественно из лютетского яруса окрестностей Парижа; Ostrea pseudobellovacina Kachan., встречена в районах Гушсая, Дарбазы, Тешикташа, Сюреньаты, известна из алайских слоев Юго-Западного Гиссара. (сборы и определения А.А. Абдусаматова; Абдусаматов, 2002ф.). Мощность свиты до 14,0м. В некоторых разрезах свита содержит поделочные камни. Свита с размывом залегает на глинах каолиновых, розовых с прослоями и линзами кварцевых гравелитов, содержащих растительные остатки юрского возраста. Свита образовалась в условиях прибрежного мелководья, шельфа внутреннего, вероятно вблизи береговой линии.

Средний подотдел P_2

Лютетский ярус (нижняя часть) $P_2^2l^1$

Алайская свита $P_2^2l^1$ al

В Ангренском районе свита известна в районе Апартака и вскрыта скважинами.

В разрезе Апартак свита представлена известняками слабо песчанистыми серыми, среднеслоистыми, глинистыми в нижней части известняки мергельные с прослоем песков с линзами халцедона. Мощность до 6.0 м. Согласно залегает на аккумской свите.

Возраст установлен по двустворчатым и брюхоногим моллюскам, характерным, в основном, для лютетского яруса: Ostrea turkestanenses Rom., O.bajsunensis Boëhm., O. afganica Vial., Cardita waschanica Kachan., C. eyuptica Frass., C.quesneli Arch., C. estermiensis Opp., Lucina consobrina Desh., Cardium porullosum Sol., Pitar aksuensis Kachan, P.nitida Desh., Panope alaica Kachan; гастроподы: Ampullaria iqanori Rom., Turritella soluni Ziver (сборы и определения А.А. Абдусаматова; Абдусаматов. 2002ф.).

Лютетский ярус (верхняя часть)
бартонский ярус (без верхней части) $P_2^2l^2$-b
Туркестанская свита $P_2^2l^2$-b tr

Свита обнажается в разрезе Арашан, Апартак и вскрыта рядом скважин.

Наиболее типичный разрез свиты наблюдается в районе Апартака, где она сложена глинами ожелезненными, зелеными, зеленовато-желтыми, светло-серыми, мергельными, песчанистыми с прослоями ракушечников, глинистых известняков мелко и среднезернистых гравелитов. Мощность до 14,4 м. Согласно залегает на алайской.

В разрезе Апартак по фаунистическим остаткам выделены слои с устрицами: Fatina böehmi., Liostrea kokanensis, Fatina esterhazyi gamma с характерными комплексом двустворчатых моллюсков лютетского- бартонского возраста: д.Pectunculus aralensis Rom., P.pulvinatus Lam., Liostrea kokanensis Sok., Fatina esterhazyi Pav., F. böehmi Vial., F. böehmi böehmi Vial., F.nude nude Vial., F. böehm. transita Vial., F.beldersaiensis romanovskyi Böehm., Cardita mokkatamensis Opp., Cardium porulosum dungramensis Liver., Pitar heberti Desh., P.akssuensis Kachan., P.laevigata Lam., P.sulcataria Desh., Maktra turkmenica Tolstik., Tellina canaliculata Edw., T.hantoniensis Edw., Panope heberti Bosq., Lucina menardi Desh. (сборы и определения А.А. Абдусаматова).

Выше располагаются слои с Ostrea simplex, Ptatigena asiatica, Ostrea plicata с ассоциацией руководящих форм: Ostrea plicata Sol., Platigena asiatica Rom., Pitar laevigata Lam., Cordiopsis incrassata Sow., Crassatella lamellosa Lam., Cardita lucovichi Ruch., Ostrea simpex Desh., O.rischtanica Vial.; г.: Turritella uniangularis Lam., Calypracea aperta Sol. Ampullaria ivanovi Rom., Turritella ferganensis Vial. et Soloun. Calyptracea aperta Sol., распространёнными в верхней части бартона (Абдусаматов, 2002ф.).

В разрезе Арашан свита имеет иное литологическое строение. Она представлена в нижней части известняками – ракушечниками, белыми, песчанистыми, в основании - конглобрекчии (0,5м), залегающие трансгрессивно на гранитоидах палеозоя. Известняки-ракушечники содержат комплекс фаунистических остатков слоев с Fatina böehmi: Fatina böehmi Vial., F.beldersaiensis Loriz., F.esterhazyi Pav., Cardiun gratum Defr., Merritrix (P.) sulcatari Desh., Telina (Macoliopsis) tennistriata Desh лютетского возраста (сборы и определения А.А. Абдусаматова; Абдусаматов, 2002ф.).

Выше известняков-ракушечников в средней части свиты залегают гравелиты желтовато-серые, желтовато-зеленые, буро-красные с песчано-глинистым цементом. Верхнюю часть свиты слагают известняки песчанистые с гравием и глины зеленые тонкослоистые, запесоченные. Для этой части разреза характерны двустворчатые моллюски слоев с Ostrea simplex, Platigena asiatica: Platigena asiatica Rom., Ostrea risctamica Vial., O.simplex Desh., Pitar gumberensis Kachan., распространенные в бартонском ярусе. Мощность свиты 16,0м.

Свита формировалась в условиях прибрежного мелководья, шельфа внутреннего.

Средний-верхний отделы P^{2-3}
Бартонский (верхняя часть) - приабонский ярусы P_2^2-$P_2^3b^2$-p
Апартакская свита P_2^2-$P_2^3b^2$-p ap

Свита обнажена в районе Апартака и представлена песчаниками тонкозернистыми светло-серыми, зеленовато серыми, в верхней части светло-серыми с остатками крабов. Мощность 10,5м. Залегает с размывом на туркестанской свите.

Содержат устрицы и другие двустворчатые моллюски слоев с Ostrea tianchanensis: Ostrea tianchanensis Rom., Nucula aralensis Zhur., Cardita lukovichi Ruch., Panope ferganica Makar., P.roodrdi Koen., Gari fischeri Heb.et Ren., указывающие на приабонский возраст (Абдусаматов, 2002ф.). Свита формировалась в условиях прибрежного мелководья, шельфа внутреннего.

В заключении следует отметить, что приведенные результаты стратиграфических исследований имеют практическое значение для геолого-поисковых работ. Знания особенностей стратификации разнофациальных отложений способствуют:

- разработке стратиграфических и корреляционных схем, необходимых для создания опорных легенд к геологическим картам;

- определению достоверности объемов и возраста картируемых подразделений, что важно при составлении геологических карт;

- выявлению физико-географических обстановок, оптимальных для локализации полезных компонентов.

Все эти факторы способствуют разработке стратегии поисков полезных ископаемых, связанных с определенным типом отложений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуазимова И.М. Атлас по стратиграфии, палеогеографии и палеоэкологии меловых отложений Узбекистана. // ГНПП «Картография». Ташкент. - 2022.

ФАРҒОНА БОТИҚЛИГИ ШОРСУ КЕСМАСИ ЎРТА ЭОЦЕН ОСТРАКОДАЛАРИ БЎЙИЧА СТРАТИГРАФИЯСИ

Арипова М.К.*

**Ўзбекистон Миллий университети, uz.aripova@mail.ru*

Аннотация. Ушбу мақолада Фарғона ботиқлиги Шорсу кесмасининг эоцен ётқизиқларида аниқланган остракода фауна қолдиқларининг махаллий свиталарда тарқалиши. Аниқланган маълумотлар асосида ҳар бир свитанинг етакчи остракода турлари бўйича стратиграфик ўрни келтириб ўтилган.

Анотация. В данной статье рассматривается распространение остатков фауны остракод, выявленных в эоценовых отложениях разреза Шорсу Ферганской впадины, по местным свитам. На основе полученных данных приведено стратиграфическое положение каждой свиты по ведущим видам остракод.

Abstract. This article examines the distribution of ostracod fauna remains identified in the Eocene deposits of the Shorsu section within the Fergana Basin across local suites. Based on the obtained data, the stratigraphic position of each suite is presented according to the dominant ostracod species.

Ўрта Осиё жумладан, Ўзбекистоннинг палеоген ётқизиқлари қадимдан тадқиқотчилар диққатини ўзига жалб қилиб келган. Шимолий ҳудудларда табиий очилмалар туфайли улар ўтган асрнинг ўрталаридан бошлаб тадқиқот объекти бўлган. Бугунги кунга қадар ўрганилаётган ҳудуднинг геологияси, стратиграфияси, литологияси, палеогеографияси, нефтгаздорлигига оид нашр этилган адабиётлар сони жуда кўп, ва бу эса ҳудуд ўзининг фойдали қазилма қонлари билан тадқиқотчиларни ўзига жалб қилганлигидан далолат беради.

Ўрганилаётган ҳудудда айнан ўрта эоцен ётқизиқлари нефть, газ, оҳактош, гил ва бошқа саноат аҳамиятига эга бўлган фойдали қазилма конлари мавжуд.

Жанубий Фарғона типига мансуб бўлган кесмалар Фарғона ботиғининг жанубий этакларидан водийнинг шарқий қисмигача эгаллаган. Ушбу турдаги кесмаларнинг ўзига хос хусусиятлари лагуна-денгиз, қирғоқбўйи фациялари билан ифодаланган қуйи палеоцен ётқизиқларининг ривожланлиги билан характерлидир. Ўрта эоцен ётқизиқлари олой, туркистон ва риштон свиталаридан иборат бўлиб айнан ўша даврдаги остракода фаунаси учун қулай бўлган денгиз фация ётқизиқлари билан ифодаланган[5].

Тадқиқот методологияси. Остракода фаунасини ўрганиш қуйидаги кетма-кетликда олиб борилган. 1.Органик қолдиқларни қатламлараро намуналарни йиғиш систематик тарзда тавсифлаш. 2.Кесма бўйлаб остракода авлод вакилларининг сони жиҳатидан кўп

камлиги, чиғаноғининг катта кичиклиги, морфологик белгилари ҳамда систематик ўзгариш қонуниятларини ўрганиш. 3.Остракода фауна қолдиқларининг монографик таҳлили.

Таҳлиллар. Остракодалар фаунасини ўрганиш натижасида олинган таҳлиллар шуни кўрсатадики Фарғона ботиқлиги палеоген даври ётқизиқлари, қазилма органик қолдиқларнинг бошқа гуруҳлари - гастроподалар, пелециподалар фораминифераларни ва наннопланктон қолдиқларини ўрганиш натижаларига тўлиқ мос келади, улар орасида палеогеннинг алоҳида стратиграфик бирликлари учун характерли турлар ҳам аниқланди[2].

Ўрганилган кесмада эоцен ётқизиқлардаги остракода фаунаси стратиграфик бўлинишларда фойдаланиш имконини яратади. Остракода фаунасини ҳар бир свита учун характерли бўлган турлари аниқланди.

Шорсу кесмаси эоцен ётқизиқларининг таснифи.

Алай свитаси

Лютет яруси

Ўрта эоцен, лютет яруси, (P_2^2Ial). Свита О.С.Вялов томонидан 1935 йилда ўрганилган бўлиб, Олой тизмаси номи билан аталган. 2007 йилдаги Ўзбекистон фанеразой тошқотган фауналари ва флоралари атласида алай свитасининг қуйи чегараси лютет ярусидан бошланади ҳамда туркистон свиталарининг қуйи чегарасига мос келади. Алай свитаси Фарғона ботиқлигининг барча кесмаларида яққол ажралиб туради. Свита жуда ҳам микрофауна қолдиқларига бой.

Алай свитаси литологик жиҳатдан қуйи қисми зич, темирлашган, гипслашган яшил-кулранг, гиллардан иборат. Кесма бўйлаб қатлам яшил кулранг мергеллар сариқ доғ-доғ темирлашган бўлиб ифодаланади. Қатламнинг юқори қисми жигарранг гиллар, яшил – кулранг қумтош органик қолдиқлари билан учрайди. Қумтошда темирлашган галечниклар кузатилади.

Қатламда остракода қолдиқларининг 20 яқин тури аниқланди. *Cytherella evexa* Mandelst., *Cytherelloidea vallaris* Mandelst., *Pontocypris micaus* Mandelst., *Eocytheropteron sphaeroidale* Mandelst., *Eocytheropteron kalicnosi* Mandelst., *Paijenborchella tricostata* (Lnkes)., *Trachyleberis vialovi* Mandelst., *Hermanites bassleri* (Ulrich.), *Cytheridea bousa* Mandelst., *Clithrocytheridea Scrobiculata* Mandelst.



1-расм. Алай свитасининг гил қатлами



***2-расм. Trachyleberis vialovi* Mandelstam**

Юқорида санаб ўтилган турлардан *Paijenborchella tricostata* (Lnkls.) биринчи марта шимолий Германияда (Wolmirsleben ва Eggerdorf) ўрта эоцен ётқизиқларидан аниқланган ва тавсифланган. *Hermanites bassleri* (Ulrich) тури эса Шимолий Американинг (Aquia formation Мэриленд штати) ва Мексиканинг (Moctezum River) эоцен ётқизиқларида топилган ва тавсифланган [1].

Шулардан: *Trachyleberis vialovi var. alaiensis* Mandelst, *Paijenborchella trisulcata* Mandelstam, *Argilloecia ampulloida* Mandelstam остракода қолдиқлари фақатгина алай свиталарида учратиш мумкин.

Туркистон свитаси
лютет- бартон яруси

Ўрта эоцен, лютет яруси, туркистон свитаси (P_2^2I-b*tr*). Свита О.С.Вялов томонидан ўрганилиб Туркистон шаҳри номи билан аталган. Р.К.Макарова 1984 йилда туркистон свитасини қуйидан юқорига қараб учта қатламга бўлган: *Fatina Bohmi- Liostrea kokanensis*, *Fatina esterhazyi bunsei* ҳамда *Fatina esterhazyi gamma*. Шорсу кесмасида Р.К.Макарова томонидан ажратилган қатламлар аниқланмади, балки свитанинг қуйи қисмида *Fatina Bohmi* ва *Fatina esterhazyi bunsei* моллюскаларнинг чиғаноқлари учрайди, юқори қисмида эса уни тескарисини кўриш мумкин. Яна шуни такидлаб ўтиш жоизки *Liostrea kokanensis* фауна қолдиғини барча туркистон свита қатлами бўйлаб учратиш мумкин[3].

Қатламда жуда кўп остракода микрофауна қолдиқлари аниқланди. *Bairdia turkestanensis* Mandelst., *Pontocypris micaus* Mandelst., *Cytherura versicula* Mandelst., *Eocetheropteron sphaeroidale* Mandelst*., Loxocoucha lenticularis* Mandelst., *Loxocoucha involuta* Mandelst., *Cytheretta vurgulata* Mandelst., *Trachyleboris vialovi* Mandelst., *Cytheridea tonsa* Mandelst., *Cytheridea asiatica* Mandelst., *Schuleridea ampula* Mandelst.



3-расм. Яшил-қўнғир гил



4-расм.Остракода микрофауна қолдиқларининг бинокуляр остида кўриниши.

Яшил-кулранг мустаҳкам гил, темирланиш доғлари ва икки табақали майда фауна излари мавжуд бўлган қатлам таркибида *Cytheridea tonsa* Mandelst., *Cytheridea asiatica* Mandelst., *Loxocoucha Centicularis* Mandelst., *Loxocoucha involuta* Mandelst остракода қолдиқлари учрайди.

Pterygocythereis cornuta (Roemer) ва *Cytheridea asiatica* Mandelst остракода қолдиғини фақатгина туркистон ва хонобод свитасида учратиш мумкин.

Риштон свитаси
Бартон яруси

Ўрта эоцен, бартон яруси, риштон свитаси (P_2^2b rś). Свита О.С.Вялов томонидан 1935 йилда асос солинган бўлиб, Фарғона вилоятидаги Риштон қишлоғи номи билан аталган. Свита икки қисмга; қуйи қисми *Ostrea simplex* қатламларидан, юқори қисми эса *Platigena asiatica* қатламларидан иборат[4].

Свита оч сариқ рангдаги корбонатли кумтошлардан ташкил топган бўлиб, туркистон свитаси юмшоқтанлиларнинг (ракушняк) ювилган қатлами устида ётади ва *Ostrea simplex Desh* моллюскалардан ташкил топган. Бошқа кесмаларда эса қуйи риштон асосан қумли жинслардан иборат.

Қатламда *Cytherella monstrabilis* Mandelstam, *Cytheridea reticulata* Mandelstam, *Trachyleberis (Trachyleberis) bucera* Mandelstam, *Trachyleberis (Echinocythereis) ferganensis* Mandelstam, *Paijenborchella tricostata* (Lienenklaus), *Loxoconcha lenticulatis* Mandelstam, *Cytheridea tonsa* Mandelstam, *Cytheridea reticulata* Mandelstam, *Cytheridea spicula* Mandelstam, *Cytheridea scruposa* Mandelstam *Eocytheropteron vesiculosum* Mandelstam остракода фауналари аниқланди.

Хулоса. Алай свита ётқизиқлари учун *Argilloecia ampulloida* Mandelstam, *Loxoconcha lenticulatis* Mandelstam, *Eocytheropteron sphaeroidale* Mandelstam, *Trachyleberis bassleri* (U1rich) остракода фауна қолдиқлари характерли ҳисобланади.

Туркистон свитаси учун *Pontocypris elongatissima* Mandelstam, *Cytheridea scruposa* Mandelstam, *Cytheridea reticulata* Mandelstam, *Cytheridea khanabadensis* Mandelstam, *Cytheridea asiatica* Mandelstam, *Trachyleberis bucera* Mandelstam, *Trachyleberis (Echinocythereis) ferganensis* Mandelstam, *Pterygocythereis cornuta* (Roemer), *Eocytheropteron vesiculosum* Mandelstam фауна қолдиқлари характерли хисобланади.

Риштон свитаси учун асосий остракода қолдиғи бу *Cytheridea schirabadensis* sp. ҳисобланади. Хонобод свитаси учун эса *Cytherella evexa* Mandelstam, *Cytherelloidea probate* Mandelstam, *Clithrocytheridea innae* Mandelstam, *Cytheridea lata* Mandelstam, *Cytheretta insinuata* Mandelstam, *Cytheretta circumspecta* Mandelstam, *Pterygocythereis affabilata* Mandelstam, *Loxoconcha uncata* Mandelstam, *Loxoconcha laculata* Mandelstam, *Paracytheridea frivolvis* Mandelstam фауна қолдиқлари хосдир[6].

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Абдусаматов А.А. Расчленение и корреляция палеогеновых отложений Южного и Восточного Узбекистана (Ферганская депрессия, Приташкентский район, Юго-Западные отроги Гиссарского хребта). 2002 г.

2. Кушаков А.Р., Арипова М.К. Распространение биотических сообществ, их особенности существования палеогенового седиментационного бассейна Ферганы. Ташкент. "Университет" 2023 г.

3. Арипова М.К., Сатторова С.О., Мелибоев Б.Ф. Биостратиграфическое расчленения эоценовых отложений Ферганской депрессии. Москва. XV Всероссийское палеонтологическая конференция. 2022 г.

4. Вронская Р.Б. Палеонтологический журнал Новые виды остракод из верхнемеловых отложений центральных районов Средней Азии.1994. №3.

5. Остракоды и фораминиферы русской платформы и Средней Азии 1959.

6. Abdulla Romanovich Kushakov, Anna Grigoryevna Stelmakh, Sayfulla Abdullaevich Romanov, Guzal Khusnutdinovna Ilhamova, Mavjuda Karimjanovna Aripova. // Taxonomic Diversity of Fossil Complexes of Paleogene Sediments from the Fergana Basin of Uzbekistan. may-june 2020. P. 27392-27406.

ТАУШАН ОЛТИН КОНИДАГИ МАЪДАН ҚАМРОВЧИ ЖИНСЛАРНИНГ ЛИТОСТРАТИГРАФИК ТАВСИФИ (ҚУЛЖУҚТОВ ТОҒЛАРИ)

Боллиев Ш.Т.* Тухтаев А.О.*

**Минерал ресурслар институти ДМ, turmalin006@gmail.com*

Аннотатсия. Ушбу тезисда Тяншан тоғ тизмасининг Жануби-Ғарбий қисмида жойлашган Қулжуқтау тоғи ҳудудига киривчи Таушан олтин конини маъдан қамровчи жинсларнинг литологик таркибини ўрганиш натижалари келтирилган. Таушан олтин кони Қулжуқтау кўтарилмасининг марказий сувайриғч қисмида жойлашган. Майдон чегаралари шартли равишда шимолдан ва шимоли-ғарбдан девон даври оҳактошлари билан чегараланган.Кон ҳудудида карбон даври таушан свитаси терриген ётқизиқлари ётади.Свита литалогик таркиб жиҳатидан фарқланади.

Аннотация. В данном тезисе представлены результаты изучения литологического состава рудовмещающих пород золотого месторождения Таушан, входящего в территорию гор Кульджуктау, расположенной в юго-западной части Тянь-Шаньского хребта.

Таушанское золотое месторождение расположено в центральной водораздельной части Кульджуктауского поднятия.Границы площади условно ограничены с севера и северо-запада девонскими известняками.В пределах месторождения залегают терригенные отложения каменноугольной таушанской свиты.Свита отличается по литологическому составу.

Abstract. This thesis presents the results of the study of the lithological composition of the ore-bearing rocks of the Taushan gold deposit, which is part of the Kuldzhuktau mountain range, located in the southwestern part of the Tian Shan mountain range. The Taushan gold deposit is located in the central watershed of the Kuldzhuktau uplift. The boundaries of the area are conventionally bounded by Devonian limestones from the north and northwest. The deposit contains terrigenous deposits of the Taushan suite of the Carboniferous period.

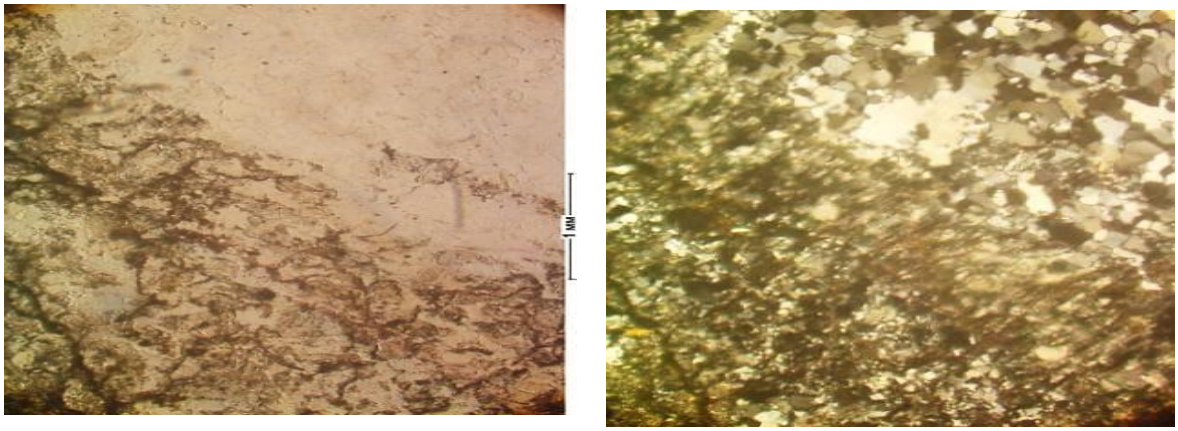
Таушан олтин конидаги маъдан қамровчи жинслар кесимини пастдан юқорига қараб маъдан қамровчи визей оҳактошлари, номувофиқ қопланган таушан свитасининг ўрта карбон ёшидаги углерод таркибли, карбонатли терриген жинслари ташкил этади. Қуйи девон оҳактошлари майдоннинг шимолий қисмида ривожланган. Оҳактошлар ноаниқ қатламли оч-кулранг йирик-кристалланган турларга эга [Айсанов, 1966; Толоконников, 1996].

Оҳактош устида номувофиқ равишда структурали, бир неча пачкалардан ташкил топган карбонатли-терриген таушан свитаси ётади. Улар литологик таркибининг хилма хиллиги бўйича пачкаларга ажратилган. Уларнинг кесмаси кон ҳудудида яққол ажралиб туради.

Кремнийли-қумтош пачка- кесманинг энг пастки қисмида ётади ва асосан тартибсиз тузилган. Пачканинг асосий қисмини кулранг ва тўққулранг кремнийли жинслар эгаллаган, қалинлиги 10-100 м ва ундан кўп, алоҳида қисмлар мавжуд эмас. Оҳактош устида ётган қалинлиги 10 метрли қисмида тектоник жараёнлар таъсир этган зона мавжуд. Пачканинг юқори қисмида турли рангдаги алевролитлар, алевроқумтошлар ва қумтошлар жойлашган. Қумтошлар орасида алоҳида ноодатий турли ўлчамдаги доналар кетма кетлиги кузатилади. Камдан кам ҳолда кесимда 1 неча метрдан 50 метргача бўлган тўқ кулранг оҳактош линзалари қатнашади.

Алевролитли-қумтош пачка кесманинг юқори қисмида ётади. Уларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири юқори даражали кўмирлашганлиги, мос равишда тўқ-кулранг ва қора рангдалигидир. Одатда қатламларда бир текис, ўрта ва йирик донали ёки алевролитли майда донали қумтош тўқ кулранг кўмир-слюдали оҳактошли алевролитлар ва сланецлар кузатилади. Асосан қалинлиги 0,2-0,7 см бўлган юпқа қатламли жинсларни учратиш мумкин, алоҳида ётқизиқларнинг қалинлиги эса 0,2-0,7 метрдан ошмайди. Баъзан пачка таркибида қалинлиги 0,5 метрдан 6 метргача бўлган гравелит қатламида линзаларни учратиш мумкин. Гравийли жинслар силлиқланган кварцдан ва таушан свитаси жинсларидан ташкил топган. Уларнинг ўлчамлари 1 см дан ошмайди. Яна баъзан қалинлиги 10 м гача бўлган линзасимон кулранг, кичик кристалланган юқа қатламли оҳактош таналари учрайди.

Филлитсимон сланецлар қатлами, микроскоп остида қаралганда таркибида микрогранолепидобласт ва микролепидобласт структура, шунингдек микро қаватчали, сланецли текстура мавжудлиги кузатилади (1-расм).



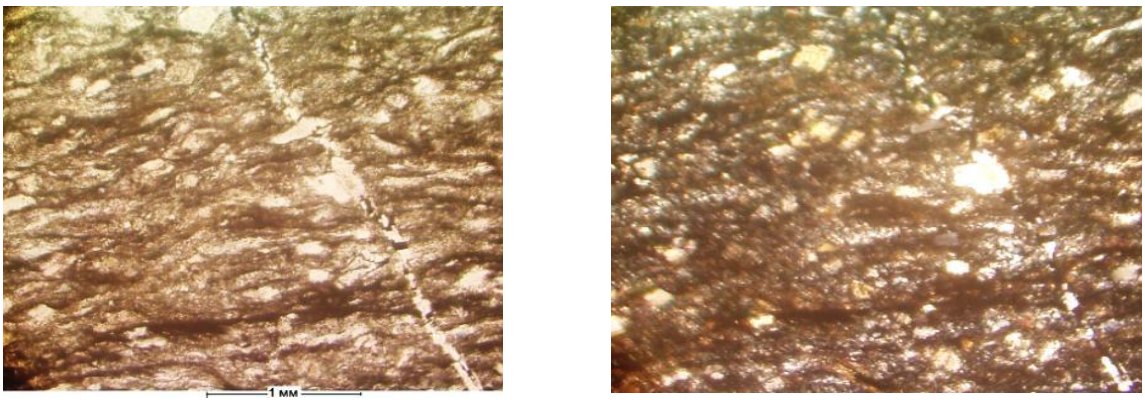
а) б)

1-расм. Филлитсимон сланецларнинг микроскоп остида кўриниши а) бир николда. б)икки николда.

Қатлам таркибида слюда 80 – 95%ни ташкил қилади. Кварц (2 – 5%) ва альбит (2 – 4%) таркиби ёмон ҳолатда сочилган кўринишдаги, зичлашган ва кам ҳолатларда айлана шакллардаги майда алеврит синиқларидан ташкил топган.

Акцессор минераллар жуда кам миқдорда қайд қилинади (1%).Доналарнинг ўлчамлари жинслар қатламлари таркибида 0,02 мм дан ошмайди.Доналарининг таркиби турмалин, апатит, рутил, сфен, циркон, гематит, лимонит минералларидан ташкил топган. Одатда турмалин таркиби жигарранг – яшил тусда, яшил – жигарранг тусда бўлиши кузатилади. Бундан ташқари шамол таъсирига учраган қатламларда графит сақланганлиги кузатилади.Слюдалар қисман шамол таъсирида емирилган қатламда гидрослюда билан аралашган ҳолатда кузатилади, бу ҳолат таркибнинг хиралашиши ва уларнинг қўш ҳолатда синиши қийматини пасайиши билан тасдиқланади.

Алевролитлар таушан свитасининг катта қисмини ташкил қилади ва кўпгина ҳолатларда майда алеврит зарраларидан иборат.Микроскоп остида кузатилганда, асосий массанинг структураси бластоалеврит, алеврит тавсифга эга бўлиши қайд қилинган, қатлам структураси эса юпқа қатламли сланецли кўринишга эга (2-расм).



а) б)

2-расм. Мета алевролитларнинг микроскоп остида кўриниши. а) бир николда, б) икки николда.

Таркибида асосий масса кварц (90–95%), альбит(2–7%), бўлакли жинслардан 2–3% ташкил топган.

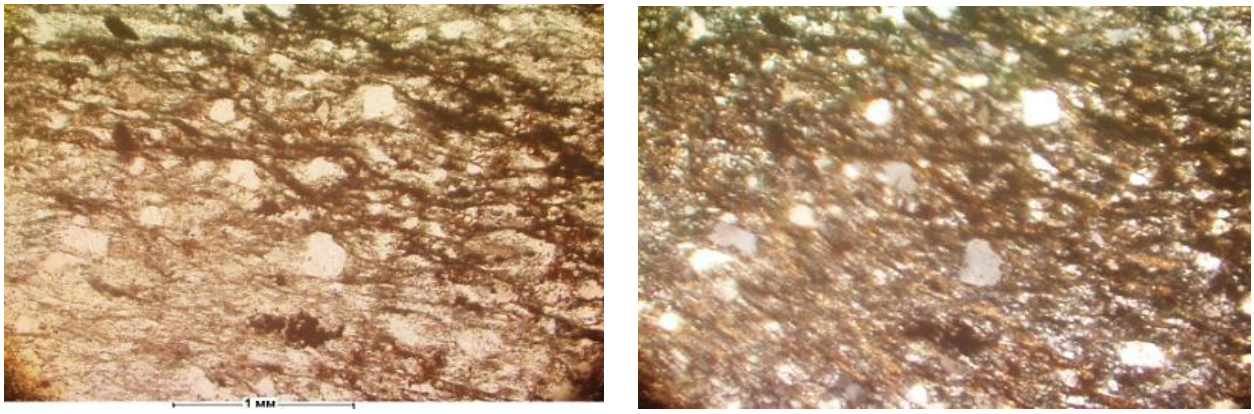
Акцессор минераллар қатлам таркибида 1 – 2%ни ташкил қилади ва унинг таркиби апатит, турмалин, циркон, сфен, маъданли минераллардан ташкил топган.

Графит юпқа холатда сочилган кўринишга эга асосий цементловчи массаси қатлам таркибида 3 – 5%ни ташкил қилади.

Цементи гилли, гилли – кремнийли бўлиб, жинсларнинг умумий ҳажмида 55 – 75%ни ташкил қилади. Қатлам таркибида микро тангачали пойкилит ҳолатдаги серицит, кам ҳолатларда хлорит агрегатлари мавжудлиги кузатилади.

Қумтошлар олигомикт тавсифга эга бўлиб, кам ҳолатларда кварцли, яшил – кулранг тусли, тўқ кулранг, баъзан қўнғир тусли, жигарранг кўринишда (3-расм).

Микроскоп остида қаралганда псаммит, майда донадор, йирик донадор, йирик донадор микроқаватли, сланецли, коррозион (емирилишга учраган) текстура қайд қилинади.



а) **б)**

3-расм. Қумтошларнинг микроскоп остида кўриниши. а)бир николда, б) икки николда

Бўлакларининг таркиби қуйидаги кўринишга эга ҳисобланиб: кварц – 80 – 95%, альбит – 3 – 15%, жинслар синиқлари – 2 – 5%, акцессор минераллар – 1%гача, маъданли минераллар, графит – 1 – 5%ни ташкил қилади.

Қатлам таркибида кварц, альбит, жинслар синиқлари одатда, зичлашган, овал шаклида, кам ҳолатларда изометрик, бурчакли шаклларда қайд қилинади. Кам ҳолатларда кварц қиррали қисмларга эга бўлиб, коррозияга учраган, альбит эса – серицитлашган таркибда кузатилади.

Акцессор минераллар таркиби майда апатит доначалари, циркон, рутил ниначалари, турмалиннинг алоҳида синиқлари, маъданли минералларнинг уюм ҳолидаги йиғилмаларидан ташкил топган.Цемент таркиби гилли, гилли – кремнийли, оҳактошли, кам ҳолатларда базальт типга эга.

Юқоридаги маълумотларга асосланиб тоғ жинсларида кварцнинг миқдори юқорилигини кўриш мумкин.Чўкинди қатламларининг ҳосил бўлиш жараёнида кварц доналарининг юқори миқдорда чўкмага ўтганлиги нураш қобиқларида кремнийли жинсларнинг роли юқори бўлганлигидан далолат беради.

НЕФТЬ - ГДЕ И КАК ПРОИСХОДИТ ГЕНЕЗИС

Данилов В.И.*

**Институт Физики Земли, СНС, danvlad@bk.ru*

Аннотация. Этот доклад не может претендовать на то, что бы в полной мере объяснить все процессы, происходящие в недрах планеты, скорее всего, это еще долго будет оставаться тайной, с возможностями строить «научные» теории и «математические модели». Но, тем не менее, он основывается на существующие, уже сейчас, данные измерений и наблюдаемые природные явления, которые являются проявлением на поверхности Земли происходящих внутри планеты процессов. Совокупность этих проявлений, а их больше десятка, позволяют с уверенностью говорить о правоте предлагаемого. В докладе показаны те процессы, которые создают необходимые и

достаточные условия, для образования нефти и ее сопутствующих фракций, их пространственное расположение в теле планеты. Которые , так же, заставляют подниматься нефть до глубин, на которых возможна ее добыча.

Abstract. This report cannot claim to fully explain all the processes occurring in the depths of the planet, and it is likely that this will remain a mystery for a long time, with the possibility of building "scientific" theories and "mathematical models." However, it is based on existing measurement data and observed natural phenomena, which are manifestations of the processes occurring within the planet on the Earth's surface. The combination of these manifestations, which number in the dozens, provides a strong basis for supporting the proposed theory. The report shows the processes that create the necessary and sufficient conditions for the formation of oil and its associated fractions, as well as their spatial location in the planet's body. These processes also cause the oil to rise to depths where it can be extracted.

Концепции биологических корней всех нафтидов противостоит идея о глубинном, абиогенном (неорганическом) происхождении нефти и газа, которая была выдвинута

А. Гумбольдтом в 1805 году, а затем обоснована Д. И. Менделеевым – одним из первых русских химиков, предположившим, что нефть может возникать за счет взаимодействия карбидов металлов с водой в условиях высокой температуры и давления.

Николай Александрович Кудрявцев — советский геолог, который в 1951 отметил присутствие углеводородов в местах, где не было остатков органической жизни, и считал это аргументом в пользу неорганического происхождения нефти.

Владимир Линдерман и Владимир Кропоткин — советские ученые, которые активно разрабатывали идеи Кудрявцева, предполагая, что нефть и природный газ могут образовываться на глубине в результате геохимических процессов.

Томас Голд — американский астроном и геофизик, поддерживавший абиогенную гипотезу. Он считал, что углеводороды могут поступать из глубин мантии и, поднимаясь к поверхности, образовывать залежи нефти.

Где и как образуются нефтиды?

В качестве научного обоснования предлагаемого химического преобразования принята работа [1]. Но, остается не освещенный в ней вопрос - как с предполагаемой глубины формирования в 1000 и глубже, километров, нефть может попасть на почти поверхность планеты? И как на такую глубину попадает необходимая для процесса генезиса нефтидов вода?

Используемая авторами общепринятая модель внутренней структуры планеты, с внутренним ядром, мантией и пр., не дает ответа на него.

Более того, эта модель, не соответствует данным измерений гравитационных сил, не соответствует наблюдаемым природным явлениям на поверхности Земли, а местами противоречит основным законам физики.

Можно, конечно, сослаться на предполагаемую конвекцию, ею, кстати, многое пытаются объяснить в геофизике, но ее нет, и не может быть, в замкнутом объеме, коим Земля является - не может быть одновременно нагрев и охлаждение много веков в термосе. Кроме того, предполагаемые скорости конвекции 5-8 см. в год, гораздо меньше простой теплопередачи, которая даже в теплоизоляторах превышает такую скорость. А значит, она нивелирует предполагаемую разницу температур и устранит условия образования конвекции. Да и наличие внутри планеты предполагаемого вечного источника тепла (радиогенная гипотеза) не подтверждено ни одним фактом на поверхности или в известной физике.

Слишком много предположений, причем каждое легко опровергается, для того, что бы принять гипотезу конвекции хоть немного правдоподобной. Кстати, все теории, построенные на этой гипотезе, следует считать неверными.

В работах [3][4] обосновывается другое строение планеты, распределение вещества в которой грубо можно сравнить с распределением массы в круглом аквариуме - он

находится в поле притяжения Земли, аналогично как сама Земля - в поле притяжения Солнца. Распределение всем известное - внизу, ближе к источнику сил притяжения, тяжелые массы, выше с меньшей плотностью. Влияние Луны на распределение масс внутри Земли аналогично.

Если вращать аквариум, внутри него будет движение массы по стенкам, все время тяжелой частью направленное к Земле. Также и внутри планеты, идет постоянное перемещение массы - что хорошо видно из данных гравитационных измерений [2]. Графики измеренных значений сил гравитации (Рис.1) однозначно свидетельствуют о наличии третьей, кроме Солнца и Луны, массы влияющей на показания гравиметра. Причем массы значительной, по величине влияния сопоставимой с внешней.

Поскольку движение внутренней массы Земли происходит с очень большой линейной скоростью (более 1000 км.\час) оно вызывает активный нагрев именно в зоне контакта с корой планеты, предположительно это граница Мохоровичеча, Поскольку других , реальных, источников тепла не наблюдается (радиогенная гипотеза, некоторыми принятая, легко опровергается [4]), то получается, что самая большая температура находится именно под корой. Именно в этой зоне и создаются условия для описанных выше процессов формирования природного газа, жидкой нефти и нефтидов.

Также, относительно неглубокое расположение происходящих процессов, позволяет доставлять в эти области необходимую для химических процессов воду, из водоносных слоев.

Кроме создания подходящих температурных условий, движение этой массы выполняет функцию поршня в образовавшемся своеобразном перистальтическом насосе, не только двигаясь по окружности, но и выдавливая формирующуюся массу в сторону поверхности планеты, создавая радиальную составляющую движения. (Рис.2) Это и есть причина появления нефти в верхних слоях коры Земли.

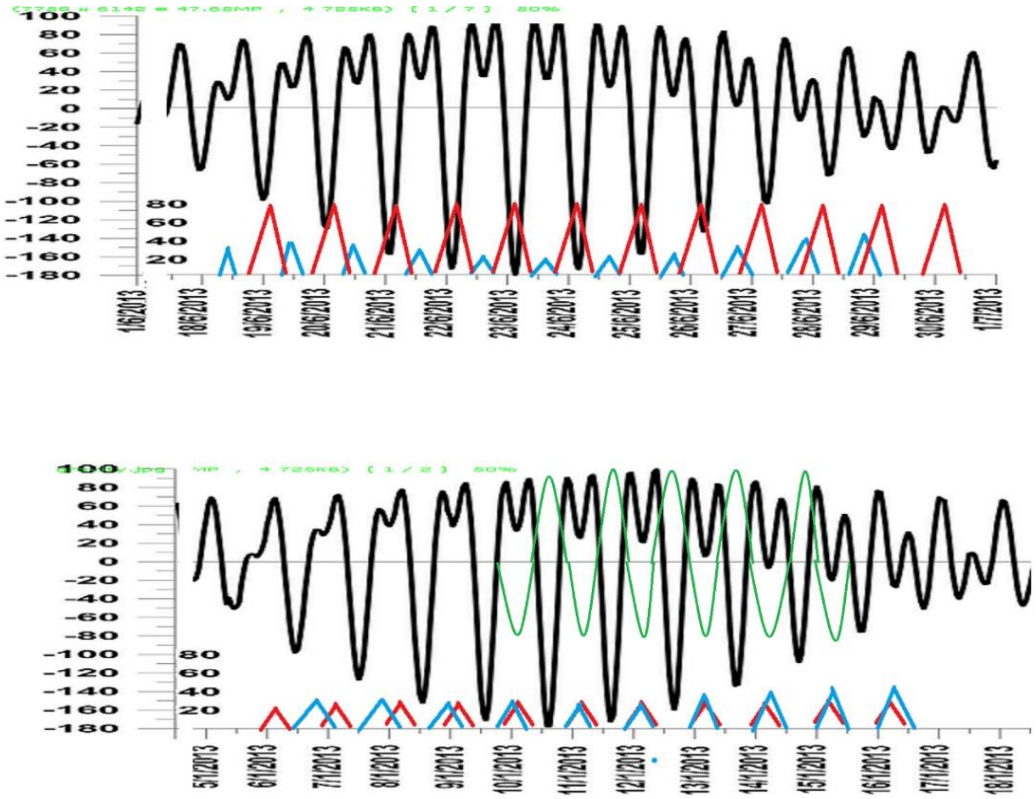


Рис.7. Графики поведения гравитационных сил в июне и январе 2013 г.

Черным цветом - данные показаний гравиметра мкГал. Красным и синим угол восхода над горизонтом Солнца и Луны в град.Зеленым цветом показано как должно меняться значение, при отсутствии движения массы внутри планеты.

Это является и движущей силой происходящих магматических процессов в вулканах, заставляя лаву подниматься на поверхность. В вулканах А.Гумбольдтом и была обнаружена нефть, битумы и нефтяные газы, что подтверждает предлагаемую физику.

Также это движение приводит к процессам геотектоники, горообразования, появлению и поддержанию магнитного поля, основных экваториальных течений, ветров, приданию формы планеты геоида, вызывает напряжения в тектонических плитах, создавая условия сейсмоактивности и прочим, наблюдаемым, на поверхности, явлениям [4].



Рис.2. Перистальтический насос - аналог движения массы внутри планеты.

Результатом проведенных исследований можно считать обоснованным утверждение о формировании нефти и сопутствующих продуктов именно глубинным, абиогенным способом, а не биологическим. Понятным становится также обнаружение керогена в составе метеоритов.

Поскольку, как показано, происхождение нефти, газа и других нефтидов не зависит от наличия или отсутствия биологических осадочных пород, а только от наличия карбидов металлов, а может и не только металлов, температуры и воды, то можно говорить о возобновляемости этих ископаемых внутри планеты, до тех пор, пока есть движение массы внутри. На Луне, например, это движение прекратилось и это привело к остыванию ее, фиксации массы в одном месте. Таким образом, Луна превратилась в своеобразного «неваляшку» - одной стороной все время направленного к Земле. Так движутся многие спутники в Солнечной Системе.

Наверное, подобное ожидает и Землю. Понимая, как хрупок этот мир, как много должно сложиться, чтобы человечество могло существовать, как ненадежны эти связи, приходится признать, что это мало ценится и крайне неразумно используется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Маракушев, С. А., и О. В. Белоногова (2022), Термодинамическая модель глубинного происхождения нефти и ее фазового «замерзания», Russ. J. Earth. Sci., т. 22, ES6011, 10.2205/2022ES000807.

2. ВЕСТНИК КРАУНЦ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ. 2015. № 3. ВЫПУСК № 27 З.Н.Прошкина, М.Г.Валитов, Р.Г.Кулинич, Т.Н.Колпащикова ИЗУЧЕНИЕ ПРИЛИВНЫХ ВАРИАЦИЙ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ В ЗОНЕ ПЕРЕХОДА ОТ КОНТИНЕНТА К ЯПОНСКОМУ МОРЮ

3. Журнал «Геофизический вестник» N3 2017 стр 11. В.И.Данилов ПОСЛЕДСТВИЯ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ПЛАНЕТ .

4. Данилов В, И. НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ФИЗИКУ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ // ж. Прикладная физика и математика. - 2023. № 5.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Зайниддинов Ф.А.*, Бобоёров Х.А.*

**Национальный университет им. Мирзо Улугбека, Ташкент,*
zayniddinovfazliddin93@gmail.com; hboboyorov@inbox.ru

Аннотация. В этом тезисе рассматривается использование космических снимков для автоматической дешифрирование и определения локализация и структурного состояния месторождений и рудопроявлений, расположенных в восточной части Букантау, в районе рудном узле Сарытау-Саутбай для анализа данных использовалась программа ЛЕССА.

При прогнозе и поисках рудных структур проводится тектоническое и структурное дешифрирование КС, а при выделении линейных и кольцевых структур, кроме визуального дешифрирования автоматизированное дешифрирование [1].

На современном этапе научно-технического и технологического развития возможности автоматизированного дешифрирования достигли ЗЗ высокого уровня. Проведенные учеными стран ближнего и дальнего зарубежья опытно-методические работы в этой области дали положительные результаты [6].

В подготовка для предварительного дешифрирования космических снимков высокого разрешения В.Б.Кашкин, (2001) предусматривает несколько этапов обработки материалов; подготовка и дешифрирование материалов дистанционного зондирования; геологическая интерпретация геофизических полей; комплексирование интерпретация геологических данных и материалов ДЗЗ. Космогеологические исследования осуществлены на основе, выше отмеченных этапах дешифрирования космоснимков [7].

Что у геологов Узбекистана существует большой опыт автоматизированной обработки и интерпретации цифровых материалов ДЗЗ. Одной из главных задачей является определения прямых и косвенных структурно-дешифровочных признаков [5].

Автоматизированный линеаментный анализ материалов ДЗЗ - доступность качественных изображений Земли позволила широко использовать их в различных областях и автоматизировать анализ этих изображений [2]. В большинстве случаев автоматизирован поиск областей и структур непосредственно по яркости (цвету) и контрасту.

Ниже дается обзор системы автоматического дешифрирования ERDAS IMAGINE-2014, Geomatica PCI, сервисного сайт ВЕГА на основе программного пакета LESSA. При этом использованы разные космические снимки, полученные со спутников «Landsat-7,8», «Sentinel» «Aster» SRTM, охватывающие территорию Восточный Букантау.

Метод автоматизированного дешифрирования линеаментной сети на комплексе «ВЕГА» на основе программного пакета LESSA является экспресс- методом, позволяет очень быстро, выявить линеаментную сеть района, подсчитать плотность, дисперсию и коэффициент уделения линеаментов. Этот метод позволил установить объективные закономерности в ориентации линейных элементов аэрокосмоснимков. Сопоставление результатов, полученных при визуальном и автоматизированном дешифрировании, показывает их хорошую сходимость [4].

С помощью этого модуля возможно обнаруживать объективные закономерности в ориентации линейных элементов дистанционных данных. В первую очередь, это относится к анализу линейных изменений элементов рельефа на материалах дистанционного зондирования. Однако с гораздо большим основанием можно анализировать геоморфологические особенности (хребтов, водоразделов, гидросети и долин) в цифровых моделях местности (ЦММ). Преимущество анализа ЦММ состоит в том, что в анализе участвуют только элементы рельефа и исключены яркостные аномалии (по электромагнитному диапазону), обусловленные другими источниками. И, наконец, программа LESSA позволяет анализировать линейные изменения, полученные любым другим путем (рис. 1) [3].

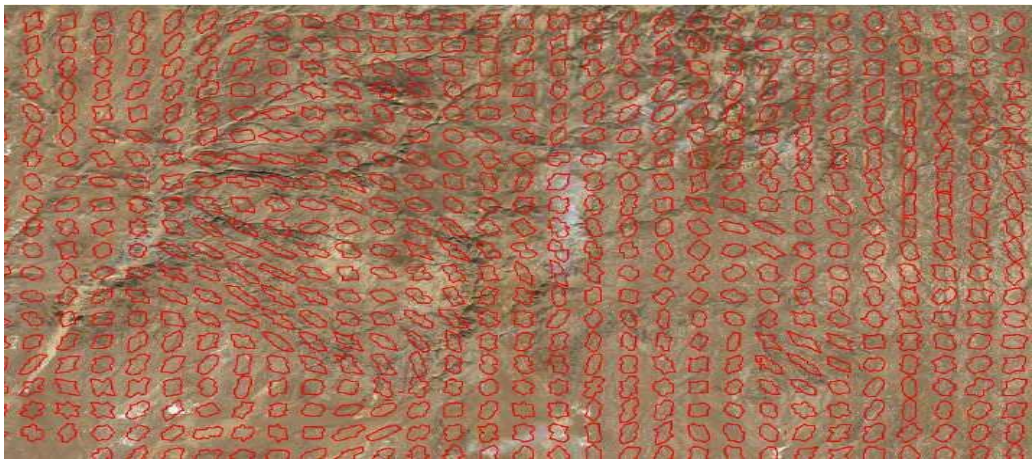


Рис. I. Розы диаграмм по направлению локальных линеаментов.

Результаты анализа изображения, полученные в LESSA, могут использоваться для того, чтобы подтвердить, уточнить разломы на территории Восточного Букантау показать аномальные области, линии, которые могут служить подсказкой. Например, такие каналы миграции и концентрации флюидопотоков, имеющие значение, важное при изучении закономерностей размещения известных месторождениях углеводородов, зоны флюидоподводящих каналов, анализ структуры линеаментной зоны и рудоконтролирующего направления и др. благоприятные условия.

Визуальное дешифрирование космических снимков

При визуальном дешифрирование эти комбинации могут стать вспомогательной информацией для выявления отдельных геологических структур. Следующим этапом является распределение комбинации каналов по отдельным дешифровочным признакам, для решения данной задачи рассмотрим виды признаков на рисунке 2.

Дешифровочные признаки – свойства объектов, которые прямо или косвенно находят отображение на снимках и обеспечивают распознавание объектов.

Как указано в рис.2 дешифровочные признаки делят прямые и косвенные. Использование дешифровочных признаков составляет основу визуального дешифрирования снимков, которое, наряду с измерениями, представляет собой основной метод извлечения информации со снимков.

Прямые дешифровочные признаки позволяют распознать объекты, изобразившиеся на снимке, однако по ним не всегда удается определить их свойства, то есть интерпретировать их, а также картографировать объекты, не изобразившиеся на снимках, изучать процессы и явления. Для этого используются косвенные дешифровочные признаки, методологической основой применения которых служит наличие взаимосвязей и взаимообусловленности всех природных и антропогенных свойств территории. В качестве косвенных признаков обычно выступают прямые дешифровочные признаки других объектов - индикаторов. Среди них выделяют:

индикаторы объектов, не изобразившихся на снимках; индикаторы свойств объектов; индикаторы движения или изменений.

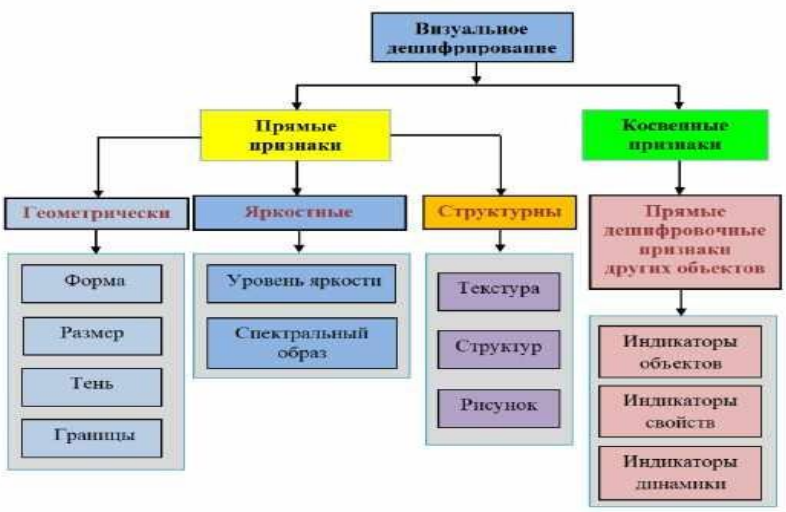


Рис. 2. Схема визуального дешифрирования по 2 видам признаков по Э.К.Баррет, Л.Ф.Куртис

Индикационное дешифрирование, предусматривающее определение одних компонентов ландшафта по другим, физиономичным, легко опознаваемым на снимке, т. е. индикаторам – распространенный прием визуального географического дешифрирования.

Используя измерения формы объектов, определение количественных статистических показателей распределения объектов массового распространения, особенности рисунка изображения, выполняют морфометрическое дешифрирование. Количественные характеристики ландшафтных рисунков изучаются для разработки на их основе компьютерных алгоритмов морфометрического ландшафтного дешифрования.

Дешифровочные признаки были сформулированы применительно к дешифрированию аэрофотоснимков, но большинство их них сохраняет значение при работе с космическими снимками, в том числе при получившем широкое распространение визуальном дешифрировании цифровых снимков на экране компьютера.

Яркостные дешифровочные признаки связаны с одним и тем же свойством объектов местности – спектральной отражательной способностью, которая фиксируется на снимке в зависимости от вида съемки и типа материала, используемого при дешифрировании
[7; с.100]. спектральная яркость является функцией интегральной или зональной (в относительно узкой зоне спектра) яркости объектов. На многозональном снимке различия в спектральной яркости объектов отображаются набором уровней яркости в съемочных зонах, называемым спектральным образом, а на цветных синтезированных снимках – цветом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дистанционные исследования при поисках полезных ископаемых. Новосибирск: Наука, 1986. 172 с.

2. Зайниддинов Ф.А. Космоструктуры и зона минерализации Сарытауского рудного поля по данным дистанционного зондирования Земли. УзМУ хабарлари 2021.

3. Зайниддинов Ф.А. Применение методов дистанционного зондирования Земли для определения структурной зависимости полей минерализации на месторождении Турбай, Сарытау-Саутбайский рудный узел. O‘zbekiston Milliy Universiteti xabarlari, 2023, [3/1] ISSN

218-74231 С.364- 368

4. Златопольский А.А. Новые возможности технологии LESSA и анализа цифровой модели рельефа. Методический аспект. (Новые технологические ресурсы LESSA и анализ цифровых карт местности. Методика), Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса 2011, Vol. 8, № 3, С. 38-46.

5. Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Шамсиев Р.З.; Методическое руководство по составлению космогеологической карты Республики Узбекистана на основе цифровых космоснимков. 2017. ГП «ИМР» 200 с.

6. Рундквист И.К., Тарасенкова Л.В., Данилова М.Ю. и др. Автоматизированная обработка систем линеаментов и выявление глубинного строения сложнодислоцированных областей для целей металлогенического анализа // Аэрокосмические съемки при изучении глубинного строения регионов СССР. Л.: ВСЕГЕИ, 1990. С. 68-78.

7. Рябухин А.Г., Макаров В.И., Макарова Н.В. Космические методы в М.: Изд-во МГУ, 1988. 145 с.

НОЗИК ФУНКЦИОНАЛ ВА ҚУРИЛИШ КЕРАМИКАСИ: ХУСУСИЯТЛАРИ, ҚЎЛЛАНИЛИШИ ВА ИСТИҚБОЛЛАРИ

Исраилов В.М.*, Турдиев Т.А.*

**Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти*

vk.israilov@gmail.com turdiyevtoychi033@gmail.com

Аннотация. Мақолада нозик функционал ва қурилиш керамикасининг асосий жисмоний-кимёвий хусусиятлари, қўлланилиш йўналишлари ва ривожланиш истиқболлари таҳлил қилинган. Керамика материалларининг юқори мустаҳкамлик, иссиқликка чидамлилик ва кимёвий барқарорлик каби хусусиятлари уларни электроника, энергетика, тиббиёт ҳамда замонавий қурилиш соҳаларида қўлланиш имкониятини кенгайтиради. Инновацион технологиялар эса бу материалларнинг эксплуатация кўрсаткичларини янада такомиллаштиришга хизмат қилади.

Abstract. The article analyzes the main physicochemical properties, application areas, and development prospects of advanced functional and construction ceramics. High strength, thermal resistance, and chemical stability make these materials widely applicable in electronics, energy, medicine, and modern construction. Innovative technologies contribute to further improvement of their performance and expansion of application scope.

Керамика материаллари инсоният тарихида энг қадимий қурилиш ва маиший буюмлардан бири бўлиб, ҳозирги кунда ҳам турли соҳаларда ўзига хос аҳамият касб этади. Айниқса, замонавий илмий-техника тараққиёти даврида нозик функционал ва қурилиш керамикаси саноатнинг кўплаб йўналишларида стратегик аҳамиятга эга материал сифатида намоён бўлмоқда. Улар юқори мустаҳкамлик, иссиқликка чидамлилик, кимёвий барқарорлик ва электр изоляция хусусиятлари билан ажралиб, электроника, энергетика, тиббиёт ҳамда қурилиш соҳаларида қўлланиш доирасини кенгайтираяпти [1-8].

Мавзунинг актуаллиги, аввало, глобал миқёсда энергия самарадорлигини ошириш, экологик тоза ва барқарор материаллардан фойдаланишга бўлган талабнинг ортиши билан изоҳланади. Шунингдек, инновацион технологиялар асосида яратилган керамик материаллар юқори эксплуатация кўрсаткичлари ва узоқ хизмат муддати билан ажралиб туради.

Шу жиҳатдан, нозик функционал ва қурилиш керамикасининг илмий-амалий жиҳатдан тадқиқи нафақат мавжуд материаллар сифатини ошириш, балки уларнинг қўлланилиш соҳаларини кенгайтиришга ҳам хизмат қилади. Бу эса мавзунинг илмий ва амалий аҳамиятини белгилаб берувчи асосий омиллардан ҳисобланади.

Ушбу тадқиқотнинг асосий мақсади – нозик функционал ва қурилиш керамикаси материалларининг жисмоний-кимёвий хусусиятларини ўрганиш, уларнинг турли соҳалардаги қўлланилиш имкониятларини таҳлил қилиш ва ривожланиш истиқболларини аниқлашдан иборат. Шу билан бирга, замонавий инновацион технологиялар асосида ишлаб чиқарилаётган керамик маҳсулотларнинг афзалликлари ва муаммоли жиҳатлари ҳам ўрганилади.

Тадқиқот услубияти керамик материалларнинг минерал таркиби, микроструктураси ва оловга чидамлилик кўрсаткичларини илмий манбалар таҳлили орқали қиёсий ўрганишга асосланди. Бунда керамика турларининг физик-кимёвий параметрлари бўйича илмий адабиётларда келтирилган маълумотлар тизимлаштирилди ва уларнинг амалий қўлланилиши ҳамда саноат учун аҳамияти таҳлил қилинди.

Шунингдек, тадқиқот жараёнида керамик материаллар ривожланишининг халқаро тенденциялари, инновацион ишланмалар ва замонавий технологиялардан фойдаланиш имкониятлари ўрганилди. Ушбу ёндашув мавзуни илмий жиҳатдан асослаш ва унинг амалий аҳамиятини очиб бериш имконини беради.

Жадвал 1. Турли керамик материалларнинг оловга чидамлилиги

Материал номи	**Оловга чидамлилик (°C)**	**Асосий минерал таркиби**	**Қўлланилиш соҳаси**
Оловга чидамли глина	1580–1700	Каолинит, иллит, кварц	Қурилиш гишти, канализация қувурлари
Шамот	1650–1750	Муллит, кварц, корунд	Оловга чидамли блоклар, саноат печлари
Динасови гишт	1780–1850	Кварц, тридимит, кристобалит	Металлургия печлари, юқори ҳароратли қурилмалар
Юқори алюминийли керамика	1750–2000	Муллит, корунд	Техник керамика, кислотага чидамли материаллар
Форстеритли керамика	1900–2100	Форстерит (Mg_2SiO_4), периклаз	Магнезиали оловга чидамли маҳсулотлар
Тоза кварц	1710–1770	SiO_2	Лаборатория асбоблари, махсус қурилиш материаллари
Корундли керамика (Al_2O_3)	2000+	Алюминий оксиди	Электротехника, ядровий саноат

Тадқиқот давомида нозик функционал ва қурилиш керамикаси материалларининг жисмоний-кимёвий хусусиятлари, уларнинг турли соҳалардаги қўлланилиши ва ривожланиш йўналишлари атрофлича таҳлил қилинди. Керамиканинг юқори мустаҳкамлик, иссиқликка чидамлилик ва кимёвий барқарорлик каби параметрлари уни нафақат қурилиш соҳаси, балки электроника, энергетика ва тиббиёт каби юқори технологияли тармоқлар учун ҳам муҳим материалга айлантирмоқда.

Олиб борилган таҳлиллар шуни кўрсатдики, керамик материалларнинг оловга чидамлилик даражаси уларнинг минерал таркиби ва микроструктурасига бевосита боғлиқ. Хусусан, кварц, муллит, корунд ва алюминий оксиди каби минералларнинг улуши юқори бўлган намуналар юқори ҳароратларда барқарорлик ва узоқ хизмат муддати билан ажралиб туради. Бундан ташқари, керамика маҳсулотларининг ичидаги пора тузилиши, кристалл фазаларнинг ўзаро нисбати ва қўшимча моддаларнинг таркиби уларнинг эксплуатация кўрсаткичларига катта таъсир кўрсатиши аниқланди.

Инновацион технологиялар асосида ишлаб чиқарилаётган функционал керамика — керметлар, толали керамика ва композит асосли маҳсулотлар — юқори механик барқарорликка, енгилликка ва турли муҳитларда узоқ муддат ишлаш қобилиятига эга эканлиги қайд этилди. Бундай материаллар энергетикада самарадорликни ошириш, тиббиётда биокерамика сифатида имплантантлар тайёрлаш ва электрон саноатда юқори ишончли диэлектрик ёки изолятор сифатида қўлланилаётгани таъкидланди.

Қурилиш керамикаси бўйича ўрганилган маълумотлар унинг замонавий шаҳарсозлик ва инфратузилмавий лойиҳаларда муҳим аҳамиятга эга эканини кўрсатди. Айниқса, оловга чидамли ва юқори мустаҳкам керамик блоклар саноат печлари, энергетик қурилмалар ва юқори ҳароратли объектларда самарали қўлланилмоқда.

Умумий таҳлиллардан келиб чиқиб, нозик функционал ва қурилиш керамикасининг ривожланиш истиқболлари кенг экани ва инновацион технологиялар ёрдамида уларнинг қўлланилиш кўлами янада ортиши кутилаётгани хулоса қилинди. Бу эса мавзунинг долзарблиги ва унинг илмий ҳамда амалий аҳамиятини яна бир бор тасдиқлайди.

Тадқиқот давомида нозик функционал ва қурилиш керамикаси материалларининг жисмоний-кимёвий хусусиятлари, уларнинг турли соҳалардаги қўлланилиши ва ривожланиш йўналишлари атрофлича таҳлил қилинди. Керамиканинг юқори мустаҳкамлик, иссиқликка чидамлилик ва кимёвий барқарорлик каби параметрлари уни нафақат қурилиш соҳаси, балки электроника, энергетика ва тиббиёт каби юқори технологияли тармоқлар учун ҳам муҳим материалга айлантирмоқда.

Олиб борилган таҳлиллар шуни кўрсатдики, керамик материалларнинг оловга чидамлилик даражаси уларнинг минерал таркиби ва микроструктурасига бевосита боғлиқ. Хусусан, кварц, муллит, корунд ва алюминий оксиди каби минералларнинг улуши юқори бўлган намуналар юқори ҳароратларда барқарорлик ва узоқ хизмат муддати билан ажралиб туради. Бундан ташқари, керамика маҳсулотларининг ичидаги пора тузилиши, кристалл фазаларнинг ўзаро нисбати ва қўшимча моддаларнинг таркиби уларнинг эксплуатация кўрсаткичларига катта таъсир кўрсатиши аниқланди.

Инновацион технологиялар асосида ишлаб чиқарилаётган функционал керамика — керметлар, толали керамика ва композит асосли маҳсулотлар — юқори механик барқарорликка, енгилликка ва турли муҳитларда узоқ муддат ишлаш қобилиятига эга эканлиги қайд этилди. Бундай материаллар энергетикада самарадорликни ошириш, тиббиётда биокерамика сифатида имплантантлар тайёрлаш ва электрон саноатда юқори ишончли диэлектрик ёки изолятор сифатида қўлланилаётгани таъкидланди.

Қурилиш керамикаси бўйича ўрганилган маълумотлар унинг замонавий шаҳарсозлик ва инфратузилмавий лойиҳаларда муҳим аҳамиятга эга эканини кўрсатди. Айниқса, оловга чидамли ва юқори мустаҳкам керамик блоклар саноат печлари, энергетик қурилмалар ва юқори ҳароратли объектларда самарали қўлланилмоқда.

Умумий таҳлиллардан келиб чиқиб, нозик функционал ва қурилиш керамикасининг ривожланиш истиқболлари кенг экани ва инновацион технологиялар ёрдамида уларнинг қўлланилиш кўлами янада ортиши кутилаётгани хулоса қилинди. Бу эса мавзунинг долзарблиги ва унинг илмий ҳамда амалий аҳамиятини яна бир бор тасдиқлайди.

АДАБИЁТЛАР:

2. Керамика химияси технологияси / таҳрир.: И. Я. Гузман. — М.: Д. И. Менделеев номидаги РХТУ, 2003. — 493 б.
3. Керамика ва оловга чидамли моддалар химияси технологияси / таҳрир.: П. П. Будников, Д. Н. Полубояринов. — М.: Стройиздат, 1972. — 551 б.
4. Августиник, А. И. Керамика / А. И. Августиник. − Л.: Стройиздат, 1975. — 591 б.
5. Балкевич, В. Л. Техник керамика / В. Л. Балкевич. — М.: Стройиздат, 1984. — 256 б.
6. Стрелов, К. К. Оловга чидамли материаллар технологияси назарияси асослари / К. К. Стрелов. — М.: Металлургия, 1985. — 480 б.

7. Юшкевич, М. О. Керамика технологияси / М. О. Юшкевич, М. И. Роговой. — М.: Стройиздат, 1969. — 350 б.
8. Канаев, В. К. Қурилиш керамикаси учун янги технология / В. К. Канаев. — М.: Стройиздат, 1990. — 64 б.
9. Крупа, А. А. Керамик материаллар химияси технологияси / А. А. Крупа, В. С. Городов. − Киев: Вища школа, 1990. — 398 б.

ГЕОЛОГИЯ СОҲАСИ АНАЛИТИК БАЗАСИНИНГ ҲОЛАТИ ВА КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ ҲАҚИДА

Ишбаев Х.Д.*, Ганиев И.Н.*
**Ўзбекистон Миллий университетети, halbay@mail.ru*

Аннотация. Тезисда соҳамиздаги аналитик базани фаолияти ва кадрлар муаммоси тўғрисида қисқа фикрлар келтирилган. Жаҳон талабларига мос аналитик база яратилиши, кадрлар тайрлашга алоҳида ёндашув, 5 йиллик ўқув режа асосида мақсадли кадрлар тайёрлашни йўлга қўйиш каби муаммолар ечилса, кўзланган марраларга етиб борилади.

Аннотация. В тезисе представлены краткие размышления о деятельности аналитической базы в нашей отрасли и проблеме кадров. Если будут решены такие проблемы, как создание аналитической базы, соответствующей мировым требованиям, особый подход к подготовке кадров, налаживание целевой подготовки кадров на основе 5-летнего учебного плана, то намеченные цели будут достигнуты.

Abstract. The thesis presents brief reflections on the activities of the analytical base in our industry and the issue of personnel. If such problems as creating an analytical base that meets global requirements, a special approach to personnel training, and establishing targeted personnel training based on a 5-year curriculum are addressed, then the intended goals will be achieved.

Республикамиз худуди геологик жиҳатдан яхши ўрганилган. Бу ўрганишлар кенг кўламда шиддатли равишда олиб борилиши ўтган асрнинг 1960–1980- йилларига тўғри келади. Сабаби, Ўрта Осиёда геология соҳасига тамал тоши қўйган ва геологик тадқиқотларни ривожлантирган, уларнинг натижаларини жаҳонга танитган буюк геолог-олимлар Х.М.Абдуллаев ва И.Х.Хамрабоевларнинг роли жуда катта бўлган. Айниқса, И.Х.Хамрабоев Геология ва геофизика институтида қатор аналитик ишларни ташкил қилган (спектрал ва силикат анализлар, микроанализаторлар (камека, жоуэл), тоғ жинсларини мутлақ ёшини аниқлайдиган асбоб-ускуналар ва б.). Бугунги кунгача ишлаб турганларидан Япония фирмасининг микроанализатори 1995- йилдан буён катта хизмат кўрсатиб келмоқда. Аммо бир неча бор кўчирилиши муносабати билан хозир ишламай турибди. Соҳамизнинг илмий потенциалини кўрсатувчи омиллардан бири бу – нуфузли илмий журналларда мақолалар чоп қилишдир. Бу борада бир қатор олимларимиз етакчилик қилишмоқда (Шукуров Н.Э., Нуртаев Б.С., Садыкова Л.Р., Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Мамарозиков У.Д. ва б.). Баъзи соҳаларда мақола чоп қилиш осонроқдир назаримизда, аммо тоғ жинсларининг моддий таркибини аниқлаш (силикат, спектрал, ICP-MS ва б. усуллар), мутлақ ёшини аниқлаш, маъдан минералларининг учраши шаклларини кўрсатиш, қўйингки минералогик-петрографик ишларга магматизм жараёнлари билан боғлиқ тадқиқот йўналишларида жуда талаб кучли, яъни аналитик маълумотлар халқаро сертификати бор лабораторияларда аниқланганми деган савол бизларни қийнаб келади.

Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги қошидаги марказий лабораторияда деярли барча соҳа ташкилот ва экспедициялар, ИТИ, ОТМ аналитик ишларни ўтказишади. Бундан ташқари, ОКМК да, НКМК ва Минерал ресурслар ДМ да ҳам аналитик ишлар амалга оширилади. Ҳеч кимга сир эмас, Олмалиқда яхши аниқлашади, МРИ унчалик эмас, аммо буюртмачиларда Марказий лабораторияники маъқул деган гаплар юради. Хеч эътибор

берасизларми, хорижий инвесторлар аналитик ишларини хорижда қилишади, бизнинг лабораториялар натижаларига эса ишонишмайди.

Президентимиз 2020- йилда Геология фанлари университетига тамал тошини қўйиб, жуда катта умидлар билдирган эдилар. Университет қошида жаҳон стандартларига мос, охирги асбоб-ускуналар билан жиҳозланган лаборатория бўлиши режалаштирилган эди. Мана 5 йил ўтдики ҳали ҳануз илмий лаборатория биноси қурилиши тугамади, тўхтаб қолди. НКМК ва ОКМК ёрдамида харид қилинган асбоб-ускуналар бинолар остида (подвалларда) чанг босиб ётибди.

Аналитик лабораторияларда кадрлар етишмайди, сабаби битта – ойлик маоши кам. Марказий лабораториянинг шаффоф ва сайқалланган шлифлар тайёрлаш ва тавсифлаш бўлимида малакали кадрлар деярли йўқ. Шу пайтгача шлифларни таърифлаш А.Ф.Проценко томонидан амалга оширилиб келинарди. Бугунги кунда бу ишлар Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти Петрология ва Маъдан ҳосил бўлиш жараёнлари лабораториялари ҳамда ОТМ илмий ходимлари томонидан баҳоли қудрат амалга оширилмоқда.

Ишлаб чиқариш ташкилотларида маъданли зонани аниқлаш, тоғ-лаҳм ишларини ўтказиш, олтинни грамм/тоннасини аниқлаш қизиқтиради ва бунга эришилмоқда. Аммо, илмий нуқтаи назардан қатор қидирув омилларни ишлаб чиқиш, истиқболли майдонларни асослаш, минералогик-петрографик, геокимёвий изланишлар, олинган натижларни таҳлил қилиш, замонавий маъдан ҳосил бўлиш жараёнларини геодинамик нуқтаи назардан таҳлил қилиш муаммолигича қолмоқда.

Кадрлар тайёрлаш асосий муаммо ҳисобланади. Бугунги кунда кадрлар билан боғлиқ жиддий вазият юзага келди: геология фундаментал фан сифатида бир қатор фанлар мажмуаси эканлигини тан олишимиз зарурлиги сабабли, баъзи йўналишлар, масалан, палеонтология, стратиграфия, геотектоника, айниқса литология деярли йўқолиб бораётганини сезамиз. Охирги йилларда битта иккита фалсафа докторлари пайдо бўлди, аммо бу муаммо ҳал бўлаяпти дегани эмас.

Агар биз авлодлар алмашинувини йўқотсак, фундаментал геологияни йўқотсак, бошқа барча йўналишлар қисқа ва ўрта муддатли истиқболда таназзулга учраши мумкин. Геология йўналишларига қабул қилинган талабаларнинг атиги 15-20 фоизи соҳада қолади. Бунинг сабаби шундаки, кўплаб таълим муассасаларимиз моддий-техник жиҳатдан оғир аҳволда қолган. Олий ўқув юртлари ишлатаётган ўқув дастурлари ҳар доим ҳам бозорнинг реал замонавий муаммоларига мос келавермайди. Биз муаммога чуқур кириб бордик ва кўрдикки, биз бошқа нарсалар қатори таълим жараёни ва ўқитувчилар таркиби билан ҳам жиддий шуғулланишимиз керак.

Мутахассисларнинг фикрича, муаммо ҳатто ихтисослашган олий ўқув юртларининг моддий-техник жиҳозланишида ҳам эмас, ёшларнинг касбга қизиқиши йўқлигида ҳам эмас. Гап шундаки, геологларга аниқ конкрет талаб йўқ. Иш билан таъминлаш бир хилда эмас. Тўнғич университетлар (ЎзМУ, ТДТУ) факультетлари битирувчиларига бошқача ёндашиш (ГФУга нисбатан) юзага келгандек, назаримизда.

Талабалар ишлаб чиқариш амалиётини ўташ учун узоқ ҳудудларга бориши муаммоли, чунки университет ҳар доим ҳам ишлаб чиқариш амалиёти маблағини тўлай олмайди, бу маблағлар молиявий иш режаларида назарда тутилмаган.

Бу муаммоларни ҳал қилиш геология фанини янада ривожлантириш, маълумотларни таҳлил қилишнинг янги усулларини ишлаб чиқиш, турли фанларни интеграциялаш ва замонавий технологиялардан кенг фойдаланишни талаб қилади.

Жаҳон стандартлари талабига мос асбоб ускуна билан жиҳозланган илмий лабораториялар ишга туширилса, фундаментал тадқиқотларга эътибор қаратилса, Олий ўқув юртларининг моддий-техника базасига эътибор қаратилса, мутахассиларни 5 йиллик ўқув дастурлари асосида мақсадли тайёрлаш йўлга қўйилса, уларнинг ишлаб чиқариш амалиётларига эътибор қаратилса, дарс бериш тизими замонавийлаштирилсагина кўзланган марраларга эришилади.

Муаллифлар бугунги кундаги мавжуд асосий муаммоларни у ёки бу даражада қисқача ёритди ва кимнидир айблаш, танқид қилишдан мутлақо йироқдамиз деб ўйлайди. Мавжуд муаммоларни чуқур таҳлил қилиш, уларни бартараф этиш масалалари ва тегишли таклиф ва тавсияларни ишлаб чиқиш борасида соҳа мутаҳассисларининг фикр-мулоҳазаларини қабул қилишга тайёрмиз ва биргаликда оптимал ечимлар топилишига умидвормиз.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗАПАДНОГО ОКОНЧАНИЯ ХРЕБТА МАЛЬГУЗАР И СЕВЕРНОГО НУРАТАУ

Каримова Ф. С.*, Смирнов А.Н.*

**АО «Узбекгеологоразведка» e-mail: *Karimovafirdaus052@gmeil.com.*

Аннотация. Приведены результаты изучения хребтов Северный Нуратау и Мальгузар. Разрезы характеризуются карбонатными отложениями, в которых встречены амфипориды и древнейшие табулятоморфные кораллы, не имеющие аналогов в кембрии, ордовике, силуре и девоне, и тем более в докембрии. Их присутствие в богамбирской и суялташской свитах свидетельствует, о безусловно палеозойском времени седиментации отложений и полностью исключает докембрийский возраст.

Abstract. The results of the study of the Northern Nuratau and Malguzar ridges are presented. The sections are characterized by carbonate deposits, in which amphiporids and ancient tabulate-morphic corals are found, which have no analogues in the Cambrian, Ordovician, Silurian and Devonian, and especially in the Precambrian. Their presence in the Bogambir and Suyaltash suites indicates, of course, the Paleozoic time of sedimentation of deposits and completely excludes the Precambrian age.

Площадь работ, известная под названием «*Тамирлановы ворота*» охватывает территорию восточного окончания хр. Северный Нуратау и западного окончания хр. Мальгузар («Тамирлановы ворота», хребет Итарка, Шамолсай) разделенных долиной р. Санзар (Рис.1). На геологической карте-500 [2; с.8-10] восточная часть хребта Северный Нуратау и западное окончание хребта Мальгузар разделенные долиной реки Санзар входят в Нуратинский и Южный сегменты.

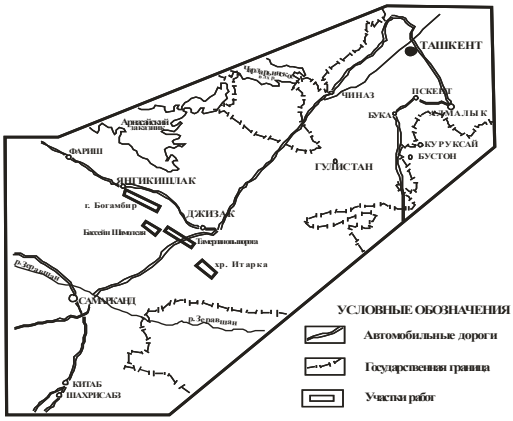


Рис. 1. Местонахождение участков работ.

Несмотря на длительный промежуток исследований, на сегодняшний день остается много нерешенных вопросов, связанных со стратификацией палеозойских образований, принимающих участие в геологическом строении этого региона. Положение Богамбирской карбонатной гряды хребта Северный Нуратау, находящейся в зоне крупных Северо- и Южнобогамбирских разломов привело к интенсивной метаморфизации образований богамбирской свиты. Возрастным и фациальным аналогом этих отложений считается [3;

с.104-106] суялташская свита наиболее полно представленная в западном окончании Мальгузарского хребта.

Как и на Богамбирской гряде хребта Северный Нуратау, в западном окончании Мальгузарского хребта, в бассейне р. Шамолсай карбонаты, представленные отложениями суялташской свиты ограниченны вдоль подножий двумя крупными разломами субширотного простирания. В бассейне сая Дуль-Дуль расположенного на южном склоне хребта Итарка, в его западной оконечности они фиксируются рядом линзовидных, маломощных тел буровато-черных кремней, зоной окварцевания мощностью до 15-25м и интенсивной трещиноватостью пород. По мере удаления от Богамбирской гряды глубинные разломы и связанные с ними процессы вторичной переработки вмещающих толщ заметно ослабевают. Однако, на всех площадях исследования – Шамолсай, Тамирлановы ворота, Итарка – они проявляются достаточно четко, что свидетельствует о их значительной протяженности.

Предыдущими исследованиями в районе сел. Газарма, в левобережье реки Санзар, в саях Таньги, Шамол и «*Тамерлановы ворота*» собраны органические остатки противоречивых возрастов. Еще в 80 годы вблизи т.н. слоя «Таня» (Т.581) М.М. Посоховой были собраны амфипориды плохой сохранности, определенные А.И. Лесовой как *Amphipora* sp. по которым вмещающие их отложения отнесены к S_1v-D_1. В 5,5 км запад-северо-западнее пропила «*Тамерлановы ворота*», в правом борту Шамолсая (Т. 835 Юлдашев Б.С.) в доломитах установлены амфипоры: *Paramphipora rugellosa* Karimova, *Paramphipora tamerlanica* Karimova (определения Каримовой Ф.С.), указывающие на венлокский возраст отложений.

В западном окончании Мальгузар, в разрезе суялташской свиты в хребте Итарка А.Д.Гончар [1; с.77-79] сделал вывод о широком развитии крупных биогермных построек, морфологически представленных округлыми формами, отчетливо выступающими в современном рельефе. Карбонатный массив, как и на Богамбире, окаймлен с севера на юге тектоническими нарушениями, но более мелкого масштаба. Нарушения маркируются на южном склоне пачкой метасоматических кремней мощностью до 10 м, а на северном – в виде маломощных линзовидных тел. В ходе работ по Дуль-Дуль-саю, было выявлено залегание на суялташских известняках тонкослоистых черных доломитов со следами знаков ряби и косой перекрестной слоистостью. Отложения слагают небольшую синклинальную складку, аналогичные структуры наблюдаются в восточной части хребта Итарка, а также в Шамолсае. Из низов разреза Р.Н. Огурцовой (ИГ НАН Кыргызстана) в шлифах отмечены срезы спикул губок раннего-среднего палеозоя, обломок хиолита или конодонта, срезы, напоминающие табулят.

Суялташская и богамбирская свиты характеризуются наличием органогенных построек, содержащих органические остатки. Биостратиграфические исследования последних лет, проведенные по обоснованию возраста этих отложений позволили получить следующие результаты. В суялташской свите установлены неизвестные ранее древнейшие табулятоморфные кораллы: *Tamerlanolites sanzaricus* Kim., а в богамбирской свите: *Bogambirolites sokolovi* Kim, *Bogambirolites yolkini* Kim, кустисто-массивные кораллы: *Ilochilites sepkoski* Kim. (определения А.И. Ким) и строматопораты венлока: *Paramphipora rugellosa* Karimova, sp.nov., *Paramphipora tamerlanica* Karimova, sp.nov. (определения Каримова Ф.С.) не имеющие аналогов в кембрии, ордовике, силуре и девоне, и тем более в докембрии. Их присутствие в богамбирской и суялташской свитах свидетельствует, о безусловно палеозойском времени седиментации отложений и полностью исключает докембрийский возраст. Раннеордовикский возраст вмещающих пород устанавливается из того факта, что настоящие формы появись в раннем ордовике, хотя событие скелетизации началось еще в кембрии.

Сведения о том, что в этих образованиях присутствуют представители *невладиевой* проблематики и *камазиицы* рифейского возраста не получили сколько-нибудь серьёзного подтверждения.

Тип Porifera Grant, 1836
Класс Stromatoporoidea Nicholson et Murie, 1878
Отряд Amphiporida Rukhin, 1938
Семейство Amphiporidae Rukhin, 1938
Род *Paramphipora Yavorsky*, 1955
Paramphipora rugellosa Karimova, sp.nov.
табл.1, фиг.1-5

Название вида от *rugellosa* (лат.) – мелкоморщинистый.

Описание. Ценостеум цилиндрический. Диаметр ценостеума 1,5 мм, толщина стенки ценостеума - 0,1 мм. Центральный канал отсутствует. Столбики длинные, прямые, достигают до 2 мм. Пространство заполнено мелкоморщинистыми скелетными элементами, толщина которых достигает 0,05 мм. Волокна ткани ценостеума тонкопористые.

Сравнение. Близкие виды к *Paramphipora rugellosa* не известны.

Местонахождение. Запад-северо-запад пропила Тамерлановы ворота, правый борт Шамолсая, Точка С-835, нижний силур, венлокский ярус.

Paramphipora tamerlanica Karimova, sp.nov.

табл.1, фиг.1-5

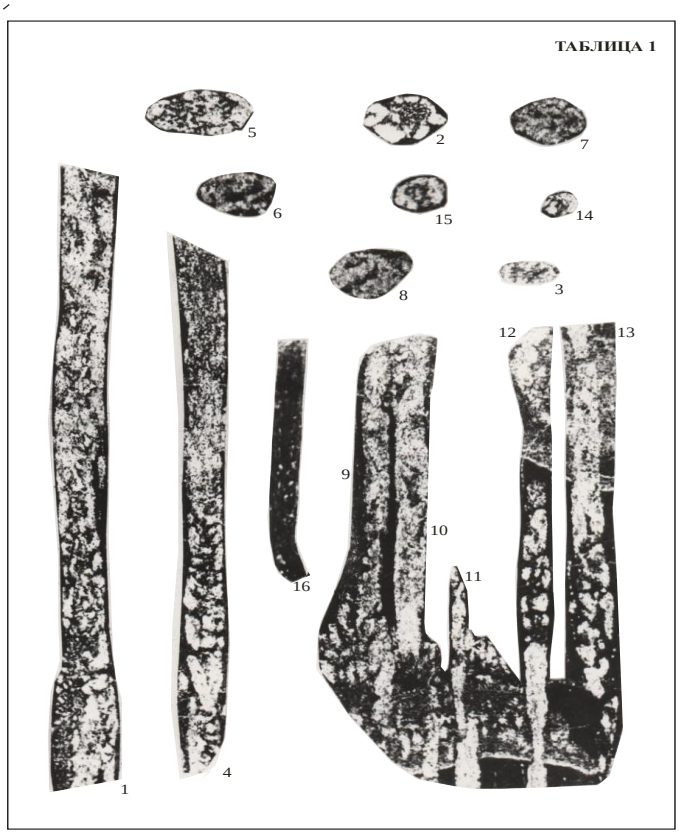
Название вида по месту нахождения.

Описание. Ценостеум цилиндрический. Диаметр ценостеума 0,5-1,5 мм, толщина стенки ценостеума - 0,1 мм. Центральный канал отсутствует. Столбики длинные, прямые, достигают до 1,5 мм. В них ценостеум пронизан ячейками различной величины. Волокна ткани ценостеума тонкопористые.

Сравнение. Близкие виды к *Paramphipora tamerlanica* не известны.

Местонахождение. Запад-северо-запад пропила Тамерлановы ворота, правый борт Шамолсая, Точка С-835, нижний силур, венлокский ярус.

Нахождение в отложениях богамбирской и суляташской свит четко диагностируемых скелетизированных остатков строматопорат, кораллов, губок – раннего ордовика знаменует собой крупное событие в истории эволюции палеозоя. Учитывая, общеизвестные мировые данные о начале развития массовой скелетизации с кембрийского периода, присутствие выше названных органических остатков говорит о палеозойском возрасте изучаемых отложений. В тоже время остается много нерешенных вопросов о систематической принадлежности многих скелетизированных остатков фауны из отложений богамбирсой и суялташской свит, изучение которых существенно расширит характеристику нижнего ордовика Кызылкумо-Нуратинского региона, уточнит историю его геологического развития и существенно изменит подход к обоснованию дальнейших поисковых работ.



Фиг. 1-5. *Paramphipora rugellosa* Karimova, sp.nov. Экз. 2,3,5 – поперечные срезы, 1, 4 –продольные срезы; x10.
Фиг. 6-16. *Paramphipora tamerlanica* Karimova, sp.nov. Экз. 6-8, 14,15 – поперечные срезы; 9-13, 16 – продольные срезы, x10.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гончар А.Д. К проблеме органогенных построек в раннем палеозое хребтов Северное Нуратау и Мальгузар. Узбекистон Олтын Конлари: Геология ва саноат турлари. Тошкент, 1998, с. 77-79.
2. Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Чирикин В.В. и др. Геологическая карта Республики Узбекистан масштаба 1:500 000. Ташкент: ГУ «ИМР», 2023. 210 с.
3. Смирнов А.Н., Гончар А.Д. Палеозойские рифогенные комплексы Западного Узбекистана. ГП «ИМР» Ташкент 2018. С.104-106.
4. Яворский В.И. STROMATOPOROIDEA СОВЕТСКОГО СОЮЗА. Часть первая. Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр. Москва, 1955. С.154-160.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ - ОПЫТ УГГА

Кочергин А.В.*, Галимов Н.Р.*, Мустафин С.К.*
**ООО «Уральское горно-геологическое агентство»*

УГГА специализированное геологоразведочное предприятие, подготовившее в интересах частных недропользователей и Госструктур, в том числе компаний KNAUF, LB Minerals, VESKO, Техно-Николь, ВОЛМА, Rokwool, УГМК, Роснедра и др с 2008 г более 50 месторождений и участков полезных ископаемых –. от песчано-гравийной смеси до прогнозирования редкоземельного сырья.

Полученный опыт геологоразведочных работ последних десятилетий позволяет сформулировать типовые проблемы открытия и подготовки месторождений полезных ископаемых и тенденции развития минерально-сырьевой базы стран Евразии.

Значимая типовая проблема – недостаточно глубокое изучение вещественного состава и свойств «простых» полезных ископаемых.

В качестве примера можно привести Южный массив Шедокского месторождение известняков Северо-Западного Кавказа. Известняки участка были изучены в 50х годах XX века и поставлены на баланс в качестве известняков для сахарной промышленности, оценка базировалась на их высокой химической чистоте. Однако, при попытках их использования на сахарных заводах было установлено, что их применение в означенной технологии недопустимо вследствие низких прочностных свойств и низкой устойчивости к температурным колебаниям (приводит к раннему разрушению материала в печи, забиванию печи «мелочью» и, в результате выходу печей из строя). Таким образом, игнорирование предшественниками физико-механических свойств (оцененных лишь по одной пробе) привело к неверной оценке промышленной ценности объекта, необходимости переоценки сырья недропользователем, лицензировавшим объект и, в результате - к крупным финансовым и временным потерям недропользователя.

Другой пример – недооценка роли присутствия самородной серы на ряде объектах мрамора юго-восточного Урала. Мрамора Айдырлинской группы характеризуются высокой белизной. Объекты были лицензированы и признаны пригодными для получения микрокальцита. Однако примесь самородной серы, «пропущенной» в период поисковых работ привела к рекламациям, причиной которых явилось появление неприятного запаха и выцветание отделочных строительных материалов. Разработка объектов, несмотря на наличие спроса на микрокальцит, сегодня приостановлена.

Третий пример – палеогеновые залежи гипсового камня близ Бухары. Необычной чертой этих объектов является присутствие в гипсе кремнистых стяжений. Анализ распределения конкреций показывает отсутствие корреляции их распределения со стратификацией толщи, их появление, по-видимому, маркирует положение древних уровней грунтовых вод. Попадание в гипсовый камень кускового материала повышенной твердости (халцедонового состава) приводит к выходу из строя помольного оборудования.

Оценка качества песчано-гравийной смеси определяется простыми физико-механическими показателями - ее фракционным составом и долей пылеватых и глинистых примесей. Однако, испытания показали, что при использовании в бетонах важнейшее значение имеет присутствие примеси опал- халцедонового материала, вызывающего неравномерную кристаллизацию минералов цементного камня, напряженной состояние бетона и, соответственно, преждевременное его разрушение.

Большого внимания требуют сырьевые объекты, призванные обеспечивать потребности технологий нового поколения. Например, подготовка месторождения вроде бы «простого» сырья для производства кровельных гранул для мягкой битумной черепицы в Учалинском промышленном кластере, повлекла необходимость глубокого учета особенностей вещественного состава магматогенных комплексов Учалинского рудного района. Анализ результатов лабораторно-технологических испытаний привел к выводу, что свойства гранул зависят не только от петрографического состава основного матрикса, определяющего адгезию сырья к битуму, но размерности и соразмерности кристаллитов. Критичным фактором явилось присутствие отрицательных примесей: кварца, кальцита и, в особенности сульфидов, вызывающих преждевременной старение битума, «ржавление» кровли (появление ржавых пятен на битумной черепице). В результате, из более чем 40 магматических и вулканических тел, установленных в зоне опоискования, выработанным критериям отвечали лишь два участка в поле развития вулканитов ордовика-силура.

При подготовке месторождений карбонатных и сульфатных пород, как правило, наблюдаем недооценку карстового фактора. По принятой методике, степень закарстованности оценивается как доля длинны карстовых интервалов от общей длинны

скважинных пересечений по блокам подсчета. Данная методика легитимна если создана идеальная равномерная сеть изучения. Однако, на практике, скважины выставляются с учетом доступности точек бурения. В условиях карстового рельефа априоре скважины бурятся преимущественно по целикам, наименее затронутых карстом. Грубо недооцененными остаются формы вертикального карста (карстовых труб, сифонов). Данное явление особенно характерно для гипсовых месторождений, для которых чрезвычайно характерны субвертикальные карстовые «трубы».

Для примера можно привести данные по месторождениям строительного гипса Антоновскому и месторождению Барская Гора южного Предуралья. По результатам разведки декларировалось подготовка идеального месторождения с запасами около 40 млн тонн и уровнем закарстованности 8,9 % и 11,2 %. При том, что на граничном месторождении, расположенном в аналогичной геолого-геоморфологической ситуации, уровень закарстованности в пределах целиковых блоков оценивалась в 28,5 %, а с учетом закарстованных флангов, «выработанных» карстовыми процессами – более 60 %.

Начало эксплуатации Антоновского месторождения выявило «сюрпризы». Декларируемый уровень закарстованности соответствует только небольшим реликтовым останцам. Общая же площадь месторождения включает участки, где объем карстового заполнения превышает 50 %. Попадание дисперсного глинисто-карбонатного компонента карстового заполнения ведет к снижению вяжущей способности гипсового камня и его белизны, а миоценового гравийно-галечникового материала - к порче оборудования.

Наиболее болезненная по своим последствия группа проблем связана с практикой жесткой ориентации в процессе поисков и оценки на типовые модели и обстановки локализации искомых месторождений.

РОЛЬ РАЗРЫВНЫХ ПОДВОДНЫХ МОРСКИХ ТЕЧЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ «ДЖЕРОЙ» (УЗБЕКИСТАН)

Мирзаев А.У. *

**Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, navoiy@academy.uz.*

Аннотация. Кварцевые пески месторождения «Джерой», слагающие разрезы позднеэоценовой риштан-ханабадской ритмосвит Центральных Кызылкумов, относятся к осадкам разрывных подводных морских течений. Они по гранулометрическому составу соответствуют средним и мелкозернистым пескам. При формировании месторождения кварцевых песков «Джерой» осадочная дифференциация, в частности - повторной мобилизации осадков одной фации в другую, способствовала улучшению качества полезного ископаемого.

Abstract. The quartz sands of the “Jeroy” mine from the Late Eocene Rishtan-Khanabad formation of Central Kyzyl-Kum are belonging to the underwater marine rip current sediments. According to its grain size, these sands are corresponding to the fine and medium grained sandstones. The sedimental differentiation, more precisely – the re-mobilisation of the sediments from one facies to another, while the Jeroy mine was forming, was improving the quality of the mineral.

Месторождение расположено в небольшой котловине юго-западнее пос. Тамды, к северо-западу от Кызылкудука, в Тамдынском районе Навоийской области Республики Узбекистан. В геологическом строении района месторождения участвуют отложения палеогена – верхнего эоцена.

Котловина, имеющая в поперечнике около 100 м, разделяет месторождение на два обособленных участка - Северный и Южный. Кварцевые пески разнозернистые, белого и

желтого цвета. На северной части месторождения, расположенной на восточном борту котловины, пески прослеживаются на 700-800 м и далее к востоку, за счет пологого залегания пород (6-8^{o}), погружаются под олигоцен-неогеновые отложения, вскрытые шурфами глубиной 25 м. Наибольшая мощность продуктивного пласта 15 м. Строение пласта кварцевых песков Южного участка аналогично Северному. Здесь кварцевые пески прослеживаются на расстоянии 1100 м и на юго-востоке участка погружаются под палеогеновые глины, покрытые неогеновыми осадками. Вскрытая шурфами наибольшая мощность песков – 10,8 м.

Пески Джеройского месторождения содержат окислов кремния от 96 до 98%, с помощью обогащения можно получать концентраты песка с содержанием SiO2-99,6% , Fe2O3- 0,009 %.

Эволюция палеогенового седиментационного бассейна Кызылкумов тесно связана с этапностью геологического развития, процессами регрессии и трансгрессии и направленным изменением климата от экстроаридного до семиаридного и семигумидного.

На основе изучения смены геологических событий четко выделяются пять этапов эволюции палеогенового бассейна Кызылкумов: палеоценовый, раннеэоценовый, ранне-среднеэоценовый, средне-позднеэоценовый и олигоценовый. Смена трансгрессий и регрессий в процессе эволюции палеогенового седиментационного бассейна региона отражает эвстатические колебания уровня Мирового океана.

В начале позднего эоцена в морском бассейне действовали и подводные морские течения, отлагавшие хорошо отсортированные мелкозернистые кварцевые пески в средней части разреза культабанской свиты Центральных Кызылкумов, выделенного под названием лавляканского горизонта. Площадь их распространения в плане имеет вид широкой извилистой полосы, огибающей с востока и юга Букантаускую, с северо-востока Тамдытаускую и с востока Аристантаускую возвышенности. На остальных территориях Кызылкумов она отсутствует. Основными поставщиками терригенного материала были Центрально-Казахские возвышенности, находящиеся в это время в гумидной климатической зоне. Развитая на водосборных площадях речная сеть усиленно размывала продукты континентальной коры выветривания и поставляла их в бассейн седиментации. Отмученный и отсортированный кварцевый материал подводными морскими течениями переносился до Центральных Кызылкумов. Местные источники сноса (Нуратау-Туркестанское поднятие и Чаткало-Кураминская суша) в питании терригенным материалом средне-позднеэоценового морского бассейна существенного значения не имели (рис.1).

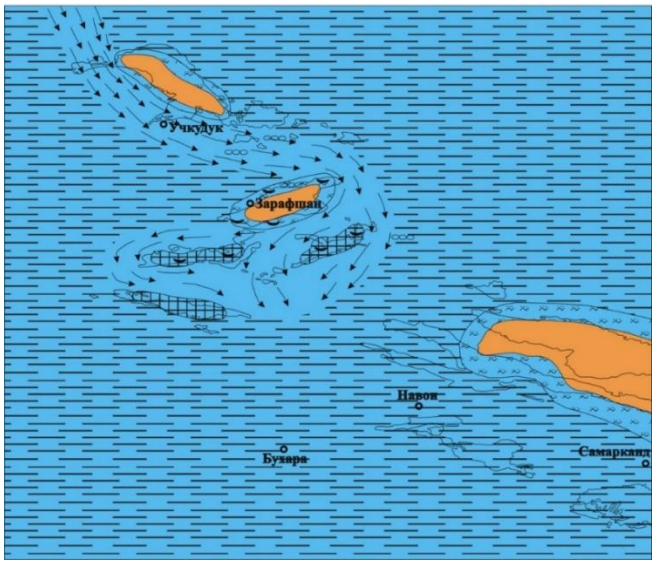


Рис.1.Фациально-палеогеографическая карта риштан-ханабадской ритмосвиты (лавляканский горизонт) позднего эоцена седиментационного бассейна Кызылкумов (приобон ярус).

Подводные морские течения - самостоятельные регулярные и постоянно действующие в водоемах линейные водные потоки. Подводные течения сопровождаются ответвлениями и завихрениями, как по основному направлению, так и против него. Песчаные тела, образованные подводными течениями, благодаря совершенной сортировке зерен имеют высокую степень пористости и проницаемости и поэтому являются своеобразными резервуарами для подземных вод и углеводородных флюидов. С ними связывается вторичная медная и урановая минерализация.

Они могут быть вдольбереговыми и разрывными. Вдоль береговые подводные течения образуются при подходе нагонных волн под острым углом к берегам и действуют параллельно им. Разрывные подводные течения образуются тогда, когда нагонные волны подходят прямо к берегам, имеющим выпуклую конфигурацию. Такие подводные течения обычно направлены к центральной части бассейна. Осадки подводных морских течений, слагающие разрезы позднеэоценовой риштан-ханабадской ритмосвит Центральных Кызылкумов, в частности кварцевые пески месторождения «Джерой», относятся к осадкам разрывных подводных морских течений.

Разрывные подводные течения представлены кварцевыми песками лавляканского горизонта, слагающего нижнюю часть разреза верхнеэоценовой риштан-ханабадской ритмосвиты. Площадь распространения песков лавляканского горизонта в плане имеет вид широкой извилистой полосы, огибающей Центрально-Кызылкумские возвышенности. На севере она прослеживается через Северное Приаралье до Тургайской седловины.

На Джеройской, Тамдытауской, Айдарлинской и Акмурадской площадях обнажаются на дневной поверхности, где образуют промышленные залежи. Мощность колеблется от 5 до 28 м. В отличие от песков вдольбереговых подводных течений раннего эоцена Юго-Восточных Кызылкумов они более мономинеральны, содержат только незначительные примеси зерен полевого шпата и фосфоритов. Содержание кварца 96-98%. Кварц представлен, в основном, водяно-прозрачными зернами, хорошо окатанными, но без следов эоловой обработки.

В позднем эоцене, во время формирования кварцевых песков лавляканского горизонта, еще не вся площадь Тамдытауского и Букантауского островных поднятий была покрыта морем. Наиболее возвышенные участки представляли мелкие острова, а остальные части являлись мелководными отмелями. Вокруг мелких островов формировался шлейф волноприбойных осадков, сложенный, в основном, песчаным материалом. Непосредственное соприкосновение поясов на ряде участков (волноприбойного и подводных морских течений) привело к перемешиванию терригенного материала, поступающего в бассейн седиментации из разных источников питания. Видимо, этим объясняется противоположная трактовка разными исследователями генезиса и источников сноса кварцевых песков палеогена Центральных Кызылкумов.

Сложная конфигурация пояса подводных морских течений позднего эоцена связана с неровностью дна Центрально-Кызылкумской части бассейна. На восточном бухтообразном прибрежье Тамдытауского островного поднятия подводные морские течения образовали своеобразную петлю. Это подтверждается наличием динамической текстуры разных генетических типов со встречным сносом в пределах Джеройского месторождения. В первом карьере, расположенном на удалении от Тамдытауского выступа домезозойских пород, горизонт кварцевых песков имеет крупную односторонне наклонённую косую слойчатость потокового типа со сносом на запад. На втором, расположенном ближе к домезозойскому выступу и находящемся на расстоянии 200 м к западу от первого, наблюдается разнонаправленная перекрестная косая слойчатость волноприбойного типа, наибольший уклон которой направлен на восток. Это свидетельствует о том, что поступающий с подводными морскими течениями в прибрежную часть островного поднятия кварцевый материал подвергался дополнительному действию волн прибоя.

Высокая механическая дифференциация песков и их структурная зрелость связана с повторной мобилизацией материала заранее подготовленного в других динамических фациальных поясах. Так, например, кварцевые пески вдольбереговых подводных течений раннеэоценового возраста первично являются осадками эолово-равнинного фациального пояса, а кварцевые пески разрывных подводных течений позднего эоцена первоначально формировались в обломочной зоне волноприбойного фациального пояса из материала глубоко разложенной коры выветривания. Поэтому они, помимо структурной зрелости, обладают и минеральной зрелостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Закиров М.З., Гафурджанов С.Г. Кварцевые и кварц-полевошпатовые пески Узбекистана. Изд-во «Фан», Ташкент-1983 С-92;
2. Мирзаев А.У., Чиникулов Х. Подводные морские течения в палеогеновом морском бассейне Кызылкумов // Geologiya va mineral resurslar. – Ташкент, 2003. – № 1. – С. 21-25.
3. Мирзаев А.У. Этапы развития и зональность палеоцен–эоценового бассейна Кызылкумов // Geologiya va mineral resurslar. – Ташкент, 2004. – № 1. – С. 26-33.
4. Чиникулов Х., Мирзаев А.У., Алтаев М.А. Роль осадочной дифференциации в формировании нерудных полезных ископаемых в палеоцен–эоценовых осадочных бассейнах Узбекистана и сопредельных территорий //Уз МУ хабарлари. – Ташкент, 2005. – № 1. – С. 44-46.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЗАХКУДУКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Мирзаев А.У.*, Юсупов Х.Р.* Тоштемиров Ш.А.**
* Навоийское отделение академии наук. E-mail: mabdurazzok@mail; humoyuny772@gmail.com
**Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека.
E-mail: toshtemirovshoxruxjon@gmail.com

Аннотация. В геологическом строении Захкудукского участка детально изучены меловые отложения и магматические образования Захкудукского интрузива. Объектами исследований являются остаточная кора выветривания и переотложенные продукты элювия. В стратиграфическом разрезе выделены и охарактеризованы верхнеантские-нижнеальбские и средне-верхнеальбские слои. Магматические образования представлены гранитами, гранодиоритами, а также роговообманковыми и биотитовыми разностями. Полученные результаты позволяют научно обосновать наличие и распространение каолинита и ряда других полезных ископаемых в пределах исследуемой территории.

В геологическом строении района работ принимают участие осадочные отложения мела и магматические образования верхнего карбона. Объектами поисков являются площадь с остаточной корой выветривания, развитой по гранитоидам Захкудукского интрузива, а также отложения верхнего анта нижнего альба, содержашие переотложенные продукты элювия.

Стратиграфический разрез меловых отложений на Захкудукской площади представлен нижним и верхним отделами.

Нижний отдел – K_1 сложен нерасчлененными отложениями верхнего анта - нижнего альба и средне-верхнего альба.

Верхний ант - нижний альб – K_1a_3-al_1. Разрез ант-альбских отложений начинается нерасчлененными конгломератами, гравелитами и песчаниками, чередующимися с глинами и алевролитами. Выше залегают глины, алевролиты, песчанистые алевролиты, песчаники,

которые не выдержаны по простиранию и часто фациально замешают друг друга. Цементирующий материал этих пород содержит значительное количество каолинита, а сами породы включают прослой и линзы переотложенных каолинизированных образований. Мощность продуктивных отложений естественных обнажениях колеблется от 0,8 до 1,4 м. Общая мощность верхнеантских-нижнеальбских отложений составляет от О (при выклинивания) до 20 м. Большое количество каолинита в описываемых осадках свидетельствует о том, что на рассматриваемой территория в пределах эрозионных поверхностей были развиты мощные кори выветривания.

Средний верхний альб – K_1al_{2-3}. Отложения среднего-верхнего альба залегают согласно на ант-альбских образованиях и наблюдаются в виде узких прерывистых полос, распространенных и северо-западу от Захкудукского массива. В составе описываемых отложений преобладают пестроцветные алевролиты с прослоями гравелитов и песчаников, общей Мощностью от 0 до 20 и. Указанные породы не выдержаны по простиранию и часто выклиниваются [1].

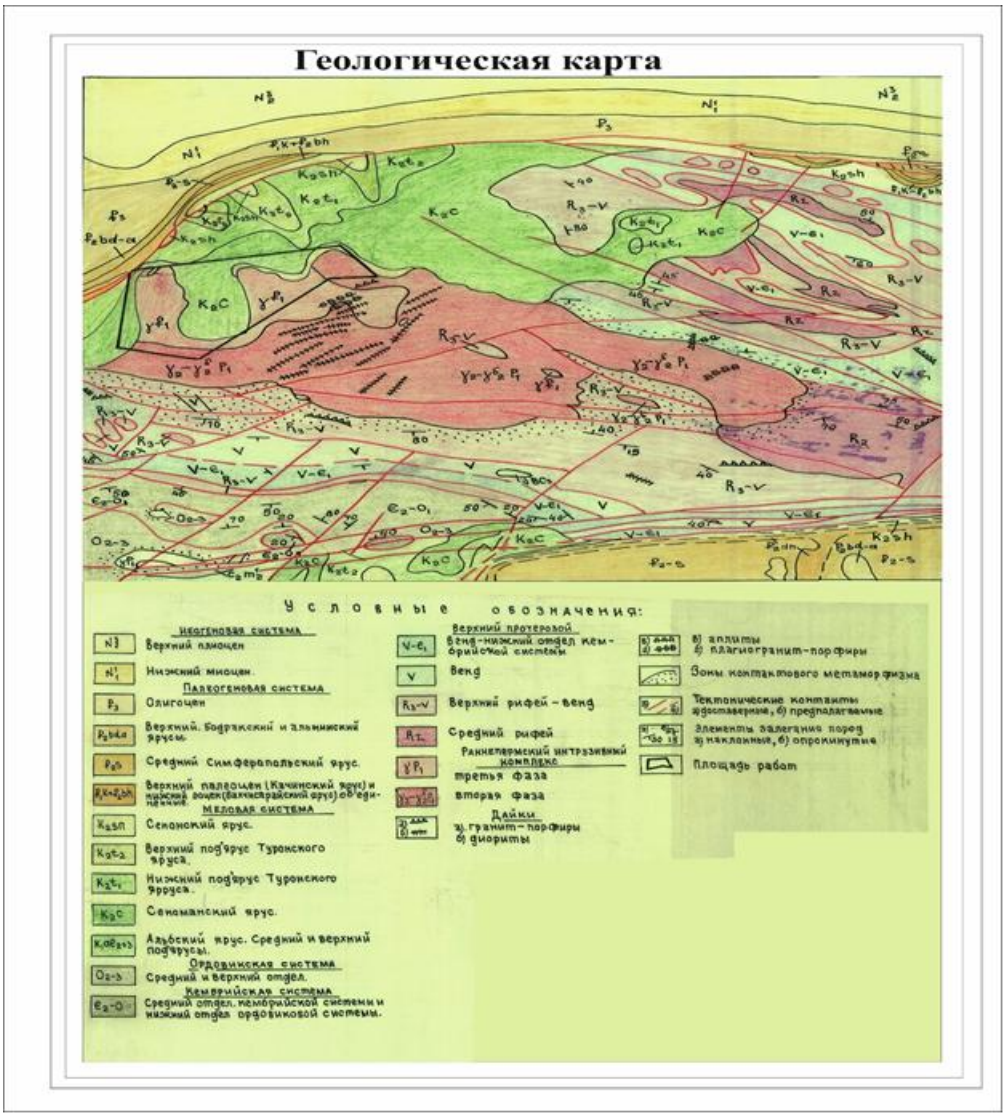


Рис 1.

Нижний отдел – K_2. Сложен отложениями сеномана, турона и сенона Сеноман K_2c.

Отложения сеноменского возраста с размывом залегают на ант-альбских образованиях, а при выклинивании последних на коре выветривания или на неизмененных гранитоидных породах Захкудукского интрузива. В составе отложений сеномана преобладают красноцветные гравелиты и конгломераты, переслаивавшиеся с песчаниками

и алевролитами и иногда содержащими тонкие прослоя глин. Мощность описываемых образований колеблется от 2 до 40 м.

Турон- K_2t. Породы туронского возраста трансгрессивно залегают на сеноманских отложениях и представлены в основном глинами, алевролитами и реже, песчаниками. Мощность отложений турона на рассматриваемой площади составляет от 10 до 60 м.

Сенов- К2-Sn. Сенонские отложения с размывом залегают на верхних горизонтах турона и сложены преимущественно песчанисто-глинистыми породами с горизонтами ракушняков. Мощность сенона составляет 8-18 м.

Все меловые отложения обычно перекрываются современных образованиями, представленными в основном эоловыми песками. Мощность наносов колеблется от 0,3-0,5 до 1 1,5 м, реже до 2 м.

Магматические образования на рассматриваемой площади представлены породами Захкудукского интрузива.

Захкудукский интрузив, составляющий кристаллическое основание одноименной площади, в плане имеет форму неправильного овала, вытянутого в соответствии с простиранием складчатых структур региона в северо-западном направления. На рассматриваемой территории он обнажается на площади около 25 км2, а по запасам геофизических исследований прослеживается в северо-западном направления под покровом мезозойско-кайнозойских отложений на расстояние более 15 км [2].

В строении Захкудукского интрузива принимают участие серые и розовато-серые, порфировидные, мелко-среднезернистые рогово-обманковые и роговообманково-биотитовые граниты и гранодиориты, состояшие из кварца (40-50%), плагиоклаза (20-30%), калиевого полевого шпата (20-30%), железистого биотите и роговой обманки (10-20%) Иногда встречаются мусковит серицит. Из акцессорных минералов присутствует циркон, нанцит, сфен, апатит, пирит, ильменит и в виде единичных знаков флюорит, шеелит, гранат, турмалин.

Дайковые образования, группирующиеся среди гранитоидов Захкудукского интрузива, приурочены к системе трещин северо-восточного простирания и представлены гранит - и гранодиорит-порфирами, гранит-апплитами, пегматоидными гранитами, диорит-порфиритами, кварцевыми диорит-порфиритами и стессартитами.

В тектоническом отношении Захкудукская площадь представляет собой блок, ограниченный с севера Кослантауским, с юга Ауминзатаусским и с запада Северо-Ауминзатауским разломами. Восточная граница площади проводится, по выходам биотитовых гранитов. Указанный блок занимает опушенное положение, относительно основных складчатых структур западной части гор Ауминзатау и на обширной территории перекрыт осадочными образованиями мела. Указанные особенноста являются благоприявными для формирования коры выветривания [3].

Биотитовые граниты Захкудукского интрузива являются субстратом по которому развивается остаточная кора выветривания. Последняя наблюдается в виде прерывистых пятен и полос шириной от 50-100 до 600-1200 м, которые прослеживаются по контакту интрузива с отложениями меда на расстояния более 5 км. Мощность коры выветривания в обнажениях колеблется от 1-2 до 5-10 м, а по данным бурения она достигает 15 м.

Кора выветривания имеет зональное строение и представлена снизу вверх зонами дезинтеграция, гидрослюдистой, гидрослюцисто-каолинитовой и каолинитовой.

Зона дезинтеграции сложена слабо выветренными трещиноватыми породами розовато-серого и серого цвета. По трещинам в виде буроватых пятен часто встречаются гидроокислы железа, образованные в результате разложения биотите. Основная масса породы сложена кварцем, полевыми шпатами и агрегатами темноцветных минералов, представленных биотитом и роговой обманкой, которые частично заменены хлоритом, гидрослюдой и гидроокислами железа. Иногда более выветренные и трещиноватые породы зоны дезинтеграции разрушаются, образуя дресву.

В гидрослецисто-каолинитовой зоне, имюшей мошность 2-5 м, породы превращены

в смешанную глинисто-дресвяную массу светло-серой или беловато-коричневой окраски с сохранением структуры граните. Полевые шпаты почти полностью каолинизированы, биотят превра в чешуйчатый гидрослюдистый, агрегат. Из первичных минералов сокра няется кверц в виде частично корредарованных молиих верен.

Каолинотоватая зона имеет мощность 3-5 м и отмечается в наиболее сохранившихся от размыва участках массива. Она сложена мягкой рыхлой породой белого цвета, местами бурого за счет пигментация гидроокислами железа. В породе полевые шпаты и, частично, темно-цветные минералы полностью превращены в каолинит, зерна кварца сильно корредированы. Содержание каолинита постепенно увеличивается к верхней части зоны, где его развитие идет за счет разложения гидрослюды и других минералов. Для образований зоны характерны две разновидности каолинита крупно и мелкочешуйчатый. Крупночешуйчатый агрегат развивается по гидрослюдам, а мелкочешуйчатые по плагиоклазу и калиевому полевому шпату. Текстурные и структурные особенности пород субстрата в образованиях каолинитовой зоны коры выветривания сохраняются полностью [4].

Заключение. Проведенные геолого-структурные исследования Захкудукского участка позволили уточнить строение меловых отложений и состав магматических образований Захкудукского интрузива. Установлено, что стратиграфический разрез представлен верхнеантскими – нижнеальбскими и средне–верхнеальбскими слоями, перекрытыми сеноманскими, туронскими и сенонскими отложениями. Магматические породы интрузива сложены преимущественно гранитами и гранодиоритами, а также роговообманковыми и биотитовыми разновидностями.

Особое внимание уделено изучению процессов выветривания, в результате которых сформировались мощные остаточные коры, представленные зонами гидрослюдистого, гидрослюдисто-каолинитового и каолинитового состава. В пределах исследуемой площади установлено развитие промышленных скоплений каолинита, связанных как с корой выветривания, так и с продуктами её переотложения.

Полученные результаты позволяют не только уточнить геологическое строение района, но и обосновать перспективы его полезного ископаемого потенциала, в первую очередь в отношении каолинита, что имеет важное значение для дальнейших поисково-оценочных и промышленных работ.

ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдуллаев Х.М. Геологическое строение Узбекистана. – Ташкент: Фан, 2015. – 250 с.
2. Петров М.Ю., Сидорова А.С. Региональные геологические исследования // Журнал геологии. – 2020. – Т.12. – №3. – С. 45–53.
3. Карпов А.А., Иванов С.Н. Стратиграфия и литология мезозойских отложений Средней Азии. – Москва: Недра, 2012. – 310 с.
4. Тураев Ш.И. Полезные ископаемые Узбекистана и их геологические особенности. – Ташкент: Изд-во НУУз, 2018. – 198 с.
5. Богданов В.В., Рахимов Б.Р. Петрография магматических пород. – Ташкент: Университет, 2019. – 225 с.
6. Эминов А.М., Саркисян О.С., Хужамбердиев М.И. Возможности обогащения каолинов месторождения «Альянс»

// Вестник ТГТУ, 2004. -№2. -С. 171-178.

7. Флимонова Е. «Альянс» объявляет тендер // ПрессТИЖ, –1997. - №24[90]. С. 16.
8. Долимов Т.Н. и др. Геология и и полезные ископаемые Республики Узбекистан. -Т.: Университет, 1998. -724 с.
9. Алимджанова Д.И., Шамуратова Ш.М. Электротехнический фарфор на основе нетрадиционного сырья Узбекистана // Universum: технические науки. –2017.– №4(37). С.34

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ВОЗДУШНОЙ ИЗВЕСТИ

Мухторов Ш.З.*, Жураев А.Х.*, Турдиев Т.А.*, Жамалова Г.Н.*
**Институт Геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева*
muxtorovshaxzod2000@gmail.com

Аннотация. Строительной воздушной известью называют вяжущее вещество, получаемое умеренным обжигом, не доводимым до спекания, карбонатных пород, содержащих не более 6 % примесей. Если глинистых примесей в известняке больше 6 %, то продукт обжига приобретает выраженные гидравлические свойства и называется гидравлической известью. Гидравлическую известь получают умеренным обжигом карбонатных пород с высоким содержанием глинистых примесей - более 8-20 %. Отдельно выделяют молотую карбонатную известь, представляющую собой порошкообразную смесь совместно измельченных негашеной извести и карбонатных пород.

Классификация. В зависимости от характера последующей обработки обожженного продукта воздушная известь делится на негашеную (комовую и молотую) и гашеную – гидратную (по агрегатному состоянию различают: известковое молоко, известковое тесто, порошок – пушонка извести). Комовая негашеная известь представляет собой кусковую обожженную известь, которая может содержать примеси мелких частиц извести и золы сгоревшего топлива. Молотая негашеная известь – порошкообразный продукт, полученный помолом комовой извести. Гашеная (гидратная) известь – известковое молоко, представляет собой суспензию с соотношением компонентов известь: вода, равном 1: (3,5 и более). Гашеная известь до состояния известкового теста – тестообразный продукт гашения комовой или молотой извести при соотношении известь: вода, равном 1: 3,5. Гашеная известь – пушонка представляет собой порошкообразный продукт гашения комовой извести при соотношении известь: вода, равном 1: 2,5 - 3.

В молотую негашеную, а также гашеную известь можно вводить тонкомолотые минеральные добавки: доменные и топливные шлаки и золы, вулканические пемзы, туфы и пеплы, кварцевые пески, трепелы и гипс. В зависимости от содержания оксида магния различают следующие виды воздушной извести: кальциевую при содержании не более 5 % MgO, магнезиальную при содержании 5– 20 % MgO и доломитовую (высокомагнезиальную) при содержании 20 – 40 % MgO. В зависимости от температуры, развивающейся при гашении извести, различают низкоэкзотермичную известь (с температурой гашения ниже 70 °С) и высокоэкзотермичную (с температурой гашения выше 70 °С). По скорости гашения согласно ГОСТ 9179 – 77 различают известь быстрогасящуюся (скорость гашения не более 8 мин); среднегасящуюся (скорость гашения не более 25 мин) и медленногасящуюся (скорость гашения не менее 25 мин). По условиям твердения различают известь воздушную и гидравлическую. Воздушная известь твердеет и сохраняет прочность (в составе растворов и бетонов) в воздушно-сухих условиях; а гидравлическая известь обеспечивает прочность, как на воздухе, так и в воздушно-влажной среде. В зависимости от пластичности извести, зависящей от содержания глинистых и песчаных примесей, различают жирную и тощую извести.

Состав и свойства воздушной извести. Негашеная известь, называемая кипелкой, состоит в основном из активного CaO, а гашеная – из $Ca(OH)_2$. Важнейшим технологическим свойством извести является ее способность гаситься, т.е. активно взаимодействовать с водой с выделением большого количества тепла и образованием продукта реакции в высокодисперсном состоянии. На свойства воздушной извести большое влияние оказывают содержащиеся в исходном сырье – известняке - примеси: глина, углекислый магний, кварц и др., они в той или иной степени уменьшают ее способность к гашению. При производстве молотой извести некоторые примеси не только не ухудшают, но даже улучшают ее качество. Известняк в чистом виде (с минимальным количеством примесей) дает при обжиге продукт, который при взаимодействии с водой полностью

гасится, превращаясь в гидроксид кальция. При значительном содержании MgO известь гасится медленнее и выделяет при гашении меньшее количество тепла. Магнезиальная и доломитовая извести проявляют гидравлические свойства при меньшем содержании глинистых и песчаных примесей, чем маломагнезиальные, так как $Mg(OH)_2$ значительно менее растворим в воде, чем $Ca(OH)_2$. Жирная известь быстро гасится, выделяя при этом много тепла, и дает после гашения пластичное жирное на ощупь тесто. Жирная известь отличается большей пескоемкостью, т.е. позволяет получать удобообрабатываемые строительные растворы при введении большего количества песка.

Тощая известь гасится медленно и дает менее пластичное тесто, в котором прощупываются мелкие зерна. Чем больше глинистых и песчаных примесей содержит известняк, тем более тощей получается изготовленная из него известь.

Прочность воздушной извести не нормируется стандартом. Прочность гидратной извести-пушонки, а также известкового теста обычно невелика и через 28 суток составляет 0,5 - 1 МПа при испытании в стандартных образцах (40х40х16 мм) из раствора жесткой консистенции. Молотая негашеная известь отличается более высокой прочностью (1 - 5 МПа через 28 суток).

Качество различных видов извести определяют главным образом их химическим составом и пластическими свойствами.

Прочность воздушной извести не нормируется стандартом. Прочность гидратной извести-пушонки, а также известкового теста обычно невелика и через 28 суток составляет 0,5 - 1 МПа при испытании в стандартных образцах (40х40х16 мм) из раствора жесткой консистенции. Молотая негашеная известь отличается более высокой прочностью (1 - 5 МПа через 28 суток).

Таблица 1. Свойства воздушной извести (по требованиям ГОСТ 9179 - 77)

Наименование свойств	Негашеная известь									Гашеная известь	
	кальциевая			магнезиальная			доломитовая			1сорт	2сорт
	1с	2с	3с	1с	2с	3с	1с	2с	3с		
Содержание суммы активных CaO и MgO, %, не менее в негашеной извести:											
без добавок	90	80	70	85	75	65	85	75	65	67	60
с добавками	64	52	-	64	52	-	64	52	-	50	40
Содержание активной MgO, %, не более	5	5	5	20	20	20	40	40	40	-	-
Содержание CO_2, %, не более	3	5	8	5	8	11	5	8	11	3	5
Содержание непогасившихся зерен в негашеной комовой извести, **%,** не более	7	10	12	10	15	20	7	15	20	-	-
Потери при прокаливании, %, не более	5	7	10	7	10	13	-	10	13	-	-
Влажность извести, **%,** не более	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
Дисперсность – остаток на ситах, %, не более:								-			
№ 063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
№ 008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10

Качество различных видов извести определяют главным образом их химическим составом и пластическими свойствами.

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Для производства воздушной извести применяются все природные материалы, содержащие в основном углекислый кальций (мрамор, известняк, известковый туф мел, и т.д.). Теоретический состав химически чистого углекислого кальция: 56 % CaO и 44 % CO_2. Основными литологическими разновидностями известняков, выделяемыми по структурным признакам, являются известняки кристаллические, органогенные, обломочные и известняки смешанной структуры [1-8]. Кристаллические известняки сложены кристаллами кальцита, которые могут быть различных размеров. Объемная плотность кристаллических зернистых и плотных

известняков колеблется в пределах от 2400 до 2800 кг/м^3, такие известняки имеют предел прочности при сжатии 20 - 120 МПа. Прочность некоторых видов мрамора достигает 300 МПа, при плотности 2900 - 3100 кг/м^3. Влажность мрамора составляет до 3 %, известняков 3 - 10 %, а мела – 15 - 25 %. Органогенные известняки – это скелетные остатки животных (зоогенных) или растительных (фитогенных) организмов, состоящие из кальцита или арагонита и цементирующей их массы — пелитоморфного (микрокристаллического) кальцита. Обломочные известняки представляют собой обломки ранее сформировавшихся известняков и кальцитового цемента. Известняки со смешанной структурой являются переходными разновидностями между кристаллическими, органогенными и обломочными известняками. Эти виды известняков широко распространены. Известняковые горные породы обычно содержат различные примеси, главным образом глинистых веществ, доломита, кварца, оксида железа. Количество примесей колеблется в довольно значительных пределах. Даже сравнительно чистые известняки содержат 2 - 3 % примесей. Самостоятельной литологической разновидностью известняков является мел, который представляет собой рыхлую слабоцементированную тонкозернистую породу с землистым изломом, состоящую из тонкого органогенного и пелитоморфного кальцита. Существуют и другие литологические разновидности известняков химического происхождения: оолитовые известняки, состоящие из округлых зерен карбоната кальция, осажденного концентрическими слоями вокруг зародыша, с диаметром зерен от 1 – 2 мм и более. Оолитовые известняки, известковые туфы, мел и известняк и ракушечники имеют предел прочности при сжатии 0,5 - 50 МПа при объемной плотности 100 - 1800 кг/м^3 (мел имеет плотность от 1400 да 2400 кг/м^3).

Карбонатные породы практически повсеместно распространены, что способствует широкому развитию производства из них вяжущих материалов. Основным химическим соединением, являющимся основой большинства разновидностей карбонатных пород, является углекислый кальций – $CaCO_3$. Углекислый кальций встречается в природе в виде трех минералов: кальцита, арагонита и ватерита. Кальцит или известковый шпат кристаллизуется в гексагональной системе, плотность его 2600 - 2800 кг/м^3, твердость по шкале Мооса - 3. Кристаллы кальцита имеют совершенную спайность по трем направлениям. Кальцит - одноосный минерал, имеет два показателя преломления no = 1,658 и ne = 1,486. Особо чистая прозрачная разновидность кальцита - исландский шпат имеет очень высокое двупреломление no - ne = 0,172, поэтому его применяют для изготовления оптических приборов. Растворимость кальцита в воде при 25 °С равна 0,01433 г/л, при 75 °С – 0,018г/л. Кальцит хорошо растворяется, разлагаясь в слабой соляной кислоте. Коэффициент термического расширения кристаллов кальцита вдоль главной оси 2,58·10-5, перпендикулярно главной оси - 0,54·10-5 град -1 /1/, /5/.

МЕХАНИЗМ ПРОЦЕССА ДИССОЦИАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО КАЛЬЦИЯ характеризуется следующими стадиями: а) разрушением частиц $CaCO_3$ с образованием пересыщенного твердого раствора CaO в $CaCO_3$; б) распад пересыщенного твердого раствора с образованием кристаллов CaO; в) десорбция, а затем диффузия газа. Диссоциация карбоната кальция начинается с распада тех ионов, которые накопили запас кинетической энергии, достаточный для отрыва ионов O^{2-} от аниона CO_3^{2-} по реакции: $CO_3^2 \leftrightarrow CO_2 + O^{2-}$ (8) Так как молекула CO_2 обладает сравнительно большими размерами, то удалить ее из глубинных слоев решетки достаточно трудно. Наиболее легко происходит удаление CO_2 с поверхности зерна. Длительное пребывание CO_2 в ближайшем окружении с ионами O^{2-}- приводит к неизбежному образованию исходного CO_3^2. Диффузия O^{2-} внутрь твердого тела происходит труднее, чем удаление CO_2 в газовую фазу. По мере накопления ионов O^{2-} в поверхностном слое карбоната образуется пересыщенный твердый раствор CaO в $CaCO_3$. Одновременно происходит распад пересыщенного твердого раствора и появление зародышей новой фазы - CaO. Скорость зародышеобразования тем меньше, чем крупнее и правильнее кристаллы исходного $CaCO_3$.

Таблица 2. Средний химический состав карбонатного сырья, % (мас)

Вид карбонатного сырья	Н.О. (SiO_2)	AL_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	$\Delta m_{пр}$	Сумма
Мел	0,680	2,674	1,176	51,734	0,970	42,630	99,860
Известняк	3,30	1,98	1,41	52,36	0,84	42,49	99,38
Мрамор	0,31	0,63	0,20	54,85	0,79	43,10	99,88

Н.О. – нерастворимый в HCI остаток, представлен в основном SiO_2.

По содержанию CaO и MgO в составе различных видов карбонатных пород (допустив, что CaO и MgO связаны только в карбонаты) определяю расчетным путем процентное содержание $CaCO_3$ и $MgCO_3$ в исследуемой породе.

Например: по реакции $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2\uparrow$

Молекулярная масса 100 56 44 тогда процентное X 52,36 (из табл. 2) содержание в исследуемой породе $CaCO_3$ X = 52,36·100 / 56 Аналогично рассчитать содержание $MgCO_3$ в породе.

Строительная воздушная известь является одним из самых древних и распространённых материалов в строительстве. Её технология производства и применения сохраняет актуальность и в современных условиях благодаря экологичности, доступности и хорошим техническим характеристикам.

В ходе рассмотрения технологии воздушной извести было установлено, что правильный обжиг известняка и последующее гашение извести существенно влияют на качество конечного продукта. Воздушная известь характеризуется способностью схватываться и твердееть при взаимодействии с атмосферным воздухом за счёт поглощения углекислого газа, что делает её незаменимой в различных строительных растворах и штукатурках.

Использование воздушной извести обеспечивает высокую паропроницаемость и пластичность строительных смесей, способствует долговечности и устойчивости конструкций. Важным фактором является также экологическая безопасность извести, что особенно ценно в условиях современного строительства.

Таким образом, технология производства и применения воздушной извести остаётся эффективным и востребованным процессом в строительной индустрии, способствующим созданию качественных и долговечных строительных материалов

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бутт Ю.М. и др. Химическая технология вяжущих материалов. - М.: Высшая школа, 1980. – 245 С.

2. Бойнтон Р.С. Химия и технология извести. – М.: Стройиздат, 1972. – 120 С.

3. Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих материалов. - М.: Высшая школа, 1981. – 109 С.

4. Кузнецова Т.В. и др. Физическая химия вяжущих материалов. - М.: Высшая школа, 1989. – 56 С.

5. Бутт Ю.М. и др. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. - М.: Стройиздат, 1973. – 125 С.

6. Монастырев А.В. Производство извести. - М.: Стройиздат, 1986. – 215 С.

7. Волженский А.В и др. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1973.

8. Колбасов В.М. и др. Технология вяжущих материалов. - М.: Стройиздат, 1987. – 76 С.

МОРФОСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАРДЖАНБУЛАКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВЕ ДЕШИФРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Норбобоев У.О.*, Менгниёзов Ф.Х.**
**Базовый докторант ИГиГ, Университет геологических наук*
uralnorboboyev03@gmail.com
***МНС ГУ "ИМР", Университет геологических наук mengniyozovfarrux@gmail.com*

Аннотация. Визуальное дешифрирование спутниковых и аэрофотоснимков является одним из наиболее эффективных методов первичной интерпретации геологических структур в условиях ограниченной полевой доступности. В настоящей работе рассмотрен опыт применения визуального дешифрирования в среде ArcGIS для выявления линейных тектонических нарушений, морфоструктур и потенциально рудоносных зон на примере Марджанбулакского рудного поля, расположенного в Джизакской области Республики Узбекистан. Анализ высоко разрешённых космических снимков позволил классифицировать разломы на продольные, секущие и предполагаемые, с последующим картированием перспективных участков. Полученные результаты подчёркивают тектоническую обусловленность размещения рудных тел и подтверждают высокую эффективность визуального дешифрирования как метода геологоразведки.

Abstract. Visual interpretation of satellite and aerial imagery is one of the most effective methods for the preliminary interpretation of geological structures, especially in areas with limited field accessibility. This study presents the application of visual interpretation using ArcGIS to identify linear tectonic faults, morphostructures, and potentially ore-bearing zones, using the Marjanbulak ore field in the Jizzakh region of the Republic of Uzbekistan as a case study. The analysis of high-resolution satellite images allowed for the classification of faults into longitudinal, cross-cutting, and inferred types, followed by the mapping of prospective areas. The results emphasize the tectonic control of ore body distribution and confirm the high efficiency of visual interpretation as a geological exploration method.

Визуальное дешифрирование является одним из ключевых методов интерпретации дистанционного зондирования Земли в геологических исследованиях. Метод основан на анализе формы, текстуры, цвета, теней и взаимного расположения объектов на космических и аэрофотоснимках. Он позволяет эффективно выявлять линейные структуры (разломы, трещины), морфоструктуры, зоны изменения пород и потенциально рудоносные участки. Особенно актуален этот метод при предварительной геологоразведке, а также в труднодоступных или слабоизученных регионах. Визуальный анализ, проводимый опытным специалистом, остаётся незаменимым инструментом в комплексе методов геологического картографирования, позволяя повысить точность структурных схем и интерпретации геоданных.

Визуальное дешифрирование в среде ArcGIS является эффективным методом первичной интерпретации геологических структур на основе спутниковых снимков.

Используя инструменты ArcGIS (такие как панорамирование, наложение растров и векторных слоёв, работа с цифровыми моделями рельефа), можно выделить морфоструктуры, разломы, линейные аномалии, а также потенциально рудоносные зоны. Особое значение имеет визуальный анализ в районах со сложным рельефом и ограниченной полевой доступностью.

Метод позволяет уточнить геологические границы, выявить тектонические элементы и повысить информативность геологических карт. В сочетании с пространственным анализом и статистикой в ArcGIS визуальное дешифрирование остаётся важным этапом геологоразведочных исследований.

В административном отношении Марджанбулакское рудное поле расположено на территории Галляаралского района Джизакской области Республики Узбекистан.

Возвышенность протягивается в северо-западном направлении на 12 км при ширине 2–3 км. Абсолютны отметки достигают 951 м над уровнем моря. Относительные высоты варьируются от 10 до 100 м.

Марджанбулакское рудное поле расположено в пределах Нуратау- Туркестанской золото-металлогенической зоны, Южно-тяньшяньской металлогенической области.

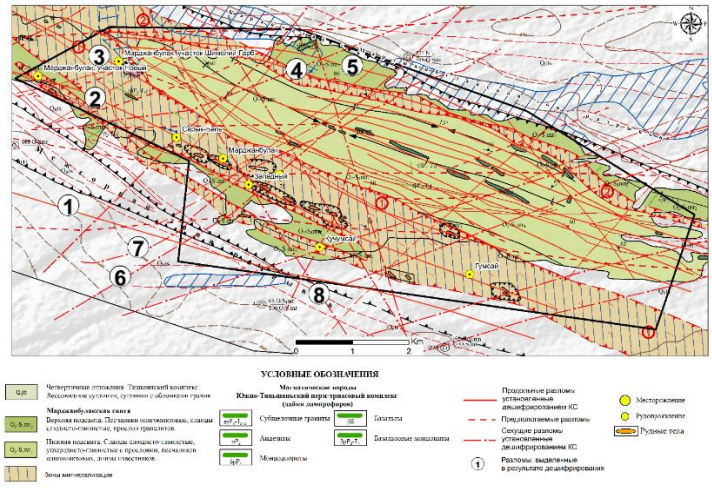
Тектоническое строение района определяется развитием линейных чешуйчато-блоковых и складчатых структур СЗ простирания, образованных нижне- и среднепалеозойскими толщами, а также наличием слабо нарушенных континентальных толщ кайнозойского возраста, что и предопределило двухэтажное строение района.[1]

Ю.В.Шумаков выделяет Марджанбулакскую антиклиналь- протяженность с ЮВ на СЗ 12 км при ширине до 3-5 км. В своде складки выступают отложения нижней марджанбулакской подсвиты, на крыльях - верхней. В сводовой части антиклинали породы смяты в мелкие складки, катаклазированы и милонитизированы. Падение слоистости чаще всего на СВ в обоих крыльях под углами чаще всего 60-70°, т.е. складки запрокинуты на ЮЗ.[2]

Расположение (открытость) составляет около 80% на возвышенных участках. Основные рудные тела перекрыты осадочными породами, фланги участка закрыты мощными (200–300 м) четвертичными отложениями и заняты посевными угодьями.[3]

Важнейшую роль в геологическом строении и рудоносности района играет сложная система разрывных нарушений общего СЗ простирания.

В результате дешифрирования космических снимков и анализа геологических данных на исследуемой территории были выделены восемь основных разломных зон, играющих важную роль в морфоструктурной организации района. Эти структуры согласуются с региональными тектоническими элементами и во многом контролируют размещение магматических комплексов, зон минерализации и рудных тел. Их пространственное положение тесно связано с размещением магматических интрузий Южно-Тяньшанского пермско-триасового комплекса и зонами рудной минерализации, что подчеркивает их ключевое значение в металлогении региона.[4]



Контур работ включает несколько известных рудопроявлений и перспективных участков. Жёлтыми кругами обозначены как месторождения, так и отдельные рудопроявления, пространственно приуроченные к пересечениям разломов, что подчёркивает тектоническую обусловленность размещения полезных ископаемых.

Таким образом, выполненный структурный анализ позволяет уточнить геологическое строение района и выделить зоны наибольшей перспективности для дальнейших геологоразведочных работ.

Визуальное дешифрирование остаётся важным и эффективным методом в геологической практике. Несмотря на развитие автоматических ГИС и ИИ-методов, ручной визуальный анализ часто даёт более точные и обоснованные результаты, особенно при работе в сложных или недостаточно изученных районах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рахматуллаева Ш.Д., Тулганова Н.Ш., Турапов М.К. Влияние геологических и структурных факторов на гидротермальное рудоотложение в Марджанбулакском рудном поле // Мат-лы Междун. науч.-практ. конф. «Геология и минералогия месторождений полезных ископаемых, инновационные направления добычи, обогащения и технологии извлечения ценных компонентов». - Т.: ГУ «ИМР», 2024. - С. 102-105.

2. Екрасов Е.И. Структурные типы золоторудных месторождений, залегающих в различно деформированных песчаносланцевых толщах. - М.: Изд. АН СССР. - Сер. Геология. - 1973. - № 12.

3. Стратиграфический словарь Узбекистана / Под ред. З.М. Абдуазимовой. - Т.: ГП «ИМР», 2001.- 580 с.

4. Ece O.I., Ercan H.U. Global Occurrence, Geology and Characteristics of Hydrothermal-Origin Kaolin Deposits // Minerals. - 2024. - № 14(4). - 353 p.

СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ МИКРОФИТОЛИТЫ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗИАЭТДИНСКИХ ГОР

Рахимов А.Д.*, Аъзамов Ф.Х.*, Хикматуллаев С.С.*

**Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, e-mail: azamov82@gmail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены среднепалеозойские микрофитолиты из карбонатных отложений катармайской свиты на южном склоне гряды Кызбиби Зиаэтдинских гор. Особое внимание уделено онколитам — концентрически-слоистым органическим образованиям из криптокристаллического кальцита, составляющим до 35% образцов. Проведен морфологический анализ микрофитолитов, который выявил их сходство с группой Bobolites Radionova, в частности, с видом Bobolites lebedjanicus из верхнего девона Сибирской платформы. Кроме того, описаны перекристаллизированные остатки скелетной фауны, включающие криноидеи, табулятоморфные кораллы и водоросли, что подтверждает девонский возраст изучаемых отложений. Даны обоснования для уточнения стратиграфического положения катармайской свиты. Также обсуждаются спорные данные по докембрийским микрофоссилиям, которым в ходе ревизии присвоен сомнительный статус. Результаты исследования способствуют уточнению палеонтологической и биостратиграфической характеристики региона, укрепляя представления о временных рамках и особенностях формирования карбонатных отложений Зиаэтдинских гор.

Annotation. The article investigates Middle Paleozoic microphytoliths from carbonate deposits of the Katarmai Formation on the southern slope of the Kyzbibi Ridge in the Ziaetdin Mountains. Special attention is given to oncolites—concentrically layered organic structures composed of cryptocrystalline calcite, comprising up to 35% of the samples. A morphological analysis of the microphytoliths reveals their similarity to the Bobolites Radionova group, particularly to the species Bobolites lebedjanicus from the Upper Devonian of the Siberian Platform. Additionally, recrystallized remains of skeletal fauna, including crinoids, tabulate corals, and algae, are described, confirming the Devonian age of the studied deposits. Justifications are provided for refining the stratigraphic position of the Katarmai Formation. Controversial data on Precambrian microfossils are also discussed, which were assigned a doubtful status upon revision. The study results contribute to clarifying the paleontological and biostratigraphic characteristics

of the region, strengthening the understanding of the temporal framework and features of carbonate deposit formation in the Ziaetdin Mountains.

При составлении литолого-структурного разреза по вулканогенно-карбонатно-терригенным отложениям катармайской свиты по южному склону гряды Кызбиби в шлифе пробы из прослойков карбонатных пород нами были обнаружены микрофитолиты (онколиты) - проблематичные органические остатки, представленные концентрически-слоистыми желвачками сложенными криптокристаллическим кальцитом (Рис. 1). Онколиты в данном шлифе составляют около 35%, представлены единичными и группами онколитов, состоящих из нескольких (2-5) онколитов объединённых общей оболочкой. Формы простых единичных микрофитолитов кольцевые, сложных, состоящие из нескольких – изомерично-зональные, сложенные в виде чередующихся полос, выполненных светлым и буровато-коричневым кальцитом. Центральные части онколитов (ядро) заполнены кварцем с зональным угасанием или черным углеродистым материалом. Размеры оолитовых стяжений меняются от 0,2 до 2,0мм. Реже развиты обломки фауны? представленные чередующимися полосами, состоящими из кварца и кальцита. Интервалы между колонией фауны сложены микрозернистым кальцитом (~ 4%), гидроокислами железа (~ 4%), кварцем, рудными и акцессорными минералами.

Предварительный сравнительный анализ по морфологии признаков микроструктур (строение и размеры самых микрофитолитов, количеством ядер, соотношение размеров ядра к концентрическим оболочкам и размеры концентрических оболочек и слойков) и ранее известными видами показало близость данных микрофитолитов к группе *Bobolites* Radionova 1976 концентрически-слоистых проблематических остатков (онколитов), состоящих из 14 видов широко распространённых в карбонатных отложениях верхнего ордовика-среднего карбона Русской и Сибирской платформы [2]. Наши экземпляры наиболее близки к виду *Bobolites lebedjanicus* Radionova – имеющие простые и сложные формы, широко распространенные в лебедянской свите фаменского яруса верхнего девона Центрального девонского поля Сибирской платформы. При описании автор указал несомненное сходство многих видов группы *Bobolites* с рифейскими онколитами групп Osagia, Radiosus, Ambigolamellatus, что дает основание рассматривать их как образования группы Bobolites.

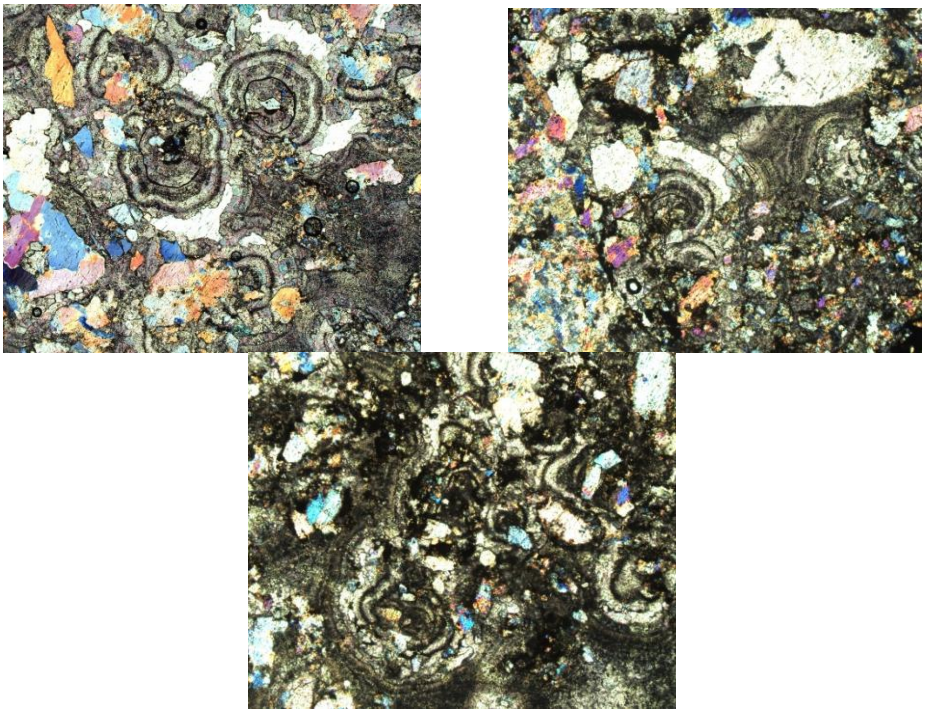


Рис. 1. Микрофитолиты из карбонатных отложений, принадлежащие группе *Bobolites* Radionova. Верхний ордовик- верхний девон. (Предварительное определение).

Ранее из этих же отложений А.Г. Поспеловым и Г.В. Болговой были определенны микрофитолиты *Nubecularites algonkiensis Posp. (msc), Stromatactis sp., Saralinskia? sp., Gleocapsella? sp., Algotactis sp., Catangasia cf. uzasensis Posp. (msc)*. А.С. Лопухиным были выделены микрофосиллии *Trachyspaerida simplex Lop., Dictyopsosphoaera sp., Archaeodischina sp., Polyforama sp., Nargomenuscula verricosa Naum., Costatosphaerina microrugosa sp.n., Lop (msc), Leiopsophosphaera sp., Leimarginata simplex Naum., Oniporata sp., Spumiosina sp.* Авторы сравнили данный комплекс с верхнепротерозойскими микрофитолитами Сибирской платформы и вмещающие отложения отнесли к верхнему протерозою [5]. Сделанные выводы Б.В. Ясковичем, не получили одобрения других палеонтологов-стратиграфов [1, 3]. Позже после проведении Т.В. Янкаускасом [4] ревизии по докембрийским микрофоссилиям стало известно, что многие роды и все виды выделенные на основе диагноза данных родов, например, *Trachyspaerida simplex Lop., Costatosphaerina microrugosa sp.n., Leiopsophosphaera sp., Polyforama sp., Leimarginata simplex Naum., Leiopsophosphaera sp.,* и др. были исключены из состава докембрийских микрофоссилий из-за не четкого или недостаточно четкого описания (или изображение); выделенные на явно недостаточном материале где в качестве ископаемых форм приняты споры или частички современных растений, соринки, минеральные образования и прочие; являющиеся младшими синонимами ранее опубликованных родов и имеющие широкий диапазон временного интервала от протерозоя до нижнего палеозоя, не указывающие однозначно на протерозойский возраст отложений катармайской свиты.

Также по разрезу расположенного восточнее от вышеописанного разреза в кровле карбонатных слоев и прослойков были найдены перекристаллизированные остатки скелетной фауны, представленные обломками криноидей, табулятоморфных кораллов и водорослей (Рис.2). Ранее в разные годы из карбонатных слоев, где были обнаружены микрофитолиты были обнаружены и определены следующие органические остатки: страмотопораты *Aphyllum socialis* Soshk., *Australophyllum sp., Tabulophyllum sp., Favosites brusnitzini* Reetz, *Favosites sp., Amphipora sp.* – $D_{2\text{-}3}$ (определение Е.Д. Сошкиной, В.Д. Чехович, В. Рябинина), *Paramphipora sp.* – S_2-D_1 (определение А.И. Лесовой); криноидеи – *Hexacrinites cf. maculosus* Dubat., *Hexacrinites cf. Pentagonociclicus textus* Dubat., *Tetragonociclicus aff. anonimus* Schew. (определение Т.В. Шевченко) – раннего девона не исключающие верхи позднего силура [3].



Рис. 2. Перекристаллизированные остатки криноидей и кораллов в карбонатных отложениях второго циклита второго цикла катармайской свиты.

Таким образом изучение онколитов позволили подтвердить девонский возраст карбонатных отложений Зиаэтдинских гор.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуазимова З.М., Корсаков В.С., Мансуров Р.И., Пяновская И.А., Пятков К.К. О возрасте катармайской свиты в Зиаэтдинских горах (биостратиграфическая ревизия) //Узб. геол. журн.-1973.-№5.-С.57-61.
2. Воронова Л.Г., Радионова Э.П. Водоросли и микрофитолиты палеозоя – М.: Наука, 1976. – С. 86-164.
3. Корсаков В.С., Пяновская И.А., Пятков К.К., Быковский Ю.К. Литологическая характеристика и стратиграфическое положение катармайской свиты в Зиаэтдинских горах // Узб. геол. журн.- 1969.- № 5.- С.42-45.
4. Микрофоссилии докембрия СССР. - Л.: Наука, 1989.- 188с.
5. Яскович Б.В., Поникленко И.А., Поспелов А.Г., Болгова Г.В. Докембрийский выступ Зиаэтдинских гор // Узб. геол. журн. -1972. -№ 4. - С.63-67.

ПОЛЕВОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЗЗ НА ЗАРМИТАНСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ

Рахимов Н.И.*, Курбанмуродов Ш.Д.*, Лукмонов О.Х.*, Тураев Ш.Г.*
**ГУ "Институт Минеральных Ресурсов", bekleon7777@gmail.com, kurbonmurodovshaxzod14@gmail.com, backstreetboy1919@gmail.com, turaevsh1998@gmail.com*

Аннотация. Ушбу тезисда Зармитан маъданли майдонида олиб борилган дала геолого-структуравий кузатувлар, космик тасвирларни дешифрлаш ва лаборатория минералого-геохимик таҳлиллар натижалари умумлаштирилган. Олинган маълумотлар кварц-сульфид минералланиши ва локал олтин маъданланиши билан боғлиқ бўлган фаол гидротермал-метасоматик қайта ўзгариш худудларни ҳамда интрузив жинслар ўзининг бирламчи магматик кўринишини сақлаб қолган периферия қисмидаги участкаларни ажратиб кўрсатиш имконини берди. Ушбу натижалар қидирув-баҳолов мезонларини аниқлаш ва яширин маъдан таналарини кейинчалик прогностик баҳолашда муҳим аҳамиятга эга.

Аннотация. В данном тезисе обобщены результаты полевых геолого-структурных наблюдений, дешифрирования космических снимков и лабораторных минералого-геохимических анализов, проведённых на территории Зармитанского рудного поля. Полученные данные позволяют выделить зоны активной гидротермально-метасоматической переработки, связанные с кварцево-сульфидной минерализацией и локальными проявлениями золотого оруденения, а также участки периферийного характера, где интрузивные породы сохраняют первичный магматический облик. Результаты имеют важное значение для уточнения поисково-оценочных критериев и дальнейшего прогнозирования скрытых рудных тел.

Abstract. This thesis summarizes the results of field geological and structural observations, interpretation of satellite images, and laboratory mineralogical and geochemical analyses conducted in the Zarmitan ore field. The obtained data allow for the identification of zones of active hydrothermal-metasomatic processing associated with quartz-sulfide mineralization and local manifestations of gold mineralization, as well as peripheral areas where intrusive rocks retain their primary magmatic appearance. The results are important for clarifying the search and evaluation criteria and further forecasting of hidden ore bodies.

Зармитанское рудное поле расположено в пределах Кызылкумской золотоносной провинции и приурочено к интрузивам кушрабатской свиты позднесилурийского возраста. В его геологическом строении принимают участие граносиениты, диориты, сиениты и метасоматиты, претерпевшие разной степени гидротермальные преобразования. Тектоническая структура характеризуется наличием разломов различных направлений

(субмеридиональных, субширотных, северо-восточных и северо-западных), которые формируют локальные узлы тектонических нарушений, служащие флюидопроводящими каналами для циркуляции минерализующих растворов.

Результаты полевых наблюдений и дешифрирования космических снимков подтвердили, что на рудном поле развиты как зоны активной гидротермальной переработки, так и слабоизменённые участки. Наиболее перспективные зоны приурочены к системам разломов северо-восточного и северо-западного простирания, где отмечается интенсивное развитие кварцевых жил, эпидотизации, хлоритизации и березитизации. В кварцевых жилах и их зальбандах наблюдается сульфидная минерализация, представлена пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, местами с мелким золотом.

Особое значение имеют точки ТДГН-9 и ТДГН-10, где зафиксирована золотосульфидная минерализация арсенопиритового типа, сопровождаемая наличием пирита и халькопирита. В этих зонах наблюдаются признаки позднегидротермальной переработки с формированием мелкозернистого золота, ассоциирующего с арсенопиритом.

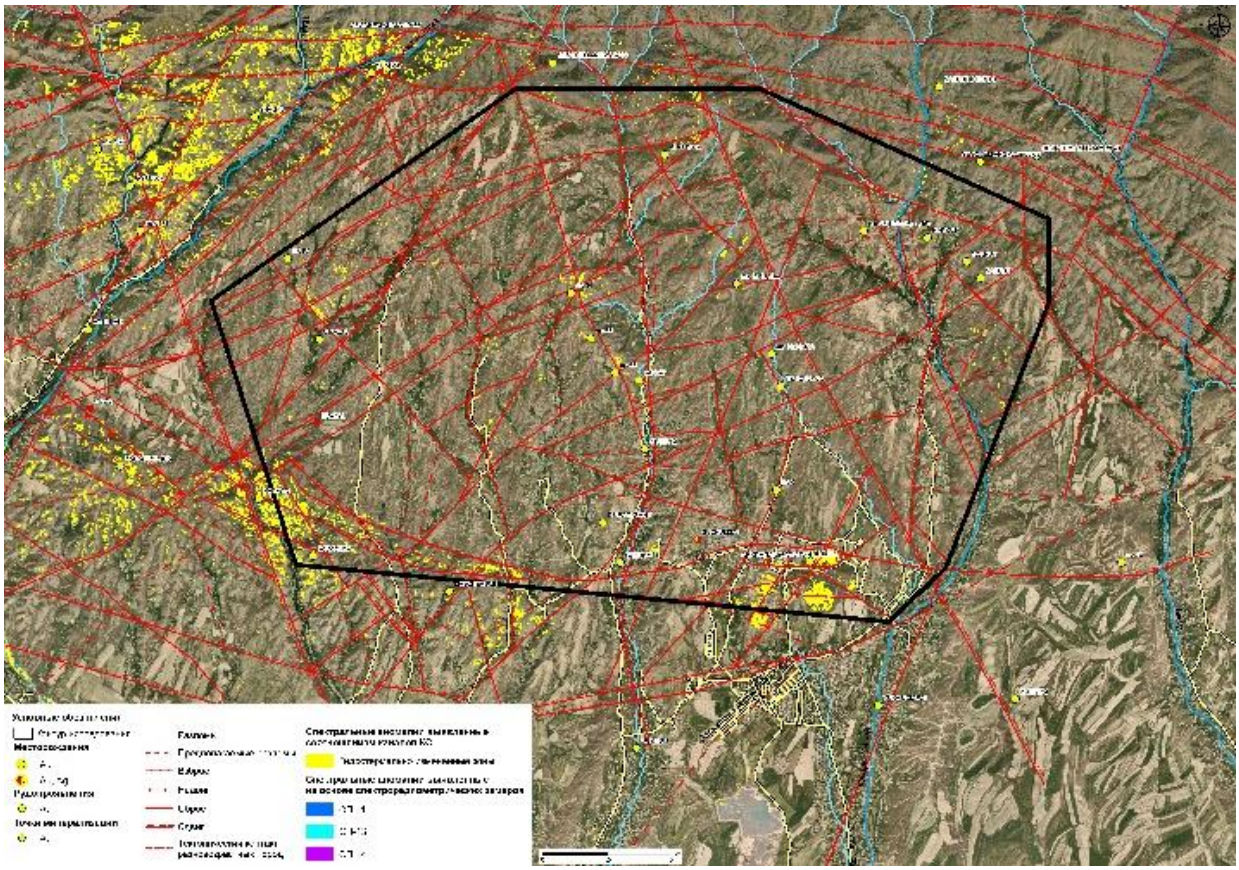
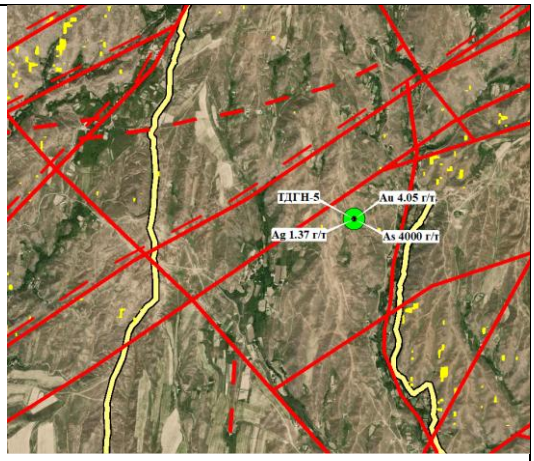


Рис. 1. Геолого-структурная схема Зармитанского рудного поля

Точка	As (г/т)	Ag (г/т)	Au (г/т)
ТДГН-2	66.92	0.57	0.1499
ТДГН-3	42 0.08	1.62	0.2199
ТДГН-4	61 8.42	2.06	0.5129
ТДГН-5	>4000	1.37	4.0553
ТДГН-6	35 4.8	1.06	0.1472
ТДГН-7	26 2.79	0.63	0.0514
ТДГН-8	13 19.03	0.9	1.2519
ТДГН-9	>4000	4.01	3.0781
ТДГН-10	12 06.78	2.21	1.8823
ТДГН-11	>4000	3.43	9.7484

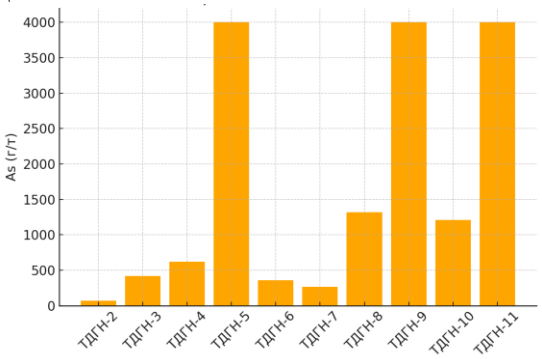
Результаты минералого-геохимического анализа



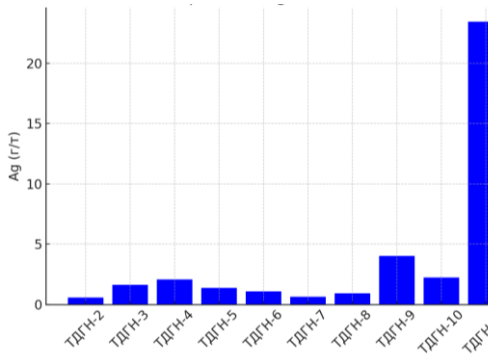
Врезка геолого-структурной схемы Зармитанского рудного поля с результатами полевых заверочных работ

Полученные результаты анализа показывают, что максимальные содержания арсена (>4000 г/т) и золота (до 9,75 г/т) зафиксированы в точках ТДГН-5, ТДГН-9 и ТДГН-11, что позволяет отнести их к наиболее перспективным зонам рудной минерализации. В то же время в ряде точек (ТДГН-2, ТДГН-6, ТДГН-7) содержания золота и серебра минимальны, что свидетельствует о периферийном или фоновом характере минерализации. Графический анализ содержания элементов (As, Ag, Au)

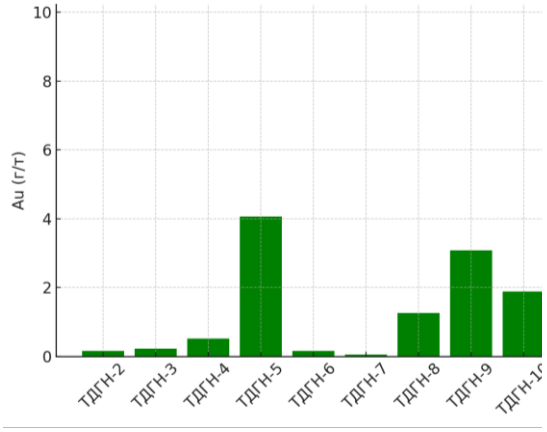
В данных диаграммах представлены распределения концентраций As, Ag и Au по точкам Зармитанского рудного поля. Графики позволяют наглядно оценить различия между зонами, а также выделить наиболее перспективные участки с точки зрения содержания благородных металлов.



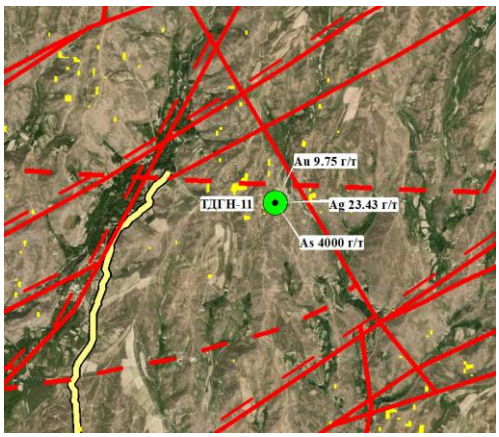
Содержание As (г/т) по точкам.



Содержание Ag (г/т) по точкам.



Содержание Au (г/т) по точкам



Результаты полевых заверочных работ в точке ТДГН-11

Таким образом, совмещение полевых геолого-структурных наблюдений, дешифрирования космических снимков и минералого-геохимических анализов позволяет выделить в пределах Зармитанского рудного поля ряд перспективных зон, характеризующихся наличием кварцево-сульфидной минерализации арсенопиритового типа. Основные признаки перспективных участков включают развитую систему тектонических разломов, интенсивные гидротермально-метасоматические изменения и наличие золота в ассоциации с пиритом и арсенопиритом. Эти данные свидетельствуют о высокой минерагической значимости рудного поля и необходимости проведения детальных поисково-оценочных и буровых работ.

Результаты минералого-геохимических исследований по Зармитанскому рудному полю показывают, что наибольшие концентрации арсена, серебра и золота приурочены к ряду наблюдательных пунктов (ТДГН-4, ТДГН-5, ТДГН-8, ТДГН-9, ТДГН-10 и особенно ТДГН-11).

- В точках ТДГН-5, ТДГН-9 и ТДГН-11 зафиксированы максимальные значения арсена (>4000 г/т), сопровождающиеся высокими содержаниями золота (4,06–9,75 г/т) и серебра (1,37–23,43 г/т). Такая комбинация указывает на наличие зон интенсивной кварцево-сульфидной минерализации арсенопиритового типа.
- В точках ТДГН-4 и ТДГН-10 выявлены сопоставимо высокие содержания Au (0,51–1,88 г/т) при заметных концентрациях Ag (2,06–2,21 г/т), что свидетельствует о развитии золото-серебряного оруденения в ассоциации с гидротермальными процессами.
- В точке ТДГН-8 также отмечены значимые содержания золота (1,25 г/т) и арсена (1319 г/т), что позволяет рассматривать её как часть периферийной зоны рудно-магматической системы.

Таким образом, совокупность данных указывает на то, что наиболее перспективными с точки зрения локализации золоторудной минерализации являются участки, представленные кварцево-сульфидными жилами и метасоматитами, характеризующиеся аномально высокими концентрациями арсена при наличии золота и серебра. Эти участки могут рассматриваться как ключевые объекты для дальнейшего детального минералого-геохимического и бурового опробования с целью выявления скрытых рудных тел и уточнения промышленного потенциала Зармитанского рудного поля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арипов Х.Н., Халиков Ш.Ш. Геология и золоторудная минерализация Зармитанского рудного узла. – Ташкент: Фан, 2010.

2. Карпов Г.Н., Шаталов В.И. Метасоматизм и рудообразование. – М.: Недра, 1988.

3. Усманов Н.К., Хожиматов Б.А. Современные методы минералого-геохимических исследований в поисках скрытых месторождений. – Ташкент: Университет, 2015.

4. Материалы полевого дешифрирования и наблюдений по Зармитанскому рудному полю (2025).

БЕШКЕНТ БОТИҚЛИГИДАГИ ЮРА ДАВРИДАГИ СУВ БОСИМЛИ МАЖМУАСИДА ҚАТЛАМ СУВЛАРИНИ ГИДРОКИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ

Самадова М.Х.*, Саотов М.Х.*, Бобохўжаев О.Т.*, Хушваков Б.Б.*
**«Яккабоғ геофизика экспедицияси» филиали, Яккабоғ, E-mail: madinasamadova23@gmail.com*

Аннотация. Ушбу тезисда Бешкент ботиқлигида жойлашган нефт-газга истиқболли майдонларнинг юра давридаги сув босимли мажмуасининг минерализацияланиш тавсифи, зоналарга ажратилиши, гидрокимёвий хусусиятлари, метаморфизмга учраши ва сульфатланиши ҳамда юқори концентрацияга эга бўлган сувлар кўп ҳолларда нефт-газ конларига мос келиши ёритилган.

Аннотация. В данном тезисе дана характеристика минерализации юрского водонапорного комплекса, перспективных на нефть и газ площадей, расположенных в Бешкентской впадине, его зональное разделение, гидрохимические особенности, процессы метаморфизации и сульфатизации, а также то, что воды с высокой минерализацией во многих случаях совпадают с нефтегазовыми месторождениями.

Annotation. This thesis examines the mineralization characteristics of the Jurassic aquifer system within the prospective oil and gas fields of the Beshkent depression. It discusses the zonal differentiation, hydrochemical features, processes of metamorphism and sulphatization, and emphasizes that waters with high mineral concentrations are often associated with oil and gas reservoirs.

Ҳозирги глобал иқтисодий ва энергетик тараққиёт шароитида нефт ва газ заҳираларини барқарор ошириш масаласи стратегик аҳамият касб этмоқда. Заҳираларни ўсишини таъминлашнинг асосий йўналишлари сифатида геология-қидирув ишлари самарадорлигини ошириш, хусусан, илмий тадқиқотлар натижаларини амалиётга кенг татбиқ этиш ва углеводород хомашёси қидируви ҳажмини кенгайтиришлар қайд этилади. Саноатнинг турли жабҳаларида табиий газ ва нефтга бўлган эҳтиёжнинг изчил ўсиши углеводород ресурс базасини мустаҳкамлаш заруратини келтириб чиқаради. Шу боисдан, мавжуд геологик маълумотлар таҳлилига асосланган ҳолда, айниқса гидрогеологик тадқиқотлар ёрдамида нефт ва газга истиқболли янги ҳудудларни аниқлаш нефт ва газ геологияси фани ва амалиётининг устувор вазифаларидан бири сифатида намоён бўлмоқда.

Бешкент ботиқлиги Ўзбекистоннинг жанубий қисмида жойлашган бўлиб, республикадаги йирик нефт-газга истиқболли ҳудудлардан бири бўлиб ҳисобланади. Бу ерда юра тизими қатламлари кенг тарқалган бўлиб, уларнинг сувга тўйинганлиги асосан қумтош, алевролит, оҳактош ва ангидритли қатламлар билан боғлиқ. Ер ости сувларининг гидрокимёвий хусусиятлари нафақат гидрогеологик шароитларни, балки нефт-газга маҳсулдорлик истиқболларини ҳам баҳолашда муҳим аҳамият касб этади.

Юра давридаги сув босимли мажмуаси шимоли-ғарб йўналиши бўйлаб минерализация даражаси ва метаморфик коэффициенти (rNa/rCl) қийматлари асосида бир неча гидрокимёвий зоналарга ажратилади. Тадқиқотлар натижаларига кўра, ушбу мажмуа қуйидаги асосий зоналардан иборат: минерализацияси 50 г/л дан кам бўлган ва метаморфик коэффициенти 1,0-6,5 ни ташкил этувчи зона; минерализацияси 50-100 г/л ва коэффициенти 0,64-0,85 оралиғидаги зона; минерализацияси 100-150 г/л ва коэффициенти 0,53-0,83 бўлган зона ҳамда минерализацияси 150-200 г/л ва коэффициенти 0,57-0,85 ни ташкил этувчи зона.

Бироқ ушбу гидрокимёвий зоналар тузилиш жиҳатидан бир хил эмас. Юра қатлам сувларида минерализация ва метаморфизмнинг умумий ўсиш тенденцияси кузатилишига қарамасдан, айрим локал тузилмаларда юқори минераллашган аномал майдонлар қайд этилган. Жумладан, Қулбешкак ва Қандим кўтарилмалари ҳамда Бешкент ботиқлиги ҳудудларида минерализация даражаси 270-330 г/л га етса, Эшонқудуқ майдонида (1-қудуқ) ушбу кўрсаткич 407 г/л ни ташкил этади. Ушбу аномал кўрсаткичлар чуқур қатламлардаги тузли рапалар таъсирида шаклланган ўта минераллашган сувларнинг мавжудлиги билан изоҳланади.

Бешкент ботиқлигининг сувга тўйинган қатламлари қуйи-ўрта юра терриген формацияси қумтош ва алевролитларида, шунингдек юқори юра карбонат ва туз-ангидрит тузилмаларида шаклланган. Қуйи-ўрта юра қатламларида асосан юқори минераллашган хлорид-кальцийли сувлар кенг тарқалган бўлиб, улар турли даражада метаморфизацияга учраган.

Минераллашуви 50 г/л дан паст бўлган сувлар фақат Оқназар конларида (46,8 г/л) қайд этилган. Булар хлорид-кальцийли турдаги сувлар бўлиб, метаморфизация коэффициенти +0,81 ни ташкил этади.

Минераллашуви 50-100 г/л бўлган гидрокимёвий зона Жилин, Манғит ва Қамаши майдонларида тарқалган. Бу сувлар хлорид-кальцийли турга мансуб бўлиб, метаморфизация коэффициенти 0,75-0,82 орасида ўзгаради.

Асосий майдонларда минераллашуви 100-150 г/л, 150-200 г/л ва ундан юқори бўлган қатлам сувлари учрайди. Масалан, Алачаван (104,7 г/л), Бозбичкон (113,6 г/л), Иймон (121,8 г/л), Шимолий Оқназар (121,2 г/л) майдонларида минераллашган сувлар аниқланган. Шимолий Ғузор, Шакарбулоқ, Шимолий Нишон ва Илим конларида эса 162,2-246,0 г/л минераллашувга эга сувлар қайд этилган.

Айрим майдонларда 250 г/л дан ортиқ минераллашувга эга сувлар ҳам учрайди. Жумладан, Шўртан (284,0 г/л), Нишон (330,3 г/л) ва Изганча (333,5 г/л) майдонларида кучли тузли сувлар тарқалган. Бу сувларнинг юқори минераллашуви кўп ҳолларда кўмилган туз қатламлари таъсири билан изоҳланади.

Нефт-газ маҳсулдорлигининг билвосита кўрсаткичи сифатида ер ости сувларининг сульфатланиш даражаси катта аҳамиятга эга. Бешкент ботиқлигининг қуйи-ўрта юра қатламларида сувларнинг сульфатланиш даражаси (rSO_4/rCl) 0,021 дан 0,0005 гача бўлиб, жуда паст кўрсаткичга эга. Бу ҳолат турғун гидрогеологик режим мавжудлигини ва углеводородлар тўпланиши учун қулай шарт-шароит яратилишини кўрсатади.

Юра сувларида йод (46,6-57,7 мг/л), бром (38,7-835,0 мг/л), аммоний (200-300 мг/л) моддаларининг юқори миқдори ҳам кузатилади. Йод-бром кўрсаткичларини нефт-газ маҳсулдорлик харитаси билан таққослаганда, юқори концентрацияга эга бўлган сувлар кўп ҳолларда нефт-газ конларига мос келиши қайд этилган.

БХНГҲ конлари ва майдонларининг Юра давридаги сув босимли мажмуасида микроэлементларнинг тарқалиши

Микроэлементлар буйича (мг/л)

Жадвал 1

Майдон	J (мг/л)	Br (мг/л)	B_2O_3 (мг/л)
Довтепа	61,0	383,6	-
Қулбешкак, Ҳаққул	27,5-15,35	591,5-1292,9	337,0-1003,9
Ш. Сузма	35,7	436	619,2
Ж. Зекри	116	1265	2440
Ш. Ўртабулоқ	55,6	329	1989

Ж. Кемачи	20,6	1207	1014
Хаузак	41,4	372	534,4
Зеварди	77,6	1571	898
Алан	17,4	1229,9	224,8
Пирназар	70,35	373,9	473
Шўртан	54	357,8	1337
Ш. Денгизкўл, Умид, Чандир, Жарчи, Манғит, Нишон, Илим, Янги Қоратепа	22,7-91,9	244,8-1650,0	270,0-1436,0

Камёб элементлар бўйича (мг/л)

Жадвал 2

Майдон	
Ш. Сузма	Li=50; Rb=4,5; Cs=1,5; Sr=1500
Ш. Қулбешкак	Rb=2,6; Ge=4
Ҳаққул	Li=43,0; Sr=1500; Ge=1
Қумли	Rb=2,9; Au=0,016; W=7
Денгизкўл	Rb=42
Ш. Ўртабулоқ	Li=25,5; Rb=2,15; Au=0,01
Ж. Ўртабулоқ	Li=15; Rb=1,5; Co=11
Алан	Rb=13; Au=0,027; Ga=0,5; Mn=100
Ш. Култак	Rb=3,3; Mn=47
Ш. Оқназар	Au=1,3
Ш. Ғузор	Li=5,9; Rb=3,3; Au=0,008; Cs=1,3
Ҳамал	Rb=6,2; W=5,5; Mo=3

Юқори юра қатламларида ҳам асосан минераллашуви 100-200 г/л ва ундан юқори бўлган хлорид-кальцийли сувлар кенг тарқалган. Улар турли даражада метаморфизимга учраган бўлиб, айрим майдонларда 250-400 г/л минераллашувга эга аномалиялар қайд этилган. Масалан, Илим (270,1 г/л), Чунагар-2 (251,9 г/л), Гирсан-6 (265,2 г/л), Нишан-1 (330,3 г/л) ва Эшонқудуқ-1 (407,2 г/л).

Бу сувларда сульфатланиш даражаси ҳам паст бўлиб, (0,01-0,0005) орасида ўзгаради. Бу ҳолат углеводород захиралари шаклланиши ва сақланиши учун қулай гидрокимёвий шароит мавжудлигини кўрсатади. Фақат Таваккал майдонида сульфатланиш юқори ($rSO_4/rCl = 0,255$) бўлиб, бу ҳолат карбонатли қатламлардаги ангидрит қўшилмалари билан боғлиқ.

Бешкент ботиқлигининг юра сув манбалари мажмуаси ер ости сувлари асосан юқори минераллашган ва турли даражада метаморфизацияга учраган хлорид-кальцийли турдаги сувлардан иборат. Улар кўп ҳолларда илгариги гидрогеологик босқичлардан мерос қолган бўлиб, турғун сув айланиши зонасида шаклланган.

Фақат ботиқликнинг четки қисмида, Ҳисор тоғ тизмасининг жануби–ғарбий этаклари билан туташган ҳудудларда, замонавий ва қадимги инфильтрацион сувлар таъсири сезилади. Умуман олганда, Бешкент ботиқлиги юра қатлам сувлари нефт-газ ҳосил бўлиши ва тўпланиши учун қулай гидрокимёвий шароит яратади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Ахмедов Б.Ж., Абдуллаев А.Ю. *Гидрогеология Ўзбекистана*. – Тошкент: Фан, 1990.
2. Жураев, Ш. Ю. *Геология и минеральные ресурсы Узбекистана* / Ш. Ю. Жураев. – Ташкент: Университет, 2005.
3. Каримов, Х. Т. *Гидрогеологические условия Бешкентского прогиба* / Х. Т. Каримов. – Ташкент: Фан, 2010.
4. Шоймуратов, Т. Х. *Гидрохимическая зональность подземных вод юрских и меловых отложений Бухаро-Хивинского региона и оценка перспектив их нефтегазоносности* // Узбекский журнал нефти и газа. – 2014. – № 3. – С. 27–34.

ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АСОСИДА КОСМОГЕОЛОГИК ТАДҚИҚОТЛАР ЎТКАЗИШ ТАЖРИБАСИ (ҒАРБИЙ ЎЗБЕКИСТОН)

Тогаев И.С.*

**Ўзбекистон Миллий университети, Togaev_is @ mail.ru*

Аннотация. Замонавий технологияларни қўллаб, космик суратга олиш материалларидан фойдаланган ҳолда Ерни масофадан зондлаш асосида ўрганилаётган ҳудудда турли олинадиган структуравий-дешифровка комплексларини ажратишдан иборат. Матнда структуравий-дешифровка қилинадиган комплекслар асосида геологик тузилмаларни аниқлаш учун масофадан зондлаш материалларидан фойдаланиш бўйича ортирилган тажрибалар ва қисман тадқиқот натижалари келтирилган. Бунда турли сунъий йўлдош тизимларидан олинган Ер юзасининг замонавий рақамли космик суратларидан фойдаланилган. Рақамли космик суратлар кўринишидаги Ерни масофадан зондлаш (ЕМЗ) материаллари узоқ вақтдан бери минтақавий геологик-тасвирлаш, структуравий-геологик тадқиқотлар, фойдали қазилмаларни қидиришда фундаментал ва амалий геологиянинг бошқа кўплаб йўналишларида кенг қўлланиб келинмоқда.

Кириш. Ерни масофадан зондлаш (ЕМЗ) материаллари узоқ вақтдан буён минтақавий геологик-тасвирлаш, структуравий-геологик тадқиқотлар, фойдали қазилмаларни қидириш ҳамда фундаментал ва амалий геологиянинг бошқа кўплаб йўналишларида кенг қўлланиб келинмоқда. Улар асосида ЕМЗ материалларини геологик талқин қилишнинг қатор тажриба усуллари ишлаб чиқилган.

Фан техника тараққиётиниг ривожланиши натижаси уларок, космик тадқиқотлар аллақачон геология фани ва техникасининг ривожланиш суръатларини тезлаштиришга сезиларли таъсир кўрсатмоқда ва катта иқтисодий самара келтирмоқда.

Геологиянинг бугунги кундаги замонавий қиёфаси ва геология-қидирув ишлаб чиқаришида истиқболли майдонларни баҳолаш мезони сифатида хизмат қиладиган янги маълумотларни олишга ва маблағларнинг минимал сарфи билан маъданлиликни маҳаллий башорат қилишга имкон берадиган янги технологиялар ва ишланмаларсиз тасаввур этиб бўлмайди [1].

Шундай йўналишлардан бири геологиянинг амалий ва илмий-мавзули масалаларини ечишда Ерни масофадан зондлаш (ЕМЗ) маълумотларидан фойдаланишни тақоза этади. ЕМЗ материаллари эса эндоген ва экзоген жараёнлар ҳамда нисбатан чуқурда ёки ёпиқ тузилмалар таъсирида ҳосил бўлган тузилмавий шаклларнинг белгиларини геологик-геофизик ва геокимёвий маълумотлар билан биргаликда хариталаш имконини берадиган объектив ахборотни ўз ичига олади.

Геологик объектларни тасвирларда дешифровка қилиш усули - бу объект ёки ҳодисани муайян мезонлар асосида аниқлаш, таниб олиш ва талқин этишдир.

Бугунги кунда тоғ ва тоғолди ҳудудларининг геологик хусусиятларини ўрганиш учун масофадан зондлаш материаллари қўллаш усуллари ишлаб чиқилган ва геология-

қидирув ишлаб чиқаришларига муваффақиятли татбиқ этилган. Турли тоғ-кон минтақаларида олиб борилган космогеологик тадқиқотлар натижасида катта тажриба тўпланган, амалий геология масалаларини ҳал этиш учун энг мақбул бўлган суратга олиш вақти, спектр оралиғи ва миқёс қатори каби тажриба йўли билан аниқланган.

Рақамли тасвирларнинг пайдо бўлиши билан масофадан зондлаш материаллари асосида бажариладиган ишлар бутунлай янгича тус олди ва геологик тадқиқотларнинг минтақавий ҳамда маҳаллий даражаларида кенг қўлланила бошланди. Табиий равишда, бу билан бир қаторда, масофадан зондлаш материалларини қўллаш имкониятлари ҳам анча кенгайди ва геологик дешифрлаш услубияти сезиларли даражада такомиллашди.

Бироқ, қидирув-баҳолаш ишлари йўналишининг қопланган белгилар бушоқ ётқизиқлар (чўкинди қатлами) билан қопланган ҳудудларга ўзгариши, бутунлай бошқача мезонларни талаб этмоқда. Замонавий дастурий воситалар ёрдамида ёпиқ ҳудудларни ўрганиш ва чуқурликдаги истиқболли “яширин” геологик тузилмаларни аниқлаш учун масофадан зондлаш материалларини геологик-геофизик ва геокимёвий маълумотлар билан биргаликда таҳлил қилиш зарур бўлмоқда. Бу замонавий геологиянинг устувор йўналишларидан бири ҳисобланади.

Ҳудудни хариталаш давомида масафавий хариталар яратилади. Масофавий асосга эга космогеологик хаританинг афзаллиги шундаки, у ҳудуд геологиясини янги нуқтаи назардан тушунтириб беради ва бошқа усуллар билан аниқлаб бўлмайдиган элементларни юзага чиқаришга кўмаклашади. Масофадан зондлаш материалларида ажратиладиган асосий геологик бирликлар чизиқли ва ҳалқасимон тузилмалар ҳамда структуравий-дешифровка қилинадиган комплекслар (СДК) ҳисобланади. Булар ўрганилаётган ҳудуднинг эндоген тузилиши асосини ташкил этиб, янги авлод геологик, космогеологик ва бошқа хариталарни тузишда таянч вазифасини бажаради [2-5].

Ҳозирги кунда турли сунъий йўлдошлардан олинган рақамли космик тасвир материаллари ҳамда уларни таҳлиллаш услуби янги турдаги космогеологик хариталар - масофавий асосларни яратилишига олиб келди.

Юқори аниқликдаги ва турли миқёсдаги масофадан зондлаш материалларини қўллаш геологик маълумотларнинг ишончлилигини оширишни таъминлаши ҳамда амалий геологик масалаларни ечишга кўмаклашиши лозим. Ғарбий Ўзбекистон ҳудудида космоструктуравий хусусиятларини тавсифлаш учун ENVI 4.7, ERDAS 9.2 ва ArcGIS 9.2 каби дастурий маҳсулотлар ёрдамида Landsat ва Aster космик тасвирларидан фойдаланилган.

Геология илм-фан ривожланишида ва соҳа сифатида амалий масалаларни ечиш учун турли хил таҳлил ва моделлаштириш усулларига эҳтиёж сезади. Ўтган асрнинг 70-йилларидаёқ фазовий геологик маълумотларни қайта ишлаш ва тақдим этишнинг яхлит технологиялари асослари белгиланган бўлиб, улар замонавий GAT дастурий таъминотининг яратилиши билан ўз аксини топди.

Геология Ер ҳақидаги фан сифатида ГАТнинг барча афзалликларидан фаол фойдаланади ва ГАТ технологияларининг ривожланишига ҳисса қўшади. ГАТ ривожланиши XX асрнинг 60-70 йилларида бошланган бўлса-да, улар фақат сўнгги ўн йилликда кенг тараққий этди. Бу биринчи навбатда замонавий дастурий воситаларни такомиллашуви билан боғлиқ.

Минерал хомашё ресурсларини башорат қилиш, қидириш ва разведка қилишнинг самарали усуллари, ерни масофадан зондлаш маълумотлари ва компьютер технологияларидан фойдаланиш геология-қидирув ишлари амалиётига мустаҳкам ўрнашиб бормоқда ва уларнинг таркибида ГАТ технологияларини қўллаш босқичига ўтмоқда. (А.К.Глух, А.Р.Авезов ва бошқ., 2009).

Ерни масофадан зондлаш (инглизча “remote sensing” атамаси) кенг маънода Ер ёки бошқа сайёралар юзасини сезиларли масофадан ўрганишни англатади. Бу жараён олинган тасвирлар ёрдамида амалга оширилади ва ўрганилаётган объектларни тадқиқ қилиш ҳамда мавзули хариталаш мақсадида қўлланилади. Масофадан зондлашнинг турли жиҳатлари

орасида, айниқса геологик тадқиқотларда, Ерни аэро ва космик суратга олиш алоҳида аҳамият касб этмоқда.

Геологияда масофавий усуллар литосферанинг тузилиши ва ривожланиши қонуниятларини турли масофавий воситалардан туриб визуал ёки турли ускуналар ёрдамида Ернинг ҳажмий майдонини дешифрлаш орқали ўрганиш технологиялари ва усуллари мажмуасидан иборат.

Ҳозирги вақтда масофадан зондлаш маълумотларини таҳлил қилишда (ГАТ) усулларини қўллаш, геологик маълумотлар (хариталар, тасвирлар, схемалар, матнлар, жадваллар ва бошқалар) билан самарали ишлаш имконини беради [4-6].

Ғарбий Ўзбекистон ҳудудида космогеологик тадқиқотлар тажрибаси космогеологик хариталарнинг масофавий асосини яратиш ва структуарвий-дешифровка мажмуалари бўйича ҳудуднинг геологиясини янги нуқтаи назардан тушунтиради, бошқа усуллар билан аниқланмайдиган элементларни аниқлашга ёрдам беради.

Масофадан зондлаш материалларида ажратиладиган асосий геологик бирликлар чизиқли ва ҳалқасимон структуралар, структуравий-дешифровка қилинадиган комплекслар (СДК) ҳисобланади. Булар ўрганилаётган ҳудуд тузилишининг эндоген ҳолатини акс эттириб, янги авлод геологик, космогеологик ва бошқа хариталарни тузишда асос бўлиб хизмат қилади.

Айнан структуравий-дешифровка қилинадиган комплекслар (СДК) - масофадан зондлаш материаллари асосида дешифровка қилинадиган геологик табиатли объектларнинг сифат хусусиятлари бўлиб, улар фототон характери, тасвир кўриниши ва спектрал ёркинлик даражаси орқали геологик структураларни аниқлашга ёрдам беради.

Космогеологик хаританинг масофавий асосини яратиш бир нечта асосий усулларни ўз ичига олади, жумладан: битта тасвирдаги объектларни таққослаш ва солиштириш ҳамда уларни мантиқий талқин қилиш. Бундай ҳолатда майдон ёки чизиқли геологик тузилмалар - комплекслар ва уларнинг чегараларини аниқлаш (структуравий жиҳатдан дешифровка қилинадиган комплекслар) ҳамда структуравий-тектоник элементларни ажратиш (узилма бузилишлар, тектоник блоклар, эзилиш зоналари, ёриқлар, ҳалқасимон ва бурма тузилмалар кабилар) имконини беради.

ГАТ технологияларини қўллаган ҳолда Ерни масофадан зондлаш материалларининг ролини баҳолашда шуни таъкидлаш керакки, бу усул, айниқса геофизик, геокимёвий усуллар билан биргаликда, минтақавий геологик ишларда геологлар олдида турган барча асосий вазифаларни ечишда қўлланилади. Дешифровка қилинган космик суратлар ҳамда дала ишларидан олинган барча натижалар - ёриқлар, структуравий дешифровка комплекслари ва уларнинг чегаралари геология-қидирув ишларини режалаштиришни ўтказиш учун асосий хариталардан бири ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР:

1. Борисов О.М., Глух А.К. Кольцевые структуры и линеаменты Средней Азии.- Т.:1982.-123с.

2. Губин В. Н. Дистанционные методы в геологии: Учеб. пособие для студентов спец.−Мн.: БГУ, 2004.− 138 с.

3. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. «Дистанционное зондирование земли из Космоса». Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. - М.: Логос, 2001.

4. Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Шамсиев Р.З. Методическое руководство по составлению космогеологической карты Республики Узбекистан на основе цифровых космоснимков. - ГП «Центр ДЗЗ и ГИС-технологий». - Т.:ГП «ИМР», 2017.

5. Нурходжаев А.К. Опыт составления дистанционных основ для решения прогнозно-поисковых задач геологии. Вестник НУУз 3/1. 2018 С.377-379

6. Нурходжаев А.К., Тогаев И.С. К вопросу создания дистанционных основ по структурно-дешифровочным комплексам. // Мат-лы науч.-техн. конф. Институт геология и геофизика им.Х.М.Абдуллаева АНРУз. Ташкент-2017.

МАРМАР ТАБИЙ ТОШИНИ ХОСИЛ БЎЛИШИ ВА ҚУРИЛИШ ХОМАШЁСИ СИФАТИДА ИШЛАТИЛИШИ

Турдиев Т.А.*, Озодбеков А.У.*, Исраилов В.М.*Жамалова Г.Н.*
**Х.М. Абдуллаев номидаги Геолгия ва геофизика институти*
turdiyevtoychi033@gmail.com

Аннотация. Мармар — ҳарорат ва босим ўзгариши таъсирида охактош ҳамда доломитдан ҳосил бўлган табиий тош ҳисобланади. Мармардан фойдаланиш тарихи қадим даврларга бориб тақалади. Инсоният бундан аввал ҳеч қачон ўзида бундай ажойиб хусусиятларни мужассам этган материални билмаган: табиий гўзаллик, ишлов беришнинг осонлиги, мустаҳкамлик ва узоқ муддатлилик. Мармар — чиройли ва мустаҳкам тош бўлиб, катта оғирликни кўтара олади. Бундай материал инсониятга қадим замонлардан бери маълум. Қадимги Юнон ва Римда унинг гўзаллиги ва табиий ёлтиқлаши учун қадрлашган ҳамда қурилиш ва меъморликда фаол қўллашган. Бу тош жинсининг номи ҳам бежиз эмас: қадимги юнон тилида “мармарос” сўзи “ёлтирайдиган тош” маъносини англатади, шу сўздан ҳозирги “Мармар” атамаси келиб чиққан. Мармар — бу метаморфизм жараёнида кальцит ёки доломитдан ҳосил бўладиган тоғ жинсидир. Оддий охактош — яъни кальций карбонатидан (кальцит) ёки доломит (кальций ва магнийнинг CO_3 билан бирикмаси) дан иборат жинс юқори ҳарорат ва босим таъсирида ўзининг кристалл панжарасини ўзгартиради. Шу тарзда Мармар ҳосил бўлади.Табиатда Мармарнинг жуда кўп турлари мавжуд. Улар ранги, тузилиш хусусиятлари ва доначалар ўртасидаги боғланишга қараб таснифланади.

Рангига қараб Мармар шартли равишда соф оқ Мармар ва рангли Мармар деб иккига бўлинади. Ранги бошланғич материалдаги қўшимчалар (қорама-қўшлар)га боғлиқ. Масалан, Мармарни қизил (ёки зангга ўхшаш) рангга бўяш темир оксиди орқали юз беради, сариқ ранг лимонит ёки марганец карбонати мавжудлиги сабабли пайдо бўлади. Темир сульфати Мармарни кўк-қора рангга бўяйди. Графит ёки битум қўшимчалари эса Мармарни турли серафи, кўк ва қора ранглар соясида бўяйди.

Доначаларнинг ўлчамига қараб, Мармар:

- Майда доначали Мармар,
- Ўртача доначали,
- Йирик доначали турларга бўлинади.
- Ишлов беришда майда доначали мармар осонроқ бўлгани учун, у бошқаларга нисбатан кўпроқ қадрланади.

Мармар тош зиқиқ қатламларда учрайди, баъзи ҳолларда уларнинг қалинлиги юзлаб метрларга етади. Кальцитдан иборат Мармар Моос шкаласи бўйича 3 даражали қаттиқликка эга, шу сабабли осон кесилади ва ишлов берилади. Унинг нисбатан паст қаттиқлиги ва етилиши сабабли, Мармар ҳайвонлар учун емга кальций қўшимчаси сифатида ҳам ишлатилади.

Мармарнинг умумий физик хусусиятлари:

- Сиқилишда мустаҳкамлик – 1800 дан 2100 кг/см² гача
- Зичлик – 2,5–2,65 кг/см³
- Қаттиқлик (Моос шкаласи бўйича) – 3 дан 4 гача
- Сув сингдириши – 1%дан кўп эмас
- Гўралик (пористость) – 0,6% дан 3,5% гача
- Ёйилиш (истираемость) – 0,4 дан 3,2 г/см² гача

Мармарнинг кимёвий формуласи — $CaCO_3$ (кальций карбонати). Модда молекуласи таркибида углерод, кислород ва кальций атомлари мавжуд. Метаморфик тоғ жинси бўлган Мармар об-ҳаво таъсирига чидамли, лекин кислоталарга нисбатан сезувчан. Кислота Мармарни шикастлайди, чунки кальций карбонати кислоталар билан реакцияга киришиб,

углекислота ($CO_2 + H_2O$) ажратади. Шунинг учун уксус, лимон кислотаси ва шунга ўхшаш моддалар Мармарга тегиши қатъиян тавсия этилмайди.

Мармарнинг яна бир қадрли томони — осон сайқалланиши. Унинг пластиклиги (мослашувчанлиги) туфайли шлифовкадан сўнг ажойиб ялтироқ юза ҳосил бўлади, бу қурилиш ва интерьер безакларида катта аҳамиятга эга.

Мармар юқори ҳароратларга чидамли, шунинг учун камин, печка каби қурилмаларда қоплама сифатида ишлатилади. Шунингдек, Мармар совуқни ҳам яхши кўтаради, совуқда ёриқлар ҳосил бўлмайди.

Сўнгги вақтларда қуйма (сунъий) Мармар кенг тарқалмоқда. Бу экологик тоза материал бўлиб, Мармар чиқиндиси/кварц қуми ва полиэфир ёпиштирувчи қатрон асосида ясалади. Унинг хусусиятлари бироз фарқли:

- Зичлик: 1,8–2,2 кг/см³
- Ёйилиш: 0,45 г/см²
- Сув сингдириш: 0,15% – 0,7%

Мармарни очиқ усулда ва шахтали усулда қазиб олишади. Қазиб олиш технологияси тошнинг жойлашуви ва қимматлигига боғлиқ. Мармар ўртача қаттиқликка эга, шунинг учун уни қазишда асосий вазифа — тозалигини ва структурасини сақлаш.

Бу усулларда перфоратор орқали тешиклар очилади, кейин уларга ҳаво, сув ёки кенгаядиган қўшилмалар қўйилади, ва тешиклар бўйича тўш ёрилади. Бундай усуллар иқтисодий жиҳатдан фойдали, аммо маҳсул сифат жиҳатдан камнерез машиналарига қараганда пастроқ бўлади.

Сўнгги йилларда Мармар:

- Қурилишда
- Ҳайкалсозликда
- Интерьер безакларида кенг қўлланилади. Мармар плита ва тошлардан:
- Ошхоналар учун стол устлари
- Пол қопламалари
- Зинапоялар, подоконниклар ясалади. Мармар ҳар қандай интерьерга оригинал ва нозик гўзаллик бағишлайди. Унинг ранг ва нақшлар хилма-хиллиги уни ўзига хос қилади.

Мармар — буюк бойлик ва шоҳоналик рамзи. У бино фасадлари, хоналар интерьерлари ва амалий санъат учун ишлатилади.

Мармар — барча керакли хоссаларга эга бўлган ажойиб материал. У дизайнерлар, меъморлар ва ҳайкалтарошлар учун универсал восита. Мармар гранитга нисбатан камроқ ташқи деворларни қоплашда ишлатилади, бироқ ҳожатхона ва ванна хонасида кенг қўлланилади. Мармар ҳонани нозик гўзаллик ва шинамлик билан тўлдиради. Унинг табиий, эксклюзив нақшлари уни мислсиз қилади. Мармар гранитга қараганда илиғроқ, шунинг учун пол қопламалари учун анча қулай.

Гранит ва Мармар бутун дунё бўйлаб ишончли қоплама материаллари сифатида тан олинган. Мармар буюмлар хонага "тирик энергия" бағишлайди. У ҳар қандай интерьерга мослашади ва беқиёс гўзалликка эга. Мармар ёзиқда жуда чиройли кўринади ва яхши сайқалланади, шу боисдан асосий қоплама материалларидан бири ҳисобланади.

БАРИТ ХОМАШЁСИНИ ДОЛЗАБЛИГИ ВА УНИНГ ДУНЁ САНОАТИДА ИШЛАТИЛИШИ

Шафайзиев Хусан Х.* Шафайзиев Хасан Х.*
**Х.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти*

Аннотатция. Барит ($BaSO_4$) ер қаърида турли геологик жараёнлар таъсирида ҳосил бўладиган муҳим сульфат минерали бўлиб, у кўпинча гидротермал, чўкма ва метаморфик муҳитларда тўпланади. Барий ва сульфат ионларининг ечимда бириккан ҳолдаги тўйиниши натижасида минералнинг кристалланиши содир бўлади. Гидротермал конларда барит кварц, флюорит ва сульфид минераллари билан, чўкма муҳитларда эса гипс, ангидрит ва доломит қатламлари билан боғлиқ ҳолда учрайди. Ҳосил бўлиш қонуниятлари асосан ечимнинг кимёвий таркиби, температура, босим ва муҳитнинг pH даражаси билан белгиланади. Баритнинг кенг тарқалиши ва саноатдаги юқори аҳамияти уни геологияда стратегик аҳамиятга эга минераллар қаторига киритади.



Барит ($BaSO_4$) – табиий барий сульфати бўлиб, саноатда энг кўп ишлатиладиган минераллардан бири ҳисобланади. Уни нефть-газ қазиб чиқаришда, кимё, металлургия, фармацевтика ва бошқа соҳаларда қўллашади. Қуйида барит ҳақида тўлиқ маълумот, жаҳон тенденцияси ва долзарблиги келтирилган.

Баритнинг пайдо бўлиши ер қаридаги барий элементларининг (асосан барий ионлари – Ba^{2+}) сульфат ионлари (SO_4^{2-}) билан қўшилиши натижасида содир бўлади. Бу жараён одатда: **- гидротермал жараёнлар**да – магмадан ажралган сульфатли ечимлар барийга бой ечимлар билан реакцияга киришганда; **- чўкинди жараёнлари**да – чўкма ҳавзаларда сульфатларга бой сувлар таъсирида; **- метаморфик жараёнлар**да – илгари ҳосил бўлган баритли конлар қайта кристалланганда.

Барит ҳосил бўлишида асосий қонуният — барий ва сульфатнинг концентрацияси етарли даражада бўлиши ва ечимдаги температура, босим ҳамда pH даражаси мувозанатда туриши зарур.

Ишлатилиш соҳалари: Баритнинг энг асосий ишлатилиш йўналиши - бурғулаш аралашмаларини оғирлаштириш. Барий сульфати юқори зичликка эга бўлгани учун бурғулаш эритмаларини оғирлаштириб, бурғулаш қудуғи босимини барқарор сақлайди. Дунёда ишлатилаётган баритнинг 70–80% нефть-газ соҳаси ҳиссасига тўғри келади; Кимё ва металлургия соҳасида баритдан барий хлорид, барий карбонат ва бошқа кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқарилади. Оптик ойналар, махсус ойна маҳсулотлари тайёрлашда, металлургияда барий тузлари флюс сифатида ишлатилади; Фармацевтикада барий сульфати рентген диагностикасида “рентген контраст модда” сифатида ишлатилади; Қурилиш ва бошқа соҳаларда баритдан цементга қўшимча сифатида радиациядан ҳимоя қилиш, пластмасса, резина, қоғоз ишлаб чиқаришда пигмент сифатида фойдаланилади.

Баритнинг дунё бўйича йирик захиралари Хитой, Ҳиндистон, АҚШ, Марокаш, Туркия, Россия, Мексикада топилган. Хитой бфритнинг дунёдаги асосий ишлаб чиқарувчиси ҳисобланади (жами ҳажмнинг 35–40%). Марокаш ва Ҳиндистон — асосий экспортчи давлатлар қаторига киради. Жаҳон бўйича барит ишлаб чиқариш ҳажми йилига тахминан 9–10 млн тонна.

Энергетика ва нефтегаз саноатидаги ўсиш баритга талабни оширмоқда. Ҳозирги кунда газ ва нефть қазиб олишда барит талабининг кескин ўсиши кузатилмоқда. Экология ва иқтисодиёт сабабли қайта ишланган баритга қизиқиш ортиб бормоқда.

Хитойда экспорт чекловлари, логистика харажатларининг ўсиши сабабли сўнгги йилларда баритнинг нархи ошиб бормоқда. Барий асосидаги инновацион маҳсулотлар (барий титанат, барий сульфат наноматериаллари) юқори технология соҳаларида юқори талабга эга.

Баритнинг жаҳон бозоридаги нархи $100 – $300 / тонна (сифати ва йўналишига қараб). Юқори зичликли ва тозаланган барит маҳсулотлари — қимматроқ. 2030-йилга қадар баритга талаб 20–30% ўсиши башорат қилинмоқда. Нефть-газ тармоғидаги баритга бўлган барқарор талаб — асосий омил ҳисобланади. Қурилишда ва фармацевтикадаги ишлатилиши тобора ортиб бормоқда. Барий кимёси инновациялари — келажакдаги асосий тенденция (электроника, батареялар).

Жаҳон барит ишлаб чиқаришининг катта қисми атиги уч давлат ҳиссасига тўғри келади. Хитой — 4,1 млн т (43%), Ҳиндистон -2,0 млн т (21%), Марокаш-1,1 млн (12%). Таъминот манбаларининг юқори даражада жамланганлиги — экспорт чекловлари, логистикадаги узилишлар ёки сиёсий қарорлар орқали глобал бозорда қийинчиликлар келтириб чиқариши мумкин. Барит бурғулаш эритмаларининг 80% дан ортиғида асосий оғирлаштирувчи сифатида ишлатилади. Барий сульфати зичлиги (SG ≥ 4,2) босимни барқарор сақлаш ва қудуқ деворларини муҳофаза қилиш учун оптимал ҳисобланади. Ўрнини босувчи алтернатив минераллар (гематит, илменит) мавжуд, аммо қиммат ва техник жиҳатдан баритдек қулай эмас. API Spec 13A стандарти нефт-газ саноатида асосий оғирлаштирувчи сифатида фақат баритдан фойдаланишни белгилайди.

1 - жадвал. Барит хомашёсига бўлган иқтисодий талабнинг ўсиб бориши

1	Нефть-газ бурғулаш	81%,
2	Химия саноати	10%
3	Медицина	4%
4	Шиша, керамика ва лак-боёқ	5%

OECD ва USGS маълумотларига кўра, 2023–2035 йилларда талабнинг ўртача йиллик ўсиши 3–4% бўлиши кутилмоқда.

Барит ($BaSO_4$) юқори зичликка, кимёвий барқарорликка ва ноёб физик-кимёвий хусусиятларга эга бўлган стратегик аҳамиятли минерал ҳисобланади. Унинг асосий қўлланилиш йўналиши — нефть ва газ саноатида бурғулаш шламларини оғирлаштириш бўлиб, бу соҳада у энг муҳим материаллардан бири саналади. Шунингдек, барит кимё саноатида (барий бирикмалари ишлаб чиқариш), металлургияда, ядровий технологияларда ва махсус оптик асбоблар тайёрлашда қўлланилади.

Жаҳон миқёсида барит ишлаб чиқариш ва экспорти юқори даражада бир неча давлатларда жамланган. Хитой, Ҳиндистон ва Марокаш умумий бозорнинг 75–80 % ни таъминлайди. Бундай концентрация глобал таъминот барқарорлигига таъсир кўрсатиши мумкин, чунки геосиёсий вазиятлар, савдо сиёсатидаги ўзгаришлар ёки логистикадаги муаммолар барит етказиб бериш занжирини издан чиқариши эҳтимоли юқори.

Баритнинг критик минераллар рўйхатига киритилиши унинг иқтисодий ва стратегик аҳамиятини тасдиқлайди. Шу сабабли, миллий даражада барит захираларини илмий асосда ўрганиш, қайта ишлаш технологияларини такомиллаштириш ва таъминот манбаларини диверсификация қилиш орқали барқарор таъминлаш устувор вазифа бўлиб ҳисобланади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. US Geological Survey (USGS)**.** *Mineral Commodity Summaries: Barite*. – Reston, Virginia: US Department of the Interior, 2024.
2. British Geological Survey (BGS). *World Mineral Production 2018–2022*. – Keyworth, Nottingham: BGS Publications, 2023.
3. European Commission. *Study on the Critical Raw Materials for the EU*. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023.

4. Gupta, C.K., & Krishnamurthy, N. *Extractive Metallurgy of Rare Earths*. – CRC Press, 2005.
5. Губин, А. И., Шмат, В. Н. *Барит и его промышленное использование*. – Москва: Недра, 1987.
6. Shedd, K.B. *Barite Statistics and Information*. – US Geological Survey, Mineral Resources Program, 2024.
7. Roskill. *Barite: Global Industry, Markets & Outlook to 2031*. – London: Roskill Information Services Ltd., 2022.
8. International Energy Agency (IEA). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. – Paris: IEA Publications, 2023.
9. Ministry of Energy and Industry of Uzbekistan. *Report on Nonmetallic Mineral Resources of Uzbekistan*, 2022.
10. Хамидов, Ш.Қ. *Ўзбекистон минерал-хомашё базаси ва унинг иқтисодий аҳамияти*. – Тошкент: Фан, 2021.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПАЛЕОТЕКТОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТЯНЬ-ШАНЯ В MZ-KZ

Умурзаков Р.А.*
**Ташкентский государственный технический университет им.И.Каримова*

Аннотация. Приводятся результаты реализации разработанной автором методики палеотектодинамического анализа. На основе ритмохронологического анализа погрубения и утонения литологического состава пород в разрезах скважин в MZ-KZ истории установлено три ритма первого ранга, включающие три «активных» и две «пассивных» фаз изменения деформационных режимов западной части Тянь-Шаня. Для выделенных интервалов выполнена реконструкция палеотектонических напряжений. К началу новейшего этапа произошел переход от сбросового поля напряжений к взбросовому и взбросо-сдвиговому типам напряжённого состояния, которые находят отражение в механизмах очагов землетрясений.

Annotatsiya. Maqolada ishlab chiqilgan paleotektodinamik tahlil metodikasini amalga oshirish natijalari keltirilgan. MZ-KZ tarixda quduqlarning kesimlarida tog‘ jinslarning litologik tarkibini dag‘allashishi va maydazarraligini o‘zgarishining ritmoxronologik tahlil qilish asosida Tyan-Shanning g‘arbiy qismidagi deformatsiyon rejimlarining uchta «faol» va ikkita «passiv» fazasidan tarkib topgan uchta birinchi darajali ritm aniqlangan. Ajratilgan geologic intervallar uchun paleotektonik kuchlanishlarining oqlari rekonstruksiya qilindi. Neotektonik bosqichning boshlanishi bilan kuchlanish maydoni cho‘zilish turidan ko‘tarilma va ko‘tarilma siljish turiga o‘zgargan va ular zilzila o‘choqlari mexanizmlarida o‘z aksini topmoqda.

Abstract. The results of implementation of the paleotectodynamic analysis method developed by the author are presented. Based on the rhythmochronological analysis of rock roughening and thinning in the well sections in MZ-KZ history, three rhythms of the first rank were established, including three "active" and two "passive" phases of change in the deformation modes of the western part of the Tien Shan. Paleotectonic stresses were reconstructed for the selected intervals. By the beginning of the newest stage, there was a transition from the fault stress field to the upsetting and upsetting-shear types of the stressed state, which are reflected in the mechanisms of earthquake foci.

Общеизвестно, что «структурный фактор» имеет одно из основных значений при формировании и распределении месторождений полезных ископаемых. Этот фактор исследуется и в рудной геологии, и в нефтегазовой геологии, и в сейсмологии (сейсмотектонике). До недавнего прошлого «структура» (в том числе и её кинематика, и особенности развития в геологическое время) - являлась основным объектом изучения

геотектоники. В настоящее время, с развитием и внедрением в геологию тектонофизических методов исследований стала очевидной необходимость внедрения новой методологии, пересмотр и определение объектов геологических исследований, с акцентом на комплексное изучение «физических» особенностей геологических процессов не только «статики» и «кинематики», но и «динамики». Можно считать, что именно поэтому «геотектоника» объединилась с «геодинамикой». Однако, нельзя игнорировать тот факт, что в недрах «тектонофизической геодинамики» во второй половине прошлого столетия в «недрах» МГУ появились «ростки» нового направления – «тектодинамики», автором которого является П.Н.Николаев. Это направление объединило все новые методологические разработки того времени: и системный подход, и результаты экспериментального и теоретического моделирования в геотектонике, и тектонофизические разработки касательно кинематики и динамики геологических процессов. Была предложена системная модель тектоносферы, где основным элементом является «тектодинамическая система» (Николаев, 1992), в которой главное значение имеет «поле тектонических напряжений» (рис.1).

Тектодинамическая система (ТДС) представляет собой генетическую системную модель взаимодействия тектонических напряжений, деформаций и движений, протекающих в объеме горных пород, характеризующемся эмерджентными (целостными) свойствами (Николаев, 1982, 1992). Именно изменение поля тектонических напряжений является критерием выделения тектодинамической системы. К настоящему времени изучены особенности новейших тектодинамических систем трёх рангов западной части Тянь-Шаня. Результаты были опубликованы в печати. В данной работе кратко рассмотрим методику и результаты выделения различных этапов действия палеотектодинамических систем в мезозойско-кайнозойской истории региона (рис. 1).

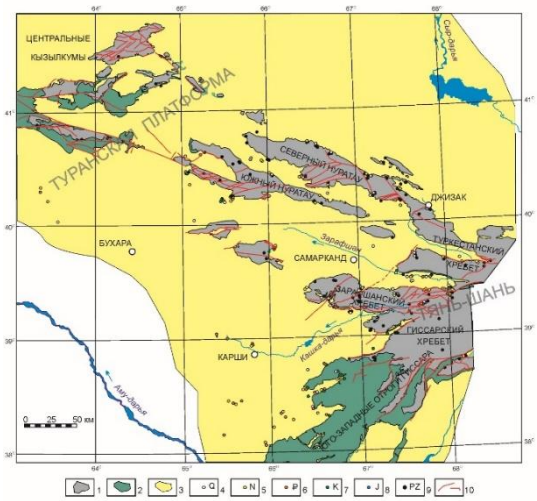


Рис.1. Обзорная карта-схема территории западной части Тянь-Шаня с элементами геологии

Стратиграфические комплексы: 1 – палеозоя, 2 – мезозоя, 3- кайнозоя. Пункты полевых наблюдений в разновозрастных обнажениях горных пород: 4 – четвертичных, 5- неогеновых, 6-палеогеновых, 7-меловых, 8-юрских, 9 – палеозойских; 10- разрывные нарушения, нашедшие отражения в геологических картах.

Для выявления палеотектодинамических систем нами разработана **методика рангового палеотектодинамического анализа**, позволяющая установить рубежи перестроек деформационных режимов и реконструкцию палеотектонических напряжений в геологической истории. Методика включает следующие этапы: 1. Оценка масштабных параметров тектодинамических систем и определение действующего их числа; 2. Ритмохронологический анализ по скважинным данным погрубения и утонения литологического состава пород в разрезе мезозоя и кайнозоя (или другому изучаемому интервалу) (рис. 2); 3. Анализ ритмограмм, выделение различных составляющих спектра колебаний (разных рангов) (для западной части Тянь-Шаня установлено проявление трёх

рангов ТДС); 4. Определение временных интервалов действия разноранговых составляющих; 5. Построение ранговых карт тектонической деформаций для установленных интервалов; 6. Полевые статистические замеры трещин в обнажениях разновозрастных пород в пределах исследуемого региона; 7. Статистическая обработка трещин с использованием прямоугольной матрицы по методике П.Н.Николаева: по всем пунктам наблюдений с определением максимумов плотности; по сводным данным максимумов для каждого возрастного интервала; 8. Поэтапное освобождение наложенной трещиноватости, определение ассиметричного разброса для каждого возрастного интервала; 9. Графическое определение на сетке Вульфа ориентировок осей напряжений для каждой возрастной группы.

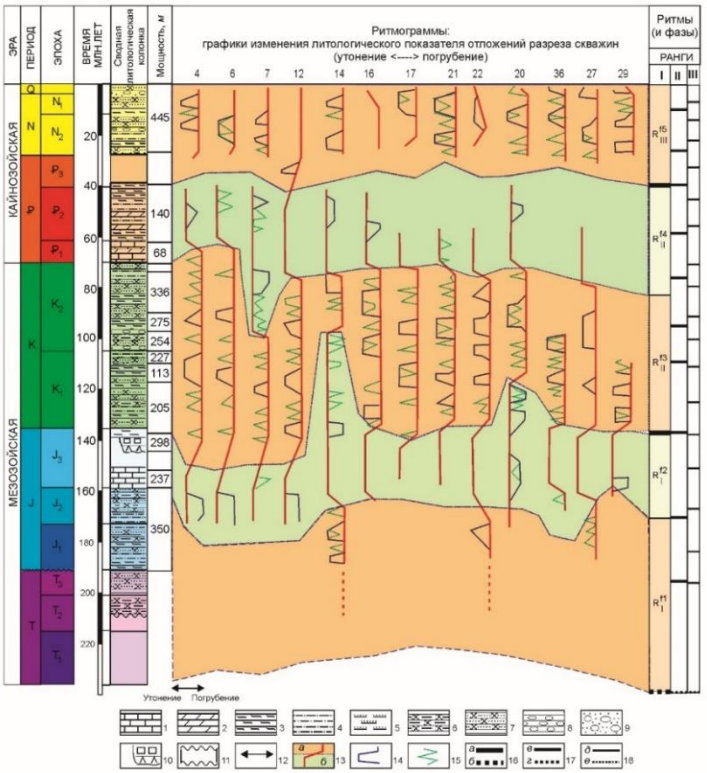


Рис. 2. Проявление деформационных режимов разных рангов западной части Тянь-Шаня в MZ-KZ

1 – известняк, 2 – глина, 3 – мергель, 4 – алевролит, 5 – глинистый песчаник (с преобладанием глин), 6 – песчаник глинистый (с преобладанием песчаника), 7 – песчаник, 8 – конгломерат, 9 – конгло-брекчия, 10 – соляно-ангидритовая толща. 11 - перерывы в осадконакоплении; 12 – в графиках: направление изменения литологии пород: влево –утонение, вправо – погрубение; 13-15 – ритмограммы: 13- I ранга: а- «активная» фаза; б –«пассивная» фаза , 14- II ранга, 15 – III ранга;16-18 – границы начала ритмов (фазы воздымания): 16 –I ранга: а – установленные, б- предполагаемые; 17 – II ранга: в – установленные, г - предполагаемые; 18 – III ранга: д – установленные, е – предполагаемые.

На первом этапе на основе изучения особенностей распределения разрывных нарушений и очагов землетрясений были установлены масштабные параметры действующих ТДС. Здесь мы не будем останавливаться на этих результатах. Сразу перейдём ко второму этапу. На рисунке 2 представлена диаграмма ритмохронологического анализа и выделения интервалов разноранговых ритмов, длительность которых связывается с действием ТДС разных рангов. Для каждой скважины были построены ритмограммы, методом декомпозиции выделены три разных спектральных составляющих, соответствующих разным интервалам длительности геологического времени.

Как видно в MZ-KZ истории выделено три ритма первого ранга, 11 ритмов второго ранга, 17 ритмов третьего ранга. Каждый ритм состоит из фазы «активной» (воздымания) и «пассивной» (опускания). Коричневым цветом отмечены «активные» фазы (воздымания),

зелёным цветом отмечены «пассивные» фазы (опусканий). В последующем для этих временных интервалов строятся ранговые карты деформаций. Построение их требует отдельного времени. Поэтому мы пока не будем затрагивать этот вопрос. В данной статье нашей задачей является рассмотрение методики и результатов реконструкций полей напряжений для выделенных интервалов геологического времени.

Для этого мы используем данные статистических замеров трещин в пунктах наблюдений исследуемой территории (рис. 1). В таблице приведена статистика распределения пунктов наблюдений по возрастам горных пород. В каждом пункте выполнено около 100 замеров азимутов и углов падений трещин.

По каждому пункту наблюдений соотвествующего возрастного интервала на прямоугольной матрице проводился подсчёт плотности трещин, определение максимумов, нанесение их на сводную матрицу. Получены сводные матрицы для всех возрастов, которые в последующем использованы для реконструкции осей главных нормальных напряжений. Полученные диаграммы показаны на первом столбце рисунка 3, рядом с ритмами. Построения выполнены на верхней полусфере сетки Вульфа, залиты секторы сжатия. Эти диаграммы ориентировок осей напряжений полученные длят горных пород. Однако, они ещё не отражают соответствующий возраст поля напряжений. Единственное что можно извлечь из этого – полученное общее сводное поле (диаграмма 1) соответствует региональному полю напряжений позднекайнозойского возраста. Об этом свидетельствуют и диаграммы 2 (N) и 6 (Q). Судя по сравнению с диаграммой 12, полученной по механизмам очагов землетрясений это поле напряжений соврменное, и вероятно современное унаследовано от неоген-четвертичного времени. Для определения сводного поля напряжений для возрастного интервала напрмер, для неогенового времени необходимо освободиться от наложенной трещиноватости в четвертичное время, т.е. от сводных данных плотности трещин неогена вычесть данные по чевертичному времени. Полученная таким образом диаграмма приводится под номером 7 (жёлтая). Такая же процедура выполняется для последующих возрастных интервалов. Следует помнить, что определения необходимо выполнять для соответсвующих фаз ритмов первого (в данном случае) ранга. Полученные «чистые» от последующего влияния диаграммы расположены по диагонали этой «геохронологической шкалы палеонапряжений» (рис. 3).

Таблица 1. Данные по статистике пунктов наблюдений массовых замеров трещин

Возраст	Нурата-Кызылкум	Туркестан-Зарафшан-Гиссар	ЮЗ отроги Гиссара	Всего
KZ	37	64	38	139
в т.ч. Q	14	27	9	50
N	16	21	14	51
Pg	7	16	15	38
MZ	8	19	17	44
в т.ч.	8	15	11	34
K	-	4	6	10
J T	-	-	-	0
PZ	62	96	12	170
Всего	107	179	67	353

Таким образом, реконструкции полей напряжений отдельных выделенных этапов MZ-KZ позволяют установить рубежи их перестроек, которые соответствуют границам «активных» и «пассивных» фаз выделенных этапов I ранга. Всего за период от позднего палеозоя до новейшего их насчитывается пять. К началу олигоцена приходится, самый

поздний, пятый рубеж перестройки общерегионального поля напряжений, который соответствует началу новейшего этапа. Произошел переход от сбросового поля напряжений к взбросовому и взбросо-сдвиговому типам, определяющим общее воздымание территории и преобладание положительных структурных элементов. Оно продолжается в четвертичное время, и в современный период, отражаясь в очагах землетрясений. С указанными фазами соответствующих этапов I ранга связывается время действия тектодинамических систем - для каждой из них свойственны свое поле напряжений, свои особенности тектонических движений и деформаций.

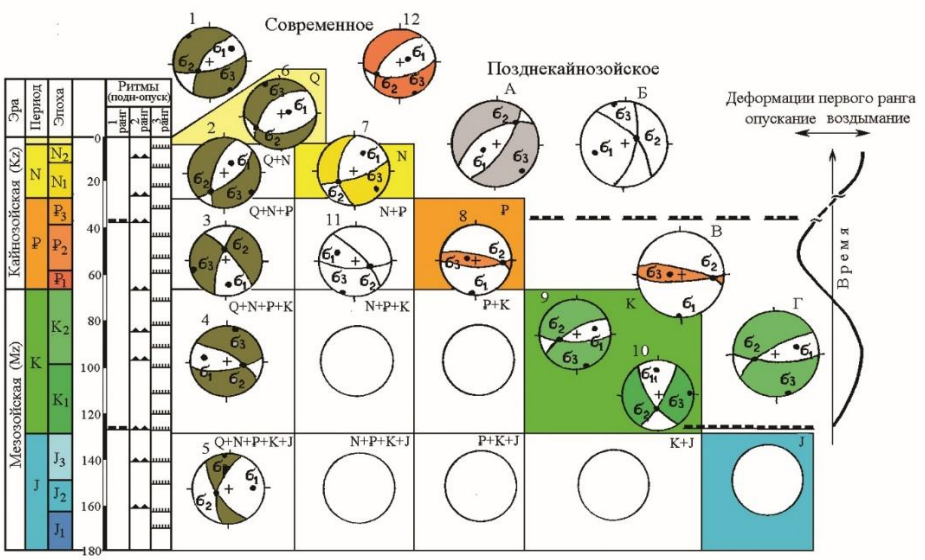


Рис. 3. Геохронологическая шкала палеонапряжений западной части Тянь-Шаня по данным статистических замеров трещин (составил Р.А.Умурзаков, 2008 г.).

Круговые диаграммы стереографические проекции ориентировок осей напряжений, построенные на верхней полусфере сетки Вульфа: 1 – сводная по данным всех пунктов наблюдений, 2 – по неогеновым, 3 – по палеогеновым, 4 – по меловым, 5 – по юрским, 6 -по четвертичным, 7 – по «чистым» неогеновым, 8 – по «чистым» палеогеновым, 9 - по «чистым» верхнемеловым, 10 - по «чистым» раннемеловым. Диаграммы полей напряжений соответствующие выделенным фазам ритмов первого ранга А и Б – последней, «активной» (позднеолигоцен-четвертичной) фазы: А – основная, Б – сопутствующая; В – «пассивной» (палеогеновой) фазы, Г – «активной» (меловой) фазы.

ФАЦИАЛЬНО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ И УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ОСАДКОВ СЫРДАРЬИНСКОГО БАССЕЙНА В ПАЛЕОГЕНОВУЮ ЭПОХУ

Шоймуротов Т.Х.*

**ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений» Министерства горнодобывающий промышленности и геологии Республики Узбекистан*

Аннотация. В статье рассматривается палеогеография, палеотектонические и палеоклиматические условия осадконакопления и история геологического развития Сырдарьинской впадины и прилегающих районов в палеогеновую эпоху. Описаны закономерности распределения в разрезе и пространстве различных типов пород. Впервые для закрытых территорий применен принцип динамического фациального анализа и проведено фациально-палеогеографическое картирование. Следовательно, определен полный цикл этапов осадкообразования палеоценового и эоценового времени, отражающий направленность эволюции палеогенового осадочного бассейна исследуемого района, в дальнейшем способствующий возможности для разработки территории в новой стратегии

прогнозирования поиска перспективных залежей, проявлений и месторождений полезных ископаемых.

До последнего времени основными спорными вопросами геологии палеогена Сырдарьинской впадины оставались надежность корреляции восточных и западных районов, увязка стратиграфической схемы палеогена Средней Азии со средиземноморской мировой шкалой. Эти трудности сопоставления разрезов усугублялись новыми представлениями о глобальной стратификации отдельных ярусов и зон, в частности, изменением их границ (International Stratigraphic Chart). В соответствии с зональностью осадочно-седиментационных бассейнов палеогена выделяются несколько типовых разрезов: на востоке – тянь-шаньского типа, характеризующиеся эндемичностью фауны, мелководностью осадочных комплексов, широким развитием устричных известняков и сульфатов (Ферганской и Афгано-Таджикской межгорной впадины и Приташкентский прогиб), в средней части их сменяют разрезы кызылкумского типа, представленные накоплениями более удаленных частей бассейна. Наконец, на западе палеоген представлен разрезами устюртского типа с преобладанием мергельно-карбонатных и глинистых глубоководных морских образований. Таким образом, Сырдарьинской впадины является связующим звеном между западным и восточным седиментационно-осадочными бассейнами Средней Азии. Поэтому возникает вопрос определения места впадины в этой системе бассейнов в палеогеновый период.

В эволюции Сырдарьинского палеогенового бассейна осадконакопления четко выделяются пять этапов, отличающихся вещественным составом слагающих их формаций: палеоценовый, ипрский (раннеэоценовый), лютетский (ранне-среднеэоценовый), бартонский (среднеэоценовый) и приобонский (позднеэоценовый). Каждый этап характеризуется существенным изменением палеогеографического ландшафта: гидрохимических и гидродинамических условий среды осадконакопления, питающих провинций, сообщества органического мира и климата. Они составляют осадочные циклы третьего порядка (рис. 1).

Палеоценовый этап характеризуется новой трансгрессией, сменившей крупную регрессию позднемелового морского бассейна в начале раннего палеоцена. Однако в этот период территория современных Кызылкумов и прилегающие к ней Южное Приаралье и Сырдарьинский регион еще представляли собой единую сушу. Только на площади Каракатинской и Агитминской котловин (наиболее пониженная часть рельефа) отмечался небольшой изолированный внутриконтинентальный водоем [13, 19]. В раннем палеоцене на территории Юго-Западного Гиссара располагался лагунный бассейн, имеющий ограниченную связь с морским бассейном Тетис, охватывающий в пределах Средней Азии Таджикскую депрессию [6]. В результате трансгрессии, начавшейся в начале палеоценовой эпохи, территория Бухарской тектонической ступени вновь покрывается мелководным бассейном, являющимся северо-западной окраинной частью обширной Афгано-Таджикской лагуны. Об этом свидетельствуют гипсоносный литологический состав осадков нижнего палеоцена и их трансгрессивное залегание на размытой поверхности отложений маастрихтского яруса верхнего мела (Мамаджургуты, Караулбазар, Джаркак) [1]. Климат того времени был аридным, что способствовало осолонению мелководного лагунного бассейна. Соленость вод достигала сульфатной стадии, т.е. начали отлагаться доломиты и сульфатные соли (гипс, ангидрит) [15]. В Кызылкумах (Каракатинская котловина) осаждались преимущественно гипс и ангидрит. О раннепалеоценовой трансгрессии свидетельствуют постепенное расширение акватории бассейнов, окружающих Кызылкумскую сушу, и трансгрессивное залегание отложений нижнего палеоцена на размытую поверхность верхнемеловых образований.

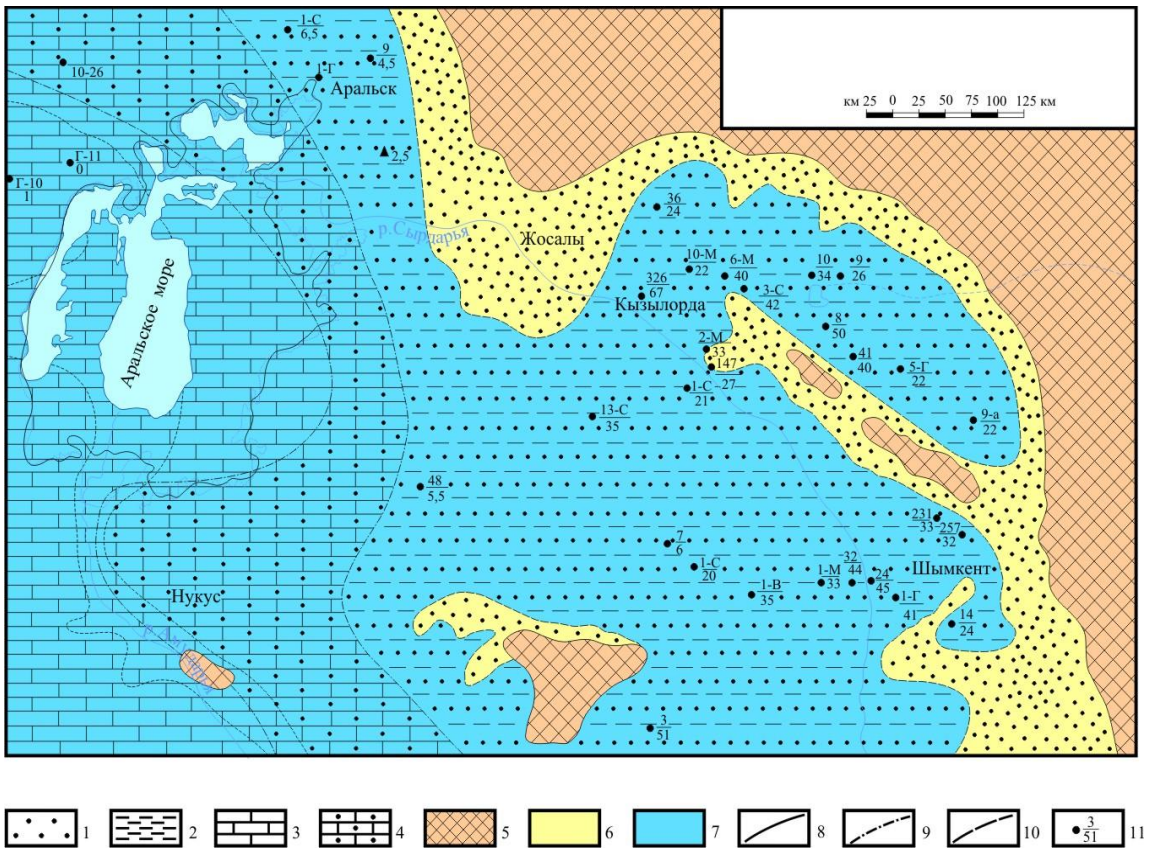


Рис. 1. Палеогеографическая карта для конца палеоцена – начала эоцена Сырдарьинской впадины

Условные обозначения: *Литологические типы пород: 1 – песчаники, гравелиты, конгломераты, 2 – алевролиты, аргиллиты, глины с подчиненными прослоями песчаников, 3 – известняки, 4 – песчанистые и глинистые известняки. Палеогеографические обстановки: 5 – области сноса (суша), 6 – прибрежно-морские равнины, 7 – море мелкое (шельфовая зона). Границы: 8 – палеогеографических обстановок, 9 – фациальных комплексов, 10 – последующих размывов. 11 – скважины (числитель – номер скважины, знаменатель – мощность отложений).*

Максимальная выравненность поверхности суши способствовала затоплению огромных территорий при относительно малом поднятии уровня вод бассейнов. Лагунный бассейн, расширяясь на северо-запад, доходит до южных склонов Зирабулак-Зиаэтдинских гор и Кульджуктау уже в конце раннего палеоцена. В начале позднего палеоцена в результате продолжающейся трансгрессии акватория лагунного бассейна значительно расширяется за счет затопления равнинного пространства Юго-Восточных Кызылкумов, и он соединяется с Сырдарьинским бассейном через пролив, образованный между Кызылкумской сушей и Нуратау-Туркестанским поднятием [14]. Узкий залив проникает далеко на восток вдоль долины р.Зарафшан, и Зирабулак-Зиаэтдинские возвышенности становятся островными поднятиями (рис. 2.). В ходе этой трансгрессии лагунный бассейн так же проникает в глубь Центральных Кызылкумов до южных склонов Тамдытау, вовлекая Каракатинский внутриконтинентальный бассейн и затапливая северные равнинные площади (Ташкуринская и Сырдарьинская впадины). В этой части лагунного бассейна образуются небольшие островные поднятия. Позднепалеоценовый лагунный бассейн имел свои специфические особенности, обуславливавшие своеобразный литологический состав осадков и эндемичность комплекса фауны [16].

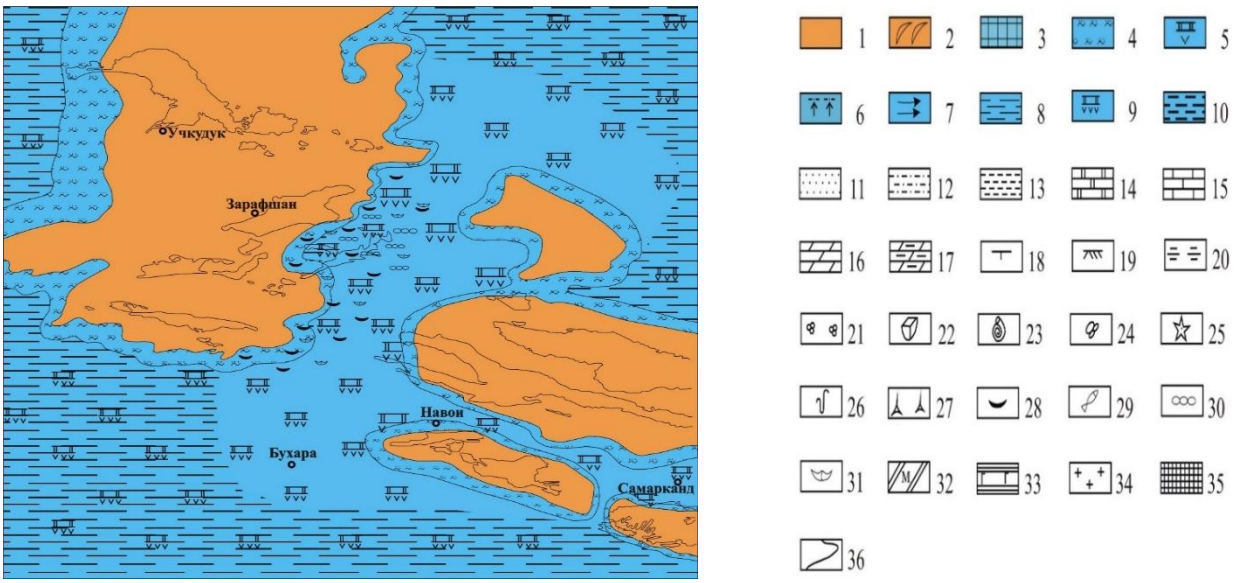


Рис. 2. Фациально-палеогеографическая карта Кызылкума и прилегающих районов для времени накопления осадков раннепалеоценового века (акджарская свита, монтский ярус), М-б 1:500 000

Условные обозначения: Фациальные единицы (1-8): 1-суша, островные поднятия, 2-эоловоравнинный фациальный пояс, 3-подводные отмели, 4-волноприбойный фациальный пояс, 5-лагунный фациальный пояс, 6-подводнодельтовый фациальный пояс, 7-фациальный пояс подводных морских течений, 8-центральноотстойный фациальный пояс; Литологические типы пород (9-17): 9-сульфатные доломиты 10-горючий сланец, 11-пески и песчаники, 12-алевролиты, 13-глины, 14-доломиты, 15-известняки, 16-мергели, 17-глинистые мергели, 18-глинистые известняки; Органические остатки и включения (21-31): 21-фосфатные включения, 22-двустворки, 23-гастроподы, 24-фораминиферы, 25-наннопланктон, 26-ходы илоедов, 27-зубы и чешуи ископаемых рыб, 28-молюски, 29-скелеты рыбы, 30-фораминиферы, 31-брахиоподы; Минеральный состав (32-35): 31-монтмориллонит, 33-гидрослюда, 34-кварц, 35-прочее; 36-границы фациальных единиц и контур современного выхода гор. Масштаб 1:500 000.

Рис. 3. Фациально-палеогеографическая карта Кызылкума и прилегающих районов для времени накопления осадков позднепалеоценового века (бухарская свита, танетский ярус)

В позднем палеоцене в связи со значительным расширением акватории и увеличением глубины лагунного бассейна соленость его вод несколько понижается, что приводит к прекращению химического осаждения сульфатных солей, оставаясь еще на высоком уровне доломитообразования. В зависимости от гидродинамических условий образуются разные фациальные типы доломитов [10, 19]. Повышенная соленость вод лагунного бассейна не благоприятствовала развитию органического мира. В нем расселялись только некоторые виды моллюсков, приспособленных к таким условиям («капланбекский комплекс») которые являлись эндемичными формами [3, 13].

В начале раннего эоцена отмечается очередная трансгрессия, сильно изменившая палеогеографический ландшафт Сырдарьинской впадины. Большая часть территорий покрывается мелководным морским бассейном. Только отдельные возвышенности (Кульджуктау, Ауминзатау, Аристантау, Тамдытау и Букантау) еще выступают выше морского уровня, образуя архипелаг островов. Сокращается площадь Нуратау-Туркестанского поднятия, которая с Центрально-Кызылкумским островным поднятием в течение раннего эоцена служили местным поставщиком терригенного материала в бассейн седиментации [12]. В результате раннеэоценовой трансгрессии морем покрываются также территории Южного Приаралья и Западных Кызылкумов, представлявшие до этого западную часть единой Бельтау-Кызылкумской суши. Соединяются Южно-Приаральский и Кызылкумский морские бассейны.

Дальнейшее нарастание трансгрессии во второй половине раннего эоцена приводит к увеличению глубины морского бассейна и смешению вод западной и восточной частей.

Некоторые островные поднятия Центральных Кызылкумов и Зирабулак-Зиаэтдинские возвышенности становятся подводными отмелями, только Букантауское и Тамдытауское, сильно сокращаясь по площади, еще сохраняются [8, 12]. Проникновение обогащенных гидрокарбонатом кальция морских вод со стороны Южного Приаралья на восток резко изменяет характер осадконакопления. Терригенное сменяется существенно карбонатным, которое распространяется по всей акватории Кызылкумского бассейна, являющегося окраинной частью эпиконтинентального моря, и дальше на юго-восток в Бухарской ступени. Резкое различие гидродинамического состава соединившихся морей оставляет определенный отпечаток на ход осадконакопления на различных участках морского бассейна Кызылкумов при общей существенной карбонатности осадков. Другой важной отличительной особенностью является фосфоритоносность осадков [22]. В пределах единого морского бассейна четко обособляются волноприбойный, мелкозаливный, центрально-отстойный фациальные пояса и фациальный пояс подводных морских течений.

Волноприбойный пояс узкой полосой окаймлял островные поднятия и подводные отмели. Его осадки представлены, в основном, песчано-гравийным материалом, обогащенным желваковыми и гравийными фосфоритами. Они отличались существенной карбонатностью и по латерали, вне зоны действия прибоя волн, замещались мергелями и карбонатными глинами. Мелкозаливный фациальный пояс существовал на юге Нуратауского поднятия и являлся мелководной лагуной с аномально высокой соленостью вод. В этих условиях осаждались глинисто-кремнистые доломиты и доломитовые мергели. В мелководной части морского бассейна осаждались опоковидные и палыгорскитовые глины. Появление опоковидных глин связано с бурным развитием диатомовых водорослей. На удаленной части морского бассейна с застойными условиями среды накапливались мергелистые осадки, карбонатная часть которых представлена биогенным материалом. Изобилие гидрокарбоната кальция и теплая вода способствовали бурному развитию планктонных фораминифер и кокколитов. Они наиболее многочисленные и разнообразные по видовому составу и нередко являлись породообразующими, огибая подводные и надводные возвышенности, способствовали формированию горизонтов зернистых фосфоритов путем размыва и перемыва еще нелитифицированного карбонатного ила [19].

Зернистые фосфориты представлены фосфатизированными остатками микроорганизмов, детритового материала и оолитов песчаной размерности. Об их течениевом происхождении свидетельствует текстура размыва в основании горизонтов. Они образуют промышленные залежи на Джерой-Сардаринском месторождении. Вся карбонатная толща нижне-среднего эоцена обогащена фосфатным веществом и выделяется как крупный Кызылкумский фосфоритоносный бассейн [13].

Осадконакопление в ранне-среднеэоценовом морском бассейне Сырдарьинской впадины происходило одновременно биогенным, терригенным и хемогенным путями с преобладанием того или другого в зависимости от конкретных условий среды. В результате очередной трансгрессии со стороны Южного Приаралья проникают морские воды, обогащенные гидрокарбонатом кальция и в Кызылкумском бассейне, гидрохимический режим резко меняется. Морская среда имела щелочную реакцию, а климат оставался аридным. Об этом свидетельствуют широкое развитие трансформаций глинистых минералов в монтмориллонит и аутогенное палыгорскитообразование. При ничтожном поступлении тонкого терригенного материала значительно превалирует осаждение карбонатного материала в основном биогенным путем. Обогащенность вод гидрокарбонатом кальция и жаркий климат способствуют бурному развитию планктонных микроорганизмов – фораминифер и кокколитофорид. Эпизодически появляющиеся вдольбереговые подводные течения размывали мягкий карбонатный ил и вымывали фосфатное вещество. В полосе действия вдольбереговых подводных течений в результате сепарации фосфатизированного материала (органический детрит, раковинки и оолиты) и неоднократного перемыва формируются горизонты зернистых фосфоритов.

В середине среднего эоцена отмечается наиболее крупная трансгрессия палеогенового моря. Берега морского бассейна перемещаются далеко на север до южных склонов Центрально-Казахских возвышенностей. Акватория северного шельфа палеоокеана Тетис, включающая в пределах западной части Средней Азии Амударьинский, Кызылкумский, Сырдарьинский, Южно- и Северно-Приаральские регионы, соединяется через Тургайский пролив с бореальным Западно-Сибирским бассейном [7, 23]. Главной отличительной особенностью осадконакопления в средне-позднеэоценовом морском бассейне явилось перераспределение роли источников питания: резкое сокращение доли местного при одновременном увеличении регионального привноса. Основными поставщиками терригенного материала были Центрально-Казахские возвышенности, находящиеся в это время в гумидной климатической зоне. Развитая на водосборных площадях речная сеть усиленно размывала продукты континентальной коры выветривания и поставляла их в бассейн седиментации. Отмученный глинистый материал в прибрежной полосе под действиями прибоя волн в последующем перехватывался и разносился суспензионными потоками по всей акватории. Такие потоки обладали повышенной плотностью, что способствовало высокой скорости седиментации глинистого материала. Поступление большого объема тонких терригенных пород из северных водосборных площадей в бассейн морской седиментации резко меняет характер осадконакопления. Существенно карбонатное осадконакопление на ранне-среднеэоценовом этапе истории развития Сырдарьинской впадины, как впрочем и в других прилегающих к ним регионах, сменяется теперь существенно терригенным – глинистым.

В начале позднего эоцена в морском бассейне действовали и подводные морские течения, отлагавшие хорошо отсортированные мелкозернистые кварцевые пески в средней части разреза культабанской свиты Центральных Кызылкумов, выделенного под названием лавляканского горизонта. Площадь их распространения в плане имеет широкую извилистую полосу, огибающую с юга Букантаускую, с северо-востока Тамдытаускую и востока Аристантаускую возвышенности. На остальных территориях Кызылкумов кварцевые пески отсутствуют. Источниками кварцевых, песков, как и глинистого материала культабанской свиты, явились, по всей вероятности, те же основные водосборные площади. Тонкоотмученный и отсортированный кварцевый материал подводными морскими течениями переносился до Центральных Кызылкумов [20]. Местные источники сноса (Нуратау-Туркестанское поднятие и Чаткало-Кураминская суша) в питании терригенным материалом средне-позднеэоценового морского бассейна существенного значения не имели. Из-за ограниченной площади они не могли его поставлять для образования 200-метровой мощности глинистых осадков на огромной акватории морского бассейна, занимающей почти всю западную часть Средней Азии. Другой характерной чертой средне-позднеэоценового морского бассейна является широкое распространение радиолярий и диатомовых водорослей взамен известковых микроорганизмов.

Некоторые исследователи это явление объясняют поступлением туфового материала в бассейн седиментации. Однако вулканические проявления, очаги которых находились в Северном Афганистане и Иране [17, 18], отмечаются только в среднем эоцене. Продукты их извержений доходили до южных площадей Кызылкумов, где представлены маломощными прослоями истинных бентонитов, образованных в результате гальмиролиза туфового материала в щелочных условиях морской среды. Если учесть, что широкое развитие получили радиолярии и диатомовые водоросли на всем протяжении среднего и позднего эоцена и в северном бореальном Западно-Сибирском морском бассейне, куда продукты вулканических извержений не могли доходить, то становится ясным, что причины этого в другом.

В средне-позднем эоцене исследуемой территории происходит значительная трансгрессия морского бассейна. Увеличивается глубина морского бассейна. Роль местных источников сноса терригенного материала в результате покрытия островных поднятий морем сводится на нет. В море проникают мощные суспензионные потоки с большой

плотностью, разносившие тонкотерригенный материал по всей акватории морского бассейна. Аридный климат переходит в семиаридный и семигумидный, среда становится нейтральной и слабокислой. Прекращается карбонатонакопление и трансформация глинистых минералов в монтмориллонит. В верхнем эоцене поверхность осадконакопления постепенно опускается и за этот период накапливаются весьма однообразные по своим свойствам – бентонитоподобные и монтмориллонитовые глины [8, 21].

Следует отметить, что в конце эоцена впервые в палеогеновой истории развития Сырдарьинской впадины морская трансгрессия сменяется крупной регрессией, в результате чего почти вся территория Кызылкумов и Нижнесырдарьинский свод выводится из-под морского уровня. Море отступает на запад в сторону Южного Приаралья [2]. Начинается размыв ранее отлагавшихся осадков. Из-за неровности поверхности суши глубина размыва на разных площадях была различной. В результате крупных регрессией в позднем эоцене в пределах исследуемой территории разрез олигоцена почты размыт, иногда в пониженных частях рельефа в отдельных изолированных лагунах имеются осадки, в тех местах, где в результате регрессии морского бассейна восстанавливается континентальный режим, т.е. прекращается осадконакопление и развивается эрозионный процесс.

В начале олигоцена вновь отмечается кратковременная трансгрессия, что подтверждается залеганием с размывом олигоценовых отложений на различные горизонты эоценовых глин. В мелководных морских условиях накапливаются субаэральные песчано-глинистые отложения. Судя по пестрой окраске, они формировались в окислительных условиях. Умеренный климат приводит к некоторому их опреснению.

Таким образом, эволюция палеогенового седиментационного бассейна Сырдарьинской впадины тесно связана с этапностью геологического развития, процессами регрессии и трансгрессии и направленным изменением климата от экстроаридного до семиаридного и семигумидного. На основе изучения смены геологических событий четко выделяются пять этапов эволюции палеогенового бассейна исследуемой территории: палеоценовый, раннеэоценовый, ранне-среднеэоценовый и средне-позднеэоценовый.

Следовательно, определен полный цикл этапов осадкообразования палеоценового и эоценового времени, отражающий направленность эволюции палеогенового осадочного бассейна Сырдарьинской впадины и прилегающих территорий, в дальнейшем способствующий возможности для разработки территории в новой стратегии прогнозирования поиска перспективных залежей, проявлений и месторождений полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуазимова И.М. Выделение свит в верхнемеловых отложениях Центральных Кызылкумов // Узбекский геологический журнал. Ташкент, 1988, №2. -С.64-67.
2. Авербург Н.В. Стратиграфия и фораминиферы эоцена Приаралья. // Автореф. дис. канд. г.-м. наук. Ташкент, 1970.
3. Беленький Г.А., Миркамалова С.Х. Палеогеография мела и палеогена Приташкентской депрессии. -Л.: Недра, 1965.
4. Геккер Р.Ф., Осипова А.И., Бельская Т.И. Ферганский залив палеогенового моря Средней Азии, его история, осадки, фауна, флора, условия их обитания и развития. -М.: Изд.-во АН СССР, 1962, Кн. 1.
5. Котляровский Л.Н. Отчет по аэромагнитной съемке масштаба 1:25000 в Центральных Кызылкумах, Нуратинских и Чаткало-Кураминских горах за 1965-68 гг. Ташкент, Госгеолфонд РУз, 1968.
6. Крайденков Г.П. Палеогеновые отложения Кураминского района (Северный Таджикистан) // Новые данные по геологии Таджикистана. Душанбе, Тр.ТаджГУ.
7. Макарова Р.К., Цацир Э.Ф. Стратиграфия палеогена Южного Приаралья и Кызылкумов // Сб. науч. тр. Института геологии и геофизики АН УзССР. Ташкент, 1964.-Вып. №3.

8. Мирзаев А.У., Чиникулов Х., Алтаев М.А. Седиментационная обстановка карбонатонакопления в ранне-среднеэоценовом морском бассейне Кызылкумов // журнал Геология Казахстана. Алма-Ата, 2002, № 4. -С.43-54.
9. Мирзаев А.У., Чиникулов Х., Алтаев М.А. Седиментационная обстановка глинонакопления в средне-позднеэоценовом морском бассейне Кызылкумов. // журнал Геология Казахстана. Алма-Ата, 2002, № 5. -С.34-48.
10. Мирзаев А.У. Этапы развития и зональность палеоцен-эоценового бассейна Кызылкумов. // Geologiya va mineral resurslar. Ташкент, 2004. № 1. -С.26-33.
11. Миркамалова С.Х., Беленький Г.А., Морозов С.Д. и др. Палеоген Западного Узбекистана. Ташкент, Фан, 1972.
12. Морозов С.Д., Расулов У.М., Бойко В.С., Троицкий В.И. Геология палеогеновых отложений Центральных и Юго-Восточных Кызылкумов. Ташкент, Фан, 1988.
13. Попов В.И. и др. Ритмостратигафические (циклостратиграфические) и литостратиграфические подразделения. Ташкент, Фан, 1979.
14. Пятков К.К., Пяновская И.А., Бухарин А.К., Быковский Ю.К. Геологическое строение Центральных Кызылкумов. Ташкент. Фан, 1967.
15. Страхов Н.М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. -М.: Госгеолтехиздат, 1963.
16. Троицкий В.И., Ибрагимов Р.Н., Нишанходжаев Р.Н., Кушаков А.Р. Палеогеновая система // Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. Ташкент: «Университет», 1998. -С.158-170.
17. Троицкий В.И. Глобальные изменения климата и их отражение в палеоклиматах мезозоя Средней Азии // Труды конференции Геологические события в истории фанерозоя Тянь-Шаня. Ташкент, 2003. -С.25-32.
18. Троицкий В.И. Эволюция геодинамических процессов и их роль в события в истории фанерозоя Тянь-Шаня // Труды конференции Геологические события в истории фанерозоя Тянь-Шаня. Ташкент, 2003. С.32-42.
19. Чиникулов Х. и др. Роль осадочной дифференциации в формировании нерудных полезных ископаемых в палеоцен-эоценовых осадочных бассейнах Узбекистана и сопредельных территории // Ташкент, Вестник НУУ, 2005, №1. -С.44-46.
20. Шоймуротов Т.Х. и др. Геохимические особенности и литолого-фациальные условия накопления исходного субстрата в горючесланцевом бассейне Кызылкума // Нефтяная провинция. Казан, 2023, №1(33). -С. 72-80.
21. Шоймуротов Т.Х., Хакимзянов И.Н., Жураев Ф.Ф. Стратиграфический и литолого-фациальный анализ палеогеновых отложений Центральной Азии и их связь с полезными ископаемыми // Нефтяная провинция, Казан, 2024, №1 (34). -С.36-58.
22. Юлдашев А.З. Результаты геологоразведочных работ на Джерой-Сардаринском месторождении // Геологические проблемы фосфоритонакопления, -М.: Наука, 1970. -С.79.
23. Юрские, меловые и палеогеновые отложения запада Средней Азии // Сб. научных трудов. -М.: Наука, 1970.

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

Санакулов К., Хамроев И.
Мировая практика и опыт НГМК в переработке упорных золотосодержащих руд - 10

I-SHU‘BA / СЕКЦИЯ I / SECTION I

1	**O‘tamurodov E.A.**	Zirabuloq granitoidli intruzivi monchikit daykasining geologik-petrografik tavsiflari (Zirabuloq tog‘lari).	15
2	**Qoldibekov O.Y., Soriyev B.R., Muminova N.A.**	Qizilqum-Nurota hududida tarqalgan olistostrom komplekslar.	19
3	**Wei Gao, Shanling Fu, Ruizhong Hu.**	Robust age constraints on the carlin-type gold and skarn-type w deposits in the youjiang basin of china: implications for their genetic linkage and future exploration.	22
4	**Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б.**	Гранитоидный магматизм и оруденение западного Тянь-Шаня (Республика Узбекистан).	23
5	**Илешов К.М., Ишбаев Х.Д., Курбонов А.А., Абдуллаев Л.А., Рахматуллаев И.Ф.**	Бокали интрузивининг гранитоидлари ва уларнинг маъдандорлиги.	27
6	**Ишбаев Х.Д., Ганиев И.Н., Шукуров А.Х.**	Еще раз о проблеме даек и малых интрузий северо-Нуратинского региона.	30
7	**Косбергенов К.М., Ачилов Р.А.**	Дайки и малые интрузии Кокпатасского рудного поля (Букантау, Западный Узбекистан).	34
8	**Махаммадиев Э.М., Жуманиёзов Д.И., Каримова Ф.Б.**	Ёнбош участкаси, қопқоқли ва бешқудуқ конлари тоғ жинсларидаги асосий ва ҳамроҳ элементларнинг геокимёвий хусусиятлари.	36
9	**Рафиков Я.М.**	Базальтовый вулканизм верхнего палеозоя Чаткало-Кураминской активной окраины.	42
10	**Рустамов А.И., Жуманиёзов Д.И.**	Ўзбекистон тоғ жинсларининг миллий атласи.	46
11	**Тошпулатов Ш.Т., Раимов З.И.**	Эволюция магматизма хребта Султанувайс и его рудоносность.	52
12	**Эргашев Э.Х., Каршиев А.Б., Жуманиёзов Д.И.**	Мурунтау кони диабаз дайкаларининг петрографик хусусиятлари.	56
13	**Яркулов Ш.З., Жуманиёзов Д.И., Каримова Ф.Б.**	Петрохимические особенности пород Белтауского и Тазбулакского интрузивов (Хребет Кульжуктау).	62

II-SHU‘BA / СЕКЦИЯ II / SECTION II

14	**Abdujabborov B.B., Jumaqulov A.A.**	Qoratosh portlash mo‘risi jinslarining petrografik jihatlari (Janubiy Nurota)	68
15	**Amirov E.M., Orolov A.K., Yusupov A.B.,**	O‘rtaliq koni ma’danlashuv zonalarida asosiy va hamroh elementlarning tarqalish xususiyatlari.	73
16	**O‘ng‘alboyev A.F.**	Qoratov intruzividagi biotitli granitlarning petrografik xususiyatlari	76

17	**Orolov A.K., Amirov E.M., Yusupov A.B.**	Qo‘shrabod intruzivi endo- va ekzokontaktlarida asosiy va hamroh elementlarning tarqalish xususiyatlari (Shimoliy Nurota)	78
18	**Qodirov S.X.**	Zarqaynar intruzivi tog‘ jinslarining tarkibi haqida (Janubiy Nurota)	81
19	**Rahmatullayev I. F.**	Bukantov tog‘i oltin ma’danlashuvining omillari	86
20	**Raxmonov S.B.**	Molguzar tog‘laridagi kichik intruziyalar haqida	88
21	**Saitov N.E., Mamarozikov U.D., Ikromov O‘.O.**	Qizilmachit paleovulqoni shakllanishining geodinamik sharoitini ko‘rsatuvchi petrogeokimyoviy belgilar	91
22	**Антонов А.Е., Егорова Л.А.**	Петрогенетические модели золоторудного месторождения Мурунтау в свете современных данных	95
23	**Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б.**	Петролого-геохимическая модель формирования медно-молибденовых месторождений Алмалыкского горнорудного района	100
24	**Жураев М.Н., Тошниёзов Х.К.**	Дайковые комплексы Чакылкалянского сектора	104
25	**Зинчук Н.Н.**	Термобарические факторы рудообразования	106
26	**Зинчук Н.Н.**	Изменение слюдистых кимберлитов при выветривании	112
27	**Мамаджанов Ю.**	Петрология и геохимия Чорухдайронского монцонитоидного плутона Чаткало-Кураминской зоны Срединного Тянь-Шаня	118
28	**Пак Н.Т., Ивлева Е.А.**	Золоторудные месторождения в скарнах Чаткала (Срединный Тянь-Шань, Кыргызстан)	125
29	**Сатторов А.Б., Жураев М.Н., Тураев Ш.Б.**	Связь золотого оруденения с гранодиоритом (на примере месторождения Яхтон)	129

III-SHU‘BA / СЕКЦИЯ III / SECTION III

30	**Amirov E.M., Xakimov Sh.S., Mamirov N.M.**	Chumauk I va Chumauk II uchastkalari quyi gorizontlarida oltin ma’danlashuvining istiqbollari (Qizilolmasoy ma’danli maydoni).	132
31	**Axmadov Sh.I., Isroilov I.O., Raximov D.**	Применение технологий ML (искусственный интеллект) и ml (машинное обучение) в прогнозировании оруденения на основе интеграции гиперспектрального дистанционного зондирования и геологических данных в полиметаллическом металлогенном поясе Тянь-Шань.	136
32	**Baxtiyorov O.E., Amirov E.M.**	Turbay koni ma’danlarining mineralogik tavsifi (sharqiy bukantov).	140
33	**Berkinov N.A.**	Guzaksoy oltin konining geokimyoviy xususiyatlari	143
34	**Ergashov Z.Y.**	Ustuk maydonidagi qora slaneslardagi kamyob yer elementlari ma’danlashuvinining geokimyoviy anomal zonalarini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida bashoratlash.	145

35	**Inatov N.K., Allamberdiyev I.S., Eshmurodov A.P., Abdirashidov A.M., Bo‘ziyev B.B., Bozorov T.R.**	Zamonaviy geofizik usullar orqali yopiq hududlarni o`rganish (Ulus-Jom botiqligi misolida).	149
36	**Jumaniyazov D.I., Marsov R.M., Bektemirov L.S.**	G‘ujumsoy oltin koni geologik tuzilishi va mineralogik xususiyatlari.	153
37	**Jurayev A.**	Composition and gold distribution in the ores of the Balpantau deposit, central Kyzylkum.	157
38	**Mirakbarov M.M.**	O‘zbekiston geologiyasi tarixida muruntov oltin konining tutgan o‘rni (arxiv hujjatlari asosidagi tahlil 1929-2024 yy.).	161
39	**Qodirov O.Z., Meliqulov M.M.**	Shoxetov istiqbolli maydoni ma’dan qidiruvning mineralogik-geokimyoviy belgilari (Auminza tog‘lari).	165
40	**Qudratov R.S., Xanayev S.I., Mamirov N.M**.	Tuyachovul uchastkasidagi ma’danli tog` jinslari va mineralogik xususiyatlari.	167
41	**Rasulov F.M., Xolmurodov T.T.**	Bashtavak ma’dan namoyonida oltin ma’danlari joylashuvining geologik-strukturaviy omillari.	169
42	**Raxmatullayev F.F.**	Zirabuloq-ziyovuddin tog‘laridagi qalay ma’danlashuvida nazorat qiluvchi omillarning ahamiyati.	172
43	**Shodmonov O.O., Mirusmanov M.A.**	Janubiy Pistali uchastkasi slanetslarining tarkibi.	176
44	**Shukurov Sh.R., Jumaqulov A.A., Abdinazarov J.K., Mamanazarova Y.S.**	Qoraqo‘ton oltin-kumush koni ma’danlarining mineralogik xususiyatlari va zonalligi.	179
45	**Toshpo‘latov Sh.X., Aliyev A.B., Qurbonmurodov Sh.D.**	Yopiq hududlarda ma’dan maydonlarini bashoratlash (Jasoul ma’dan maydoni misolida).	185
46	**Turgunaliyev M.H., Goipov A.B., Boboyorov A.A.**	Assessment of gold mineralization prospectivity in covered areas using machine learning and artificial intelligence methods (case study of the sardara depression).	188
47	**Umarov A.A., Qurbonov A.U.**	Qasqirtov ma’dan maydonining minerallashuv xususiyatlarini o‘rganish.	191
48	**Yo‘ldoshev Z.D.**	Sun’iy intellekt yordamida geologik jarayonlarini tahlil qilish.	195
49	**Ziyodulloev G‘.SH.**	Molguzar tog‘lari quyi poleazoy yotqiziqlarining mineralogik va geokimyoviy xususiyatlari.	198
50	**Абдуваитов А.Қ., Сайитов С.С., Расулов Ш.М.**	Ғарбий Умид кони маъданларининг минералогик таркиби.	200
51	**Абдуллаев М.С., Хидиров Қ.М., Парпиев А.А., Файзуллаев Т.Н.**	Хоразм минтақасидаги қуйи бўр ва юра даври ётқизиқларининг нефт-газга истиқболлилигини геофизик моделлаш асосида баҳолаш.	203
52	**Акабиров А.М.**	Выделение в горах Аристантау и Сангрунтау перспективных на золото площадей с применением компьютерной системы «Геоанализ».	206

53	**Акбарова З.Т.**	Геохимические особенности и формирование минеральных вод Джасагинской площади.	209
54	**Андаев Ж.А., Хикматов С.И., Жуманиёзов Д.И., Хўжжиев М.О.**	Тасказган ва Сариботир конларининг минералогик-геокимёвий хусусиятлари.	213
55	**Ахмадов Ш.И., Алиев А.Б., Мирсаяпов Р.И., Тошпулатов Ш.Х.**	Методические подходы к поискам месторождений слабо перекрытого типа на примере Аджибугут.	220
56	**Ахмадов Ш.И., Ризакаева Р.А**	Составления интерактивной цифровой геобазы данных для выявления и оценки перспектив эндогенного оруденения гор Букантау на основе гис-техлогий.	224
57	**Ахмедзаде А.И., Умаров А.З.**	Геологическое строение и краткая характеристика Сотское (Зодское) золоторудное месторождение (территории Азербайджана).	226
58	**Ашуров А.У., Мурашкин С.С.**	Построение геолого-геофизических разрезов участка Букантау: интерпретация структуры и потенциальных рудных зон.	230
59	**Беркинов Н.А., Гоипов А.Б., Атабоев Ж.Т.**	Геолого-структурные условия при формировании месторождения Асаукак.	233
60	**Гоипов А.Б.**	Пространственные закономерности размещения рудных месторождений по данным геофизических полей Кызылкум–Нуратинского сегмента южного Тянь-Шаня.	235
61	**Дунин-Барковская Э.А., Умаров А.З., Булина Н.В.**	Роль арсенопирита в поисково-разведочных работах на золотое оруденение, его влияние на технологию обогащения руды и экологию золотоизвлекающих предприятий (к 105-летию академика И.Х.Хамрабаева	239
62	**Жўраев Й.Н., Амиров Э.М.**	Томдибулоқ-Балпантов маъданли майдонидаги маъданолди ўзгаришлари (шимолий-шарқий Томдитов).	243
63	**Зиёдуллоев Ғ.Ш.**	Молгузар майдонининг геологик-структуравий хусусиятлари ва фойдали қазилмалар билан боғлиқлиги	246
64	**Ибрагимов Р.Х.**	Прогнозирование золоторудных зон западной части северного Нуратау на основе спектральных космических снимков и модели эталонного месторождения (Пистали).	247
65	**Ишбаев Х.Д., Хамроев И.О., Ганиев И.Н.**	О перспективах Центрально-Кызылкумского региона на платинометальное оруденение.	252
66	**Кувондиков И.Ш., Ганиева Е.В., Халиёров Х.Х.**	Геохимические особенности южной территории Чадакского рудного поля.	257
67	**Лукмонов О.Х., Исроилов И.О., Рахимов Н.И., Курбанмуродов Ш.Д.**	Перспективные участки золото-сульфидной минерализации Кокпатас–Окжетпес–Бузтау по данным полевых, геохимических и дистанционных исследований.	262

68	**Махаммадиев Э.М., Жуманиёзов Д.И., Каримова Ф.Б., Косбергенов К.М., Хўжжиев М.О., Ёшузоқов Ш.Ғ.**	Зиёвуддин маъдан майдони Ёнбош участкаси, Қопқоқли ва Бешқудуқ конлари дайкаларининг петрографик хусусиятлари.	264
69	**Маҳкамова Л.Ҳ., Умаров А.З., Акбарова З.Т.**	Геологические факторы и минералого-геохимические критерии поисков и прогнозирование золотого оруденения участка Междуречье (Кызылалмасайское рудное поле).	271
70	**Мирсаяпов Р.И., Ахмадов Ш.И., Холмуродов Т.Т., Норбобоев У.О.**	Геолого-структурное строение Зармитанской золоторудной зоны по результатам дешифрирования материалов ДЗЗ.	274
71	**Мойлиев М.Ш., Амиров Э.М., Юсупов А.Б., Оролов А.К.**	Бўздала истиқболли майдонида маъданли элементларнинг тарқалиш хусусиятлари (Марказий Букантов).	277
72	**Мустафин С.К., Анисимова Г.С.**	Типоморфные особенности минералов промышленных ассоциаций руд комплексного золото-сурьмяно-ртутного оруденения Азии.	280
73	**Нурматов М.Н., Каримов О.О.**	Саутбай майдонидаги тоғ жинсларида маъданли элементларнинг тарқалиши (Шарқий Букантов)	284
74	**Нуртаев Б.С., Цай О.Г.**	Применение дискриминантного анализа для прогноза золоторудной минерализации (территория Центральных Кызылкумов)	287
75	**Разиков О.Т., Тохиржонов К.О.**	Новый аспекты закономерности размещения золото-редкометального оруденения в районе Каратауских гор.	290
76	**Рахматуллаева Ш.Д., Туляганова Н.Ш., Илясова Д.М.**	Геодинамика и рудообразование Марджанбулакского рудного района.	292
77	**Сабиров Х.С., Иргашева Р.А.**	Стандартные образцы критических металлов.	294
78	**Садиров Р.М.**	Типохимические особенности сульфидов золотого оруденения гор Ауминза-Бельтау.	297
79	**Садыкова Л.Р., Марипова С.Т., Касимова Ш.Р.**	Статистический металлогенический анализ закономерностей размещения рудных месторождений Центральных Кызылкумов.	301
80	**Салимбаева А.Х., Ризакаева Р.А., Узакова М.Э.**	Применение глубокого обучения в среде arcgis pro для анализа геофизических аномалий и прогнозирования золоторудных зон (на примере Караулхана–Зармитанской зоны).	304
81	**Смирнов А.Н., Каримова Ф.С.**	Древние россыпи и их поисовые предпосылки.	307
82	**Собирова Н.А., Розиқов О.Т.**	Қизилқум сульфид минералларининг типоморф хусусиятлари.	311

83	**Содиков С.Т., Шодмонов О.О., Тураев Ш.Б.**	Геолого-структурные факторы прогноза золотого оруденения на Чадакском рудном поле.	313
84	**Тошпўлатов Ш.Т., Раимов З.И.**	Оролбўйи майдони кварц қумлари истиқболлари.	317
85	**Турсунметов Р.А., Жураев Ш.И., Собиров С.С., Ашуров А.У., Урунбаев О.Ш., Хасанбаев Х.Ф.**	Особенности тектономагматических активизаций при формировании урановых месторождений гидрогенного типа в свете поведения геофизических полей.	321
86	**Узокова М.Э., Салимбаева А.Х., Ризакаева Р.А.**	Методы статистического анализа в прогнозе золоторудного оруденения (на примере гор Ауминзатау).	325
87	**Умидиллаев А.А.**	Описание пропилитовых метасоматитов Унгирликанской площади.	329
88	**Усманова С.А.**	Обзор представлений о физико-геологических моделях золоторудных месторождений	331
89	**Усманова Ш.В.**	Роль монцонитоидов в формировании медно-порфирового месторождения Ёшлик.	334
90	**Хамидов Л.А.**	Расчет деформаций земной коры под воздействием водохранилищ.	337
91	**Хикматов С.И., Астанаев Х.Х., Ҳамраев А.Х.**	Даугизтов маъданли майдони оҳактош конининг геологик, петрографик ва минералогик хусусиятлари.	341
92	**Хикматов С.И., Андаев Ж. А., Илешов К.М., Абдуллаев Л.А., Курбонов А.А., Рахматуллаев И.Ф.**	Высоковольтний олтин-кумуш конининг моддий таркиби ва хусусиятлари.	345
93	**Холиков А.Б.**	Закономерности формирования и критерии прогнозирования металлов платиновой группы в магматических комплексах	349
94	**Холмуродов Т.Т., Ахмадов Ш.И., Мирсаяпов Р.И**	Мурунтау маъдан майдони терриген комплексларининг ҳосил бўлиш шароитлари.	353
5	**Цой В.Д., Сайитов С.С., Расулова А.В., Асроров А.А.**	Золото-пирит-арсенопиритовая парагенетическая минеральная ассоциация как основная продуктивная на месторождениях Западного Узбекистана.	356
96	**Шевкунов А.Г., Плотинская О.Ю., Усманов И.А., Айдаркулов Т.Н., Горшков А.А.**	Теллуриды в рудах месторождения Кумтор	360
97	**Юсупов А.Б., Жураев Й.С.**	Томдибулоқ-Балпантов маъданли майдонидаги маъданлашувнинг жойлашув хусусиятлари.	363

98	**Якубова О.Ш.,** **Акбарова З.Т.,** **Зияева П.Н.,** **Зайниддинов Х.А.**	Изучение минералого-петрографических особенностей золотого оруденения глубоких горизонтов месторождения Гужумсой.	366

IV-SHU‘BA / СЕКЦИЯ IV / SECTION IV

99	**Akbarov F.N.,** **Toshqulova G.U.,** **Shamsiyeva M.G‘.**	Barqiroq intruzivining geologik tuzilishi va geomorfologik xususiyatlari.	370
100	**Fornasaro S.,** **Tomei A.,** **Ghezzi L.,** **Petrini R.,** **Shukurov N.**	Rare earth element potential and environmental implications of coal combustion products in the angren coal district, Uzbekistan.	373
101	**Jumaev D.D.,** **Mukhammadkulov N.M.,** **Jovliyev H.Sh.**	Seismodynamic analysis of landslide stability	377
102	**Karamatova G.,** **Shukurov N.E.**	Chodak ma’danli maydonidagi texnogen chiqindilarning metalldorligi (Pirmirob va Guzaksoy uchastkalari misolida).	382
103	**Qo‘yliyev M.M.,** **Shukurov N.E.,** **Jumaqulov A.A.**	Qayrag‘och oltin konining geologik va ekologik baholanishi: minerallashuv, geokimyoviy anomaliyalar va ekologik omillar	386
104	**Rahim H.U.**, **Shah M.M.**	Geospatial and geochemical assessment of placer minerals potential along the indus river in the swabi & attock districts of khyber pakhtunkhwa & punjab provinces.	389
105	**Shukurov N.,** **Rajabaliyev H.,** **Muxtorov Sh.,** **Shukurov Sh. va b.**	Texnogen chiqindilarni qayta ishlashning hozirgi zamon muammolari va ularning muhim mineral xomashyo resurslari sifatidagi istiqbollari.	390
106	**Suvonqulov S.S.,** **Mamirov H.A.,** **Xismatullin T.I.,** **Atayev S.S.**	Tog‘ daryolarida suv sarfini turli xil usulda aniqlash natijalari.	395
107	**Usmonkulova A.A,** **Khalilov I.M.,** **Tillyaxodjayeva N.R.**	Microbial capabilities to prevent heavy metal accumulation in plants.	400
108	**Xusainov X.A.,** **Bahromov M.B.**	Nurota tog‘ining zamonaviy geodinamik harakatlarini zilzilalar katalogi asosida baholanishi.	401
109	**Zhaanbaeva A.,** **Hu R.,** **Djenchuraeva R.,** **Kirwin D.,** **Gao W.**	Carlin-type gold in Kyrgyzstan: The chauvaicase	404
110	**Кадырова Г.Х.**	Микробиологическая ремедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами.	406
111	**Каримова Н.Х.,** **Хусанбаев Д.Д.**	Тошкентолди ҳудудида зилзилаларнинг такрорланиш қонуниятларини ўрганиш.	409

112	**Сувонқулов С.С., Акбаров Ф.Н., Петров М.А.**	Ўрта Барқироқ музлиги майдонининг турли даврлар мобайнидаги ўзгариши.	413
113	**Турдиев Т.А., Хақназаров А.Т.**	Дунё миқёсида ёнувчи сланецларнинг геоэкологияга тасири.	416
114	**Хисматуллин Т.И., Петров М.А., Акбаров Ф.Н., Мамиров Х.А., Суванкулов С.С.**	Каталогизация моренных комплексов Чаткало-Кураминского региона Республики Узбекистан.	419
115	**Шукуров Ш.Р., Туресебеков А.Х., Шукуров Н.Э., Файзиев Ф.Ф., Рашидов Н.И., Жумакулов А.А.**	Минералогические особенности матрицы и формы нахождения металлов в забалансовых рудах Центральных Кызылкумов.	423
116	**Шукуров Ш.Р., Рашидов Н.И., Файзиев Ф.Ф., Аъзамов Ф.Х., Атаниязова А.Д.**	Минералого-геохимические особенности вмещающих пород и руд и формы нахождения благородных металлов и сопутствующих продуктивных элементов в техногенном месторождении (хвостохранилища ГМЗ-2).	429

V-SHU‘BA / СЕКЦИЯ V / SECTION V

117	**Almatov I.M., Suvanov F.R.**	Aqtau konidagi neft slanetsni erituvchi bilan olishni o‘rganish.	435
118	**Buziyev B.B., Allamberdiyev I.S., Abdirashidov A.M.**	Dengizko’l ko’tarilmasida istiqbolli uglevodorod konlarini aniqlashda seysmorazvedka vsp ishlarining uslubiyati va samarasi.	437
119	**Isroilov I.O., Mengniyozov F.H., Luqmonov O.H., Jo‘rayev Sh.S.**	Uchquloch maydonini tog‘ jinslarining magnit xossalari.	440
120	**Jamalova G.N., Muxtorov Sh.Z.**	Angren kaolin-qo‘ng‘ir ko‘mir konining mineralogik va geokimyoviy xususiyatlari va xom-ashyoning noananaviy turlari.	443
121	**Musayeva N.A.**	Auminzatov tog‘i iriqti kesmasining eotsen yotqiziqlari stratigrafiyasi.	445
122	**Nurtayev B.X.**	Paleogen davri quyi eotsen yonuvchi slaneslarining kimyoviy tarkibi va ularning karakata botiqligida tarqalish xususiyatlari	449
123	**Rahimov B.Z., Qurbonov A.F., Rustamjonov R.R., Badalov F.A.**	Dala shpati xomashyosini qayta ishlashda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash istiqbollari va iqtisodiy samaradorlik omillari	452
124	**Rashidov Sh.R.**	Qoratepa tog'larining g'arbiy qismida olib borilgan "elektr qidiruvi vp-g" geofizik tadqiqotlar natijalari.	454
125	**Shafayziev Kh.Kh., Turdieva S.A.**	The raw material base of the vodil brown coal deposit and the factors of its formation.	456

126	**Shafayziev Kh.Kh., Shafayziev Kh.Kh., Turdiyev T.A.**	The Relevance and Industrial Applications of Microcalcite Products.	460
127	**Shanazarov S.I.**	Okjetpes ma'dan maydonining geologik o'rganilish tarixi haqida.	462
128	**To'rayev Sh.G'., Qurbonmurodov Sh.D., Luqmonov O.H., Isroilov I.O.**	Zarmitan maydonidagi tog' jinslarining spektral xususiyatlari.	465
129	**Turdiyev T.A., Khaknazarov A.T., Kholikov A.B., Shafayziev Khusan Kh.**	Carbonate rocks.	468
130	**Vahobov J.A., Aliyev A.B.**	Geological Study of the Kuldjuktau Mountains and the Prospects of Modern Remote Sensing.	471
131	**Адуазимова И.М., Жовлиев Б.А., Самиев А.А.**	Особенности стратификации меловых и палеогеновых отложений ангренского района.	473
132	**Арипова М.К.**	Фарғона ботиқлиги шорсу кесмаси ўрта эоцен остракодалари бўйича стратиграфияси.	479
133	**Боллиев Ш.Т., Тухтаев А.О.**	Таушан олтин конидаги маъдан қамровчи жинсларнинг литостратиграфик тавсифи (Кулжуқтов тоғлари).	483
134	**Данилов В.И.**	Нефть - где и как происходит генезис.	486
135	**Зайниддинов Ф.А., Бобоёров Х.А.**	Автоматизированное дешифрирование космических снимков.	490
136	**Исраилов В.М., Турдиев Т.А.**	Нозик функционал ва қурилиш керамикаси: хусусиятлари, қўлланилиши ва истиқболлари.	493
137	**Ишбаев Х.Д., Ганиев И.Н.**	Геология соҳаси аналитик базасининг ҳолати ва кадрлар тайёрлаш ҳақида.	496
138	**Каримова Ф.С., Смирнов А.Н.**	Геологическое строение западного окончания хребта Мальгузар и Северного Нуратау.	498
139	**Кочергин А.В., Галимов Н.Р., Мустафин С.К.**	Проблемные вопросы подготовки месторождений неметаллических полезных ископаемых - опыт УГГА.	502
140	**Мирзаев А.У.**	Роль разрывных подводных морских течений в формировании месторождения кварцевых песков «Джерой» (Узбекистан).	504
141	**Мирзаев А.У., Юсупов Х.Р., Тоштемиров Ш.А.**	Геологические особенности и полезные ископаемые Захкудукского месторождения	507
142	**Мухторов Ш.З., Жураев А.Х., Турдиев Т.А., Жамалова Г.Н.**	Технология строительной воздушной извести.	511
143	**Норбобоев У.О., Менгниёзов Ф.Х.**	Морфоструктурные особенности Марджанбулакского рудного поля на основе дешифрования космических снимков.	515
144	**Рахимов А.Д., Аъзамов Ф.Х., Хикматуллаев С.С.**	Среднепалеозойские микрофитолиты карбонатных отложений Зиаэтдинских гор.	518

145	**Рахимов Н.И., Курбанмуродов Ш.Д., Лукмонов О.Х., Тураев Ш.Г**.	Полевое дешифрирование материалов ДЗЗ на Зармитанском рудном поле.	521
146	**Самадова М.Х., Саотов М.Х., Бобохўжаев О.Т., Хушваков Б.Б.**	Бешкент ботиқлигидаги юра давридаги сув босимли мажмуасида қатлам сувларини гидрокимёвий хусусиятлари.	525
147	**Тогаев И.С.**	Замонавий технологиялар асосида космогеологик тадқиқотлар ўтказиш тажрибаси (Ғарбий Ўзбекистон).	528
148	**Турдиев Т.А., Озодбеков А.У., Исраилов В.М., Жамалова Г.Н.**	Мармар табий тошини хосил бўлиши ва қурилиш хомашёси сифатида ишлатилиши.	531
149	**Шафайзиев Х.Х., Шафайзиев Х.Х.**	Барит хомашёсини долзаблиги ва унинг дунё саноатида ишлатилиши	533
150	**Умурзаков Р.А.**	Основные этапы палеотектодинамической эволюции земной коры западной части Тянь-Шаня в MZ-KZ	536
151	**Шоймуротов Т.Х.**	Фациально-палеогеографические обстановки и условия накопления осадков Сырдарьинского бассейна в палеогеновую эпоху.	541

“GEOLOGIYA, PETROLOGIYA VA METALLOGENIYANING FUNDAMENTAL VA AMALIY MUAMMOLARI”

(akademik I.H. Hamraboyevning 105 yilligi
va akademik F.A. Usmonovning 90 yilligiga bag‘ishlangan)
XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN

Toshkent
2025-yil 10-oktabr

Bosishga ruxsat etildi: 06.10.2025-yil
Bichimi 60x84 $^{1/16}$. «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda chop etildi.
Shartli bosma tabog’i 70. Adadi 100. Buyurtma № 54-10
Тел.: (99) 817 44 54
Guvohnoma reyestr № 219951
“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyotida chop etildi.
Toshkent sh., Uchtepa tumani, Ali Qushchi ko‘chasi, 2A-uy.