Geologiya va mineral resurslar
Геология и минеральные ресурсы
Geology and mineral resources

Научно-практический журнал

2’2023

Выходит 6 раз в год
Основан в 1957 г. академиком Х.М.Абдуллаевым

Перерегистрирован Агентством по печати и информации Республики Узбекистан 22.12.2006 г.
Лицензия № 0049

УЧРЕДИТЕЛИ:
Академия наук Республики Узбекистан
Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Абдуазимова З.М.
Абдуллабеков К.Н.
Абдуллаев Б.Д.
Абдуллаев Г.С.
Акбаров Х.А.
Алимов Ш.П.
Ахунджанов Р. (гл. редактор)
Зуннунов Ф.Х.
Исламов Б.Ф.(зам. гл. редактора)
Исоков М.У.
Ишбаев Х.Д.
Карабаев М.С.
Мавлонов А.А.
Максудов С.Х.
Мирзаев А.У.
Ниязов Р.А.
Нуртаев Б.С. (отв. секретарь)
Нурходжаев А.К.
Пирназаров М.М.
Турамуратов И.Б.
Халилов А.А.
Хамидов Р.А.

РЕДАКЦИЯ

Кочергина Т.Г. (редактор, технический редактор, оригинал-макет),
Вашурина Х.М. (корректор)
Левина Н.И. (компьютерная графика и верстка)

Подписано в печать 20.04.2023 г.
Формат А3 1/2. Бумага глянцевая.
Гарнитура «Times».
Печать цифровая (листовая).
Усл. печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 15,0.
Тираж 203 экз. Цена договорная.
Заказ № 4.
Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».
Ташкент, ул. Олимлар, 64.

© Академия наук Республики Узбекистан

© Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

МУНДАРИЖА

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

Петров С.Ю., Орипов С.Г., Сарбаев Т.Д. Марказий Қизилқумнинг қадимги метабазитлари ва уларнинг жойлашув қонуниятлари — 3

Ishbayev X.D., Axmedjonov B.A., O’tamurodov E.A., Kosbergenov K.M. Zirabuloq-Ziyovuddin toglarining lamprofir daykalari — 10

МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Турамуратов И.Б. Ўзбекистоннинг турли хил кон-геологик ва ландшафт шароитларида жойлашган яширин маъданлашувни қидириш масалалари — 22

Амиров Э.М., Карабаев М.С. Марказий Қизилқум олтин-кумуш маъданлашувининг башорат-қидирув модели — 40

Мусаев А.М. Ризаев М.М. Шимолий Томдитовнинг метаморфлашган чўкинди-вулканоген ётқизиқлари сульфид-олтинли намоёнларининг олтин ва платинадорлиги — 45

ЛИТОЛОГИЯ ВА ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР

Жураев Ф.Ф., Акрамова Н.М., Парпиев М.В., Кабилов Н.М., Анваров Р.Г. Фарғона минтақасининг неоген ётқизиқлари конларидаги нефтнинг геокимёвий тавсифи — 52

Каршиев О.А., Токарева К.М. Бухоро-Хива нефтгаздор минтақаси Бешкент букилмасининг номъёрий юқори қатлам босимини ўрганиш — 58

Султонов П.С., Шафайзиев Х.Х. Ангрен кўмир кони ётқизиқларининг литологияси — 61

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

Муминов М.Ю., Мирзоидов М.З. Чимион геомагнит башоратловчи станциясининг Жанубий Тиён-Шон зилзилаларига бўлган юқори сезувчанлиги ҳақида — 65

Дадаходжаева Н.Р., Машарипова Г.Б. Конларни қазиб олиш ишларида табиий ва техноген шароитларнинг ўзгариш хусусиятлари (Ғужумсой маъданли майдони мисолида) — 77

Закиров М.М., Агзамова И.А., Бегимкулов Д.К., Эрматова Я.С. Чорвоқ сув омбори таъсир зонасида геоэкологик шароитлар трансформациясининг айрим жиҳатлари — 80

Каландаров И.И., Бозоров Б.Н. «Навоий кон-металлургия комбинати» АЖ фаолиятига рақамли технологияларни жорий этиш — 86

Рахимов А.А., Наримов Р.А., Рахмедов Т.Ф., Ахмедов С.С., Хайруллаев Ж.Т. Нефт ва газ учун қудуқларни бурғилашда кернни тўлиқ олиб чиқишни таъминлаш — 90

ЮБИЛЕЙ

Омонов Одилжон Солижонович — 92

СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ	GENERAL GEOLOGY	
Петров С.Ю., Орипов С.Г., Сарбаев Т.Д. Древние метабазиты Центральных Кызылкумов и закономерности их размещения	**Petrov S.Yu., Oripov S.G., Sarbaev T.D.** Ancient metabasites of the Central Kyzylkum and patterns of their distribution	3
Ишбаев Х.Д., Ахмеджонов Б.А., Утамуродов Э.А., Косбергенов К.М. Дайки лампрофиров Зирабулак-Зиаэтдинских гор	**Ishbaev Kh.D., Akhmedzhonov B.A., Utamurodov E.A., Kosbergenov K.M.** Dikes of lamprophires of the Zirabulak-Ziaetdin mountains	10
РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ	**ORE DEPOSITS AND METALLOGENY**	
Турамуратов И.Б. К вопросу поисков скрытого оруденения в различных горно-геологических и ландшафтных условиях Узбекистана	**Turamuratov I.B.** On the issue of the search for hidden mineralization in various mining-geological and landscape conditions of Uzbekistan	22
Амиров Э.М., Карабаев М.С. Прогнозно-поисковая модель золото-серебряного оруденения Центральных Кызылкумов	**Amirov E.M., Karabayev M.S.** Predictive-exploratory model of gold-silver mineralization in the Central Kyzylkum	40
Мусаев А.М., Ризаев М.М. Золото и платиноносность сульфидно-золоторудных проявлений метаморфизованных эффузивно-осадочных толщ Северного Тамдытау	**Musaev A.M. Rizaev M.M.** Gold and platinum content of sulfide-gold ore manifestations of metamorphosed effusive-sedimentary strata of Northern Tamdytau	45
ЛИТОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	**LITHOLOGY AND MINERAL DEPOSITES**	
Жураев Ф.Ф., Акрамова Н.М., Парпиев М.В., Кабилов Н.М., Анваров Р.Г. Геохимическая характеристика нефти неогеновых отложений месторождений Ферганского региона	**Djuraev F.F., Akramova N.M., Parpiev M.V., Kabilov N.M., Anvarov R.G.** Geochemical characteristics of oil in neogene deposits of the fields of the Fergana region	52
Каршиев О.А., Токарева К.М. Изучение аномально высоких пластовых давлений Бешкентского прогиба Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона	**Karshiev O.A., Tokareva K.M.** Study of anomalously high formation pressure of the Beshkent trough of the Bukhara-Khiva oil and gas bearing region	58
Султонов П.С., Шафайзиев Х.Х. Литология отложений Ангренского угольного месторождения	**Sultonov P.S., Shafaiziev X.X.** Lithology of the Angren coal deposits	61
ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ	**GEOPHYSICS, HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOECOLOGY**	
Муминов М.Ю., Мирзоидов М.З. О повышенной чувствительности геомагнитной прогностической станции Чимион к землетрясениям Южного Тянь-Шаня	**Muminov M.Yu., Mirzoidov M.Z.** About the increased sensitivity of the Chimion geomagnetic predictive station to earthquakes of the Southern Tien-Shan	65
Дадаходжаева Н.Р., Машарипова Г.Б. Особенности изменений природных и техногенных условий при ведении горных работ (на примере Гужумсайского рудного поля)	**Dadakhodzhaeva N.R., Masharipova G.B.** Characteristics of change of natural and technological conditions in mining works (on the example of the Gujumsoi mining area)	77
Закиров М.М., Агзамова И.А., Бегимкулов Д.К., Эрматова Я.С. Некоторые аспекты трансформации геоэкологических условий в зоне влияния Чарвакского водохранилища	**Zakirov M.M., Agzamova I.A., Begimkulov D.K., Ermatova Ya.S.** Some aspects of the transformation of geoecological conditions in the zone of influence of the Charvak reservoir	80
Каландаров И.И., Бозоров Б.Н. Внедрение цифровых технологий в деятельность АО «Навоийский горно-металлургический комбинат»	**Kalandarov I.I., Bozorov B.N.** Introduction of digital technologies in the activities of JSC «Navoi mining and metallurgical company»	86
Рахимов А.А., Наримов Р.А., Рахмедов Т.Ф., Ахмедов С.С., Хайруллаев Ж.Т. Обеспечение полного выноса керна при бурении скважин на нефть и газ	**Rakhimov A.A., Narimov R.A., Rakhmedov T.F., Akhmedov S.S., Khairullaev Zh.T.** Ensure complete core recovery drilling wells for oil and gaz	90
ЮБИЛЕЙ	**JUBILEE**	
Омонов Одилжон Солижонович	**Omonov Odiljon Solijonovich**	92

© С.Ю.Петров, С.Г.Орипов, Т.Д.Сарбаев, 2023

С.Ю.Петров, С.Г.Орипов, Т.Д.Сарбаев

ДРЕВНИЕ МЕТАБАЗИТЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ



Петров Сергей Юрьевич – старший научный сотрудник ГУ «ИМР», канд. г.-м. наук. E-mail: kizilkum51@rambler.ru



Орипов Саидазимхужа Гиес угли – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: mizadias95@mail.ru



Сарбаев Тимур Даниер угли – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: yankel_09@mail.ru

В последние годы в мировой геологической литературе наблюдается бурный рост интереса исследователей к офиолитовым комплексам. Изучаются главным образом имеющие достаточно полный набор пород офиолитовые ассоциации позднепалеозойского и мезозойского возраста. Древние офиолиты не образуют столь протяженные пояса как молодые, часто проявлены фрагментарно, преобразованы метаморфическими изменениями, а их корневые гипербазитовые составляющие скрыты на глубине. В статье мы постараемся показать, что древние метабазиты, как возможные составляющие древних офиолитовых комплексов, заслуживают не менее пристального внимания исследователей, чем молодые офиолиты, а по части связи с промышленным оруденением древние комплексы намного значимее молодых.

Под древними метабазитами мы понимаем продукты вулканизма основного состава протерозойского возраста. В Центральных Кызылкумах эти породы входят в состав кокпатасской, тасказганской и сувликсайской свит. Свиты состоят из сходных породных комплексов: углеродистых микрокварцитов, кварцитов, доломитов, доломитистых известняков и амфиболитов. В Центральных Кызылкумах есть еще ряд свит сходного состава и даже сходной степени метаморфизма (кумбулакская, учкудуктауская), но их протерозойский возраст не подтвержден определениями U-Pb методом [10].

Центрально-Кызылкумский участок земной коры вместе с Нуратинским занимают площадь более 80000 км^2. По Ю.С.Бискэ, он является частью единого коллизионного сооружения от низовьев Амударьи (60° в. д.) до гор Бэйшаня в Китае (90° в. д.) [4]. Протяженность Кызылкумо-Бэйшаньского отрезка более 2600 км. Северо-Нуратинский разлом – составная часть этого сооружения – входит в систему Букантау-Южно-Ферганских глубинных разломов, протягивающихся из Южной Ферганы через Мальгузарские горы, Северо-Нуратинский хребет, возвышенность Дарбаза, Тамдытау и Букантау на расстояние свыше 1000 км при ширине 30-40 км. Туркестано-Алайская металлогеническая зона рассматривается как одна из составляющих структур Урало-Тяньшаньского металлогенического пояса и сопоставляется с Восточно-Уральским прогибом, которые, в свою очередь, являются частью Урало-Монгольского или Центрально-Азиатского складчатого пояса [4, 6].

Тасказганская свита (R_3 ts) выделена в горах Ауминзатау и Тамдытау. Карбонатные породы в верхах разреза датированы по органическим остаткам как позднерифейские; радиологи-

ческие данные свинцово-изохронным методом определяют возраст доломитов как 800-1300 млн. лет [18]. Кокпатасская (R_{2-3} kp) свита обнажается в горах Букантау. В низах разреза линзы доломитов датированы по органическим остаткам как средний рифей, а в верхах разреза – как поздний рифей [18].

Сувликсайская свита (R_3 sv) обнажается на водоразделе хребта Северный Нуратау. Позднерифейский возраст обосновывается находками фауны в верхних карбонатных частях разреза [18].

С древними метабазитами Центральных Кызылкумов сложилась парадоксальная ситуация: когда они находятся в структурах, вмещающих молодые офиолитовые комплексы, например, в составе Северо-Нуратинского глубинного разлома, авторы охотно включают их в офиолитовый пояс и считают их частью последних [17, 22]. За пределами молодых офиолитовых поясов древние метабазиты как офиолиты большинством исследователей не рассматриваются.

В последнее время в мировой литературе появляется все больше свидетельств существования древних офиолитов протерозойского и даже архейского возраста [7], где авторами отмечается, что первичная структура породы при амфиболитизации может полностью уничтожаться. Полной амфиболитизации могут подвергаться не только базальтоиды, но и габброиды и даже перидотиты и эклогиты, т. е. недостающие члены «хрестоматийного» офиолитового ряда для протерозойских метабазитов Центральных Кызылкумов.

Все же имеются отдельные разрозненные свидетельства офиолитовой природы протерозойских метабазитов Центральных Кызылкумов: 1) амфиболиты с реликтами амфиболитизированных габброидов выходят на поверхность в Ауминзатау в изометричном в плане теле; 2) в Зиаэтдинских горах известны выходы гипербазитов протерозойского возраста [19]; 3) на возвышенности Джитымтау установлены аподиабазовые зеленые сланцы и амфиболитизированные габбро-диабазы с реликтами офитоидной структуры [20]. Р.Х.Миркамаловым с соавторами из данного массива отобраны пробы на абсолютный возраст по параметрам U-Pb изотопной системы в цирконах. По пяти зернам получен абсолютный возраст 757 млн. лет и по четырем – от 2696 до 2742 млн. лет. Предполагается мантийный источник этих четырех зерен [10].

Набор сопутствующих метабазитам пород в указанных трех свитах – терригенные и карбонатные породы – не противоречит «стандартному набору пород» в офиолитах и, возможно, является их обязательным признаком как «парагенетическое единство закономерно повторяющихся пространственных сонахождений определенных типов пород» [16]. Описывая осадочные породы в составе офиолитовых комплексов, исследователи отмечают «наибольшее количество известняков в верхних частях разреза» [9]. Возрастание доли доломитов и доломитистых известняков в верхах разрезов наблюдается в тасказганской, кокпатасской и сувликсайской свитах Центральных Кызылкумов [18].

Для пород свит протерозойского возраста характерна высокая степень динамометаморфической и метасоматической проработки: амфиболиты и доломиты бывают в значительной степени или нацело замещены кварцитами. Реликты первичных пород иногда устанавливаются только при петрографическом изучении. Древние офиолитовые комплексы могли быть также «уничтожены» полностью или частично при гранитизации [6]. Амфиболиты и амфиболизированные габброиды Ауминзатау ниже по разрезу сменяются гранитами, и нижние члены офиолитового комплекса – гипербазиты – могли быть переплавлены.

Размещение метабазитов протерозойского возраста вполне закономерно по отношению к более молодым офиолитовым поясам силура и карбона: они занимают центральную (осевую) часть общей коллизионной структуры. Молодые пояса симметрично обрамляют область распространения древних поясов с юго-запада и северо-востока. Причем к периферии идет омоложение поясов, что, очевидно, связано с последовательным расширением Центрально-Кызылкумского микроконтинента в палеозое (рис. 1). Т.Т.Казанцева для офиолитовых комплексов Урала отмечает последовательное во времени латеральное смещение офиолитовых поясов от континента к океану и омоложение офиолитов с запада на восток [8].

На рис. 1 показана схема размещения вулканогенных толщ в Центральных Кызылкумах. За основу взята карта Х.У.Узакова и В.В.Михайлова масштаба 1:50000, 2008 г., которая базируется на данных колонковых скважин, пробуривших мезо-кайнозойский чехол и вскрывших палеозой. Нами использована фак-

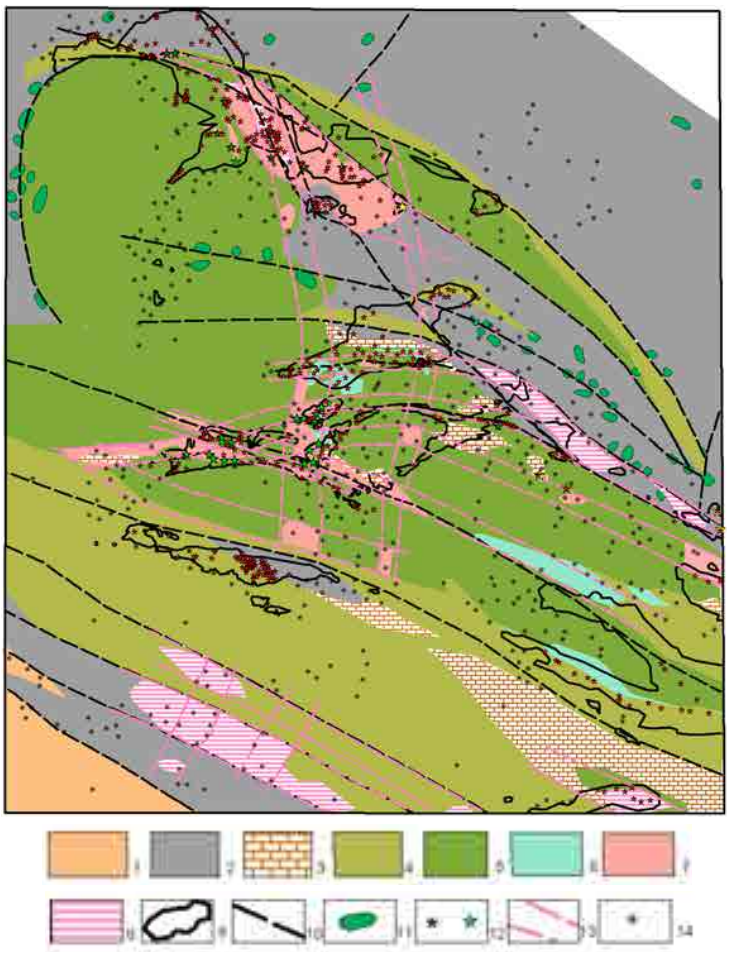


Рис. 1. Схема размещения вулканогенных поясов Центральных Кызылкумов. Отложения: *1* – пермские карбонатно-терригенные, *2* – каменноугольные вулканогенные, *3* – девонские карбонатные, *4* – силурийские вулканогенно-терригенные, *5* – ордовикские терригенные с примесью вулканогенного материала, *6* – вулканогенно-терригенные кембрия-ордовика (косманачинская толща и ее аналоги); *7* – рифейские карбонатные, метатерригенные и метавулканогенные породы; *8* – высокометаморфизованные терригенные и вулканогенные породы PR_1?; *9* – границы выходов домезозойских пород; *10* – главные тектонические нарушения; *11* – предполагаемые интрузивные породы основного и ультраосновного состава, по геофизическим данным (по Фузайлову, 1967); *12* – проявления золота (красное) и урана; *13* – предполагаемые границы протерозойских поясов; *14* – скважины, вскрывшие палеозой.

тическая часть (заливка по данным бурения), а предполагаемые нами границы протерозойских поясов показаны пунктиром. При этом мы исходили из предположения, что древние метабазитовые пояса в Центральных Кызылкумах, как и в других частях Урало-Монгольской коллизионной структуры, контролировались протяженными глубинными разломами. Фрагментарность поясов обусловлена интенсивными тектоническими и магматическими процессами, проходившими после их образования. Фрагменты поясов могли быть либо опущены на недоступные пока глубины (подобно амфиболитам в скважине СГ-10 на глубине 2600 м), либо были «уничтожены» при внедрении гранитных массивов. Мешает также то, что многие выходы и подсечения условно протерозойских пород не имеют надежной датировки, к протерозою они отнесены только по высокой степени метаморфизма. Несмотря на фрагментарность известных проявлений метабазитов протерозойского возраста, все же, с высокой долей вероятности, можно утверждать, что в протерозое в Центральных Кызылкумах было заложено несколько разновременных метабазитовых поясов. Фрагменты поясов местами прослежены на значительные расстояния по коренным выходам и подсечениям скважин: Букантауский пояс северо-западного простирания прослежен на 82 км, Каратау-Кайраклы-Тамдытауский отрезок субмеридионального пояса – на 35 км, Коспактау-Бельтау-Колчиктауский пояс запад-северо-западного простирания – на 88 км, Коспактау-Джантуарский пояс восток-северо-восточного простирания и его продолжение под чехлом – на 60 км. На продолжениях поясов также имеются разрозненные выходы или подсечения скважинами протерозоя. Указанный субмеридиональный пояс на возможном северном продолжении попадает на интрузив основного–ультраосновного состава (по геофизическим данным), затем подсеченные скважиной рифейские породы в 8 км юго-западнее возвышенности Окжетпес, далее на севере пояс входит в область развития кокпатасской свиты и проходит по Кокпатасскому рудному полю. В 25 км восточнее этого пояса проходит второй субмеридиональный пояс, параллельный первому, пересекающий Мурунтауское рудное поле. Основание для выделения этого пояса: 4 коренных выхода на возвышенностях и 3 подсечения скважинами под мезо-кайнозойским чехлом. Оба пояса прослеживаются приблизительно на 190 км, не считая возможного южного продолжения в породах с неясной датировкой (PR_1?).

Анализ связи указанных поясов с рудоносностью свидетельствует о том, что золоторудные и урановорудные поля приурочены к местам наложения, либо пересечения разновременных вулканогенных поясов, причем на долю протерозойских поясов приходятся наиболее значимые из них (таблица).

Пространственная связь метабазитовых поясов и рудных полей золота и урана

Рудные поля	Главный рудный элемент	Наложение, пересечения поясов		Кол-во поясов
		возраст	простирание	
Кокпатасское, Букантау	Au	PR PR C	Меридиональное Северо-западное Запад-северо-западное	3
Мурунтауское, Тамдытау	Au	PR PR	Меридиональное Субширотное – запад-северо-западное	2
Песчаное Рудное-Косчека, Коспактау	Au U	PR PR	Восток-северо-восточное Запад-северо-западное	2
Жантуар, Ауминзатау	U	PR PR	Восток-северо-восточное Запад-северо-западное	2
Восток-Джитым, Джитымтау	U	PR PR	Восток-северо-восточное Меридиональное	2
Балпантауское, Балпантау	Au	S C	Субширотное – запад-северо-западное Северо-западное	2
Таушанское, Кульджуктау	Au	S C	Запад-северо-западное	2
Карамурунское, Северный Букантау	Au	S C	Субширотное	2

Попадания рудных полей на пересечения и наложения вулканогенных поясов (см. таблицу) вряд ли можно объяснить случайным совпадением, глубинные разломы и офиолитовые комплексы, с ними связанные, играли немаловажную роль в размещении оруденения.

По П.П.Кузнецову и В.А.Симонову [9], ранние офиолитовые пояса, простирание которых не совпадает с более молодыми, сминаются, а те, которые совпадают, смещаются сдвигами. Двухстороннее сжатие в Кызылкумском регионе, пик которого пришелся на карбон, привело к тому, что древние пояса, простирание которых перпендикулярно или под углом к направлению сжатия, были смяты, нарушены надвигами (серия надвигов вдоль Южного разлома в Тамдытау, где реликты протерозойского пояса чередуются с тектонитами косманачинской толщи). Двухстороннее сжатие вдоль коллизионной структуры можно предположить, исходя из симметричного положения более молодых поясов. По [4, 5], надвиговые структуры у северных границ коллизионной структуры направлены на юг, а у южных – на север, что свидетельствует в пользу двухсторонней (встречной) субдукции. Такой же тип предполагается для офиолитовых зон соседнего Южного Казахстана [3]. Авторы нашли сходство южно-казахстанских и индонезийских коллизионных структур («между двумя океанами»). Известные выходы и подсечения скважинами косманачинской толщи обнаруживают тесную пространственную связь с протерозойскими поясами, и очевидно, логично предположить, что источником сноса для терригенной части разреза этой толщи служили именно рифейские образования, которые в то время могли быть возвышающимися в рельефе островными дугами. Затем в среднем и позднем ордовике обе эти толщи служили источником сноса для ордовикских терригенных отложений, заполнивших впадины в центральной части коллизионной структуры. Похожая по размерам и форме впадина образовалась в то же время, примыкающая к выходам кокпатасской свиты на востоке. Обрамление из протерозойских и кембрийских пород могло быть и по периферии ордовикской впадины к западу от современной возвышенности Букантау. К сожалению, в этой

части площади не бурились скважины, вскрывающие фундамент. Можно предположить, что на момент образования впадины имели более изометрические очертания, а после коллизионных событий силура и карбона были сплюснуты с северо-востока и юго-запада.

Для офиолитовых породных комплексов характерны интенсивные пластические деформации с пологими осевыми плоскостями складок с пологими шарнирами, которые свидетельствуют о субгоризонтальных движениях. С.А.Щербаков, на основе изучения пластических деформаций офиолитов Урала по микро- и мезоструктурам деформационного происхождения, делает вывод о масштабных горизонтальных перемещениях фрагментов верхней мантии и литосферных плит [21]. На рис. 2 и 3 показаны структурные и динамометаморфогенные преобразования в сувликсайской и тасказганской свитах, наблюдаемые авторами в Северной Нурате и Джитымтау. Для обоих участков характерны пологие осевые плоскости складок и пологие шарниры. Как и самый ранний кливаж осевой плоскости, подобная складчатость наблюдается и в Букантау и в Ауминзатау, причем она проявлена как в протерозойских породах [13], так и в породах кембрия-ордовика, залегающих на протерозое с несогласием.

Небольшой пояс, вытянутый вдоль субширотного разлома, изучался нами в Джитымтау. Он представлен выходами нижнетасказганской подсвиты с характерным комплексом пород – кварцитами, доломитами и амфиболитами с характерной плойчатостью с пологими осевыми плоскостями и шарнирами. Толща интенсивно дислоцирована по тектоническим срывам по осевым плоскостям пологих складок и вдоль крутопадающих нарушений различных направлений. По пологим срывам происходили перемещения надвигового характера разной амплитуды (см. рис. 2). Несколько рудопроявлений золота и урана Джитымтау приурочены к узлам сопряжения и пересечения пологих и крутых нарушений определенного простирания. Наиболее значимые урановые проявления на юго-западном окончании возвышенности приурочены к пересечению вышеупомянутого субширотного разлома с меридиональным поясом (пересечение двух поясов протерозоя).

Как показывает анализ рудоносности различных толщ в Центральных Кызылкумах, все урановые проявления черносланцевого типа с комплексным U-Mo-V-РЗЭ оруденением приурочены к высокоуглеродистым частям разреза протерозойских поясов. Для золотых проявлений более важна вулканогенная составляющая толщ. Для них благоприятными вмещающими породами являются косманачинская свита со значительной вулканогенной (туфовой) составляющей и ее аналоги, метабазиты тасказганской свиты и ее аналоги, а также, хотя и в меньшей степени, содержащие перемытый

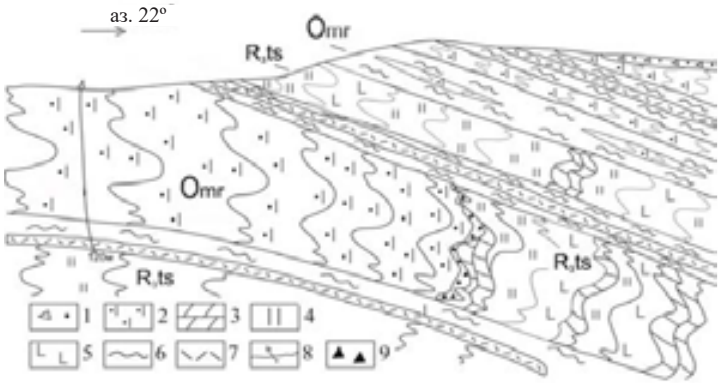


Рис. 2. Складчатые деформации в тасказганской и мурунской свитах Северо-Восточного Джитымтау, участок Оила, юго-восточный фланг. *1* – рыхлые четвертичные отложения; *2* – метапесчаники плагиоклаз-кварцевого состава мурунской свиты; *3* – доломиты; *4* – углеродистые микрокварциты тасказганской свиты; *5* – амфиболиты; *6* – филлониты; *7* – зоны дробления (бесструктурные зоны); *8* – скважина; *9* – брекчии.

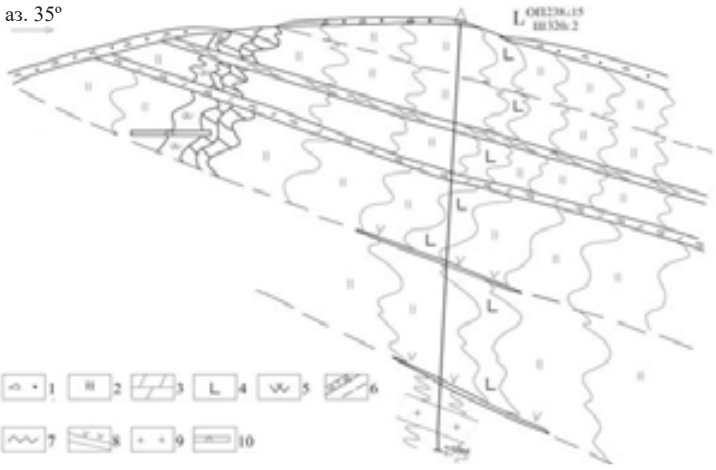


Рис. 3. Складчатые деформации в сувликсайской свите, Северная Нурата, участок Устук. *1* – делювиальные отложения; *2* – углеродистые микрокварциты; *3* – доломиты; *4* – амфиболиты; *5* – вторичные кварциты по доломитам; *6* – зоны дробления в масштабе и вне масштаба; *7* – филлонитизация; дайки: *8* – диабазов, *9* – гранита; *10* – шурфовый горизонт.

вулканогенный материал терригенные толщи ордовика (мурунская свита и ее аналоги). Вулканогенные и вулканогенно-терригенные комплексы силура менее продуктивны на золото, хотя и вмещают многочисленные рудопроявления и даже несколько мелких месторождений (Таушанское, Карамурунское и Балпантауское рудные поля). Золотые проявления в каменноугольных комплексах пород еще более скромны по масштабам, т. е., чем моложе офиолитовый комплекс, тем он менее продуктивен на золото. Дело тут, как нам представляется, в степени метаморфизма толщ и, главным образом, динамометаморфизма, который играл немаловажную роль в мобилизации золота из первично обогащенных этим металлом пород [12].

Немаловажным нам представляется вопрос о происхождении углеродистого вещества. Наиболее популярной в настоящее время является точка зрения о биотическом его происхождении. С органикой связывают и рудоносность черносланцевых толщ [1]. Но с этой точки зрения трудно объяснить, почему в конце ордовика и начале силура, на которые приходится «массовое вымирание биоты в планетарном масштабе», не образовались рудоносные толщи, сопоставимые с кембрием и протерозоем. Ни одного значимого уран-редкоземельного проявления черносланцевого типа не известно в ордовикских и силурийских толщах. Нам ближе точка зрения А.А.Сидорова и И.Н.Томпсона, согласно которой, наряду с осадконакоплением на дне рифтовых впадин, существенную роль играл привнос углеводородов, транспортирующих рудные элементы по глубинным разломам [15]. Южный разлом в карьере Мурунтау намного более обогащен углеродистым веществом, чем вмещающие породы, и объяснение «нагнетанием углистого вещества из вмещающих пород» не выдерживает критики. Конечно, в каждом конкретном случае вопрос решает изотопный состав углерода.

Главным фактором для золотого оруденения, на наш взгляд, была мощнейшая тектоническая проработка рудоносной косманачинской толщи, которая под углом 30-40° погружается на северо-восток, откуда в каменноугольное время, по некоторым данным, надвигался аллохтон с мурунской свитой в подошве [13].

Каменноугольный период включает шесть разновременных максимумов проявления основного вулканизма [18], с каждым из них был связан всплеск тектонической активности. Благодаря длительной истории тектонической активности, крупные месторождения золота и урана в регионе полигенны и полихронны. На месторождении Мурунтау тектоническая активность не затухала и в постколлизионный этап, о чем свидетельствуют определения абсолютного возраста сульфидов и Мурунтауского интрузива гранитов – 283-289 млн. лет [14].

ВЫВОДЫ

• Метабазитовые пояса протерозоя – составная часть долгоживущей коллизионной структуры Урало-Монгольского пояса. В Кызылкумском регионе они занимают центральную (осевую) часть этой структуры.

• Метабазитовые пояса протерозойского возраста и связанные с ними глубинные разломы играли существенную роль в размещении золотого и уранового оруденения.

• Наложения и пересечения метабазитовых поясов – благоприятные позиции для золотых и урановых рудных полей.

Из вышесказанного следуют задачи для дальнейших исследований:

• Прослеживание древних поясов метабазитов под перекрывающими породами геофизическими методами и бурением. Наименее прослежен и изучен пояс северо-западного простирания, проходящий через Зиаэтдинские горы. Не исключено наличие там пересекающего пояса север-северо-восточного простирания, соединяющего Зиаэтдин и выходы сувликсайской свиты в Северной Нурате.

• Определение абсолютного возраста протолитов на спорных участках, изучение элементов-примесей в протолитах.

• Палеомагнитные исследования для изучения миграции отдельных плит и палеоконтинентов. Наибольший интерес представляют протерозойские и раннепалеозойские движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуазимова З.М., Колдибеков О.Я.* Глобальные и региональные абиотические и биотические события в неопротерозойской и раннепротерозойской истории Палеоазиатского океана в пределах западного сектора Южного Тянь-Шаня (Узбекистан) // Мат-лы совещ. «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижно-

го пояса (от океана к континенту)». Сиб. отд. РАН. - 2019. - С. 11-14.

2. *Ахмеджанов М.А., Борисов О.М., Фузайлов И.А.* Строение и состав палеозойского фундамента Узбекистана. Т. 1. Западный Узбекистан. - Т., 1967. - 161 с.

3. *Авдеев А.В., Лапухов А.С., Сеитов Н.С., Халилов Р.А.* Природа офиолитовых зон Южного Казахстана // Геология и геофизика. - 1997. - Т. 38. - № 12. - С. 1894-1903.

4. *Бискэ Ю.С.* Южный Тянь-Шань: к новому геологическому синтезу//Вестник Санкт-Петербурского Университета. Науки о Земле. - 2018. - Т. 63. - Вып. 4. - С. 416-462.

5. *Бискэ Ю.С., Алексеев Д.В., Конопелько Д.Л., Ершова В.Б.* Цирконы в песках окраин Туркестанского океана (эдиокарий-девон): подтверждения и открытия // Мат-лы междунар. конф. - Бишкек, 2020. - С. 82-84.

6. *Добрецов Н.Л.* Эволюция структур Урала, Казахстана и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе (Палеоазиатский океан). Сиб. отд. РАН. Геология и геофизика. - 2003. - Т. 44. - № 1-2. - С. 5-27.

7. *Володичев О.И., Слабунов А.И., Степанов В.С.* Уникальные геологические образования Карелии: архейские офиолиты и эклогиты // Тр. Карельского научного центра РАН. - Петрозаводск, 2006. - Вып. 9. - С. 17-35.

8. *Казанцева Т.Т.* Гипербазиты Урала и периодизация их формирования // Вестник АН Республики Башкортостан. - 2013. - Т. 18. - № 3. - С. 17-32.

9. *Кузнецов П.П., Симонов В.А.* Офиолиты и рифты. - Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988. - 152 с.

10. *Миркамалов Р.Х., Чирикин В.В., Хан Р.С., Харин В.Г., Сергеев С.А.* Результаты U-Pb (SHRIMP) датирования гранитоидных и метаморфических комплексов Тянь-Шаньского складчатого пояса (Узбекистан) // Вестник С.-Пб. ун-та. - 2012. - Сер. 7. - Вып. 1. - С. 3-25.

11. *Петров С.Ю., Юнусходжаев Р.Р., Сарбаев Т.Д., Орипов С.Г.* О роли открытых граней крупных разрывных нарушений в локализации гидротермального оруденения // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 1.

12. *Петров С.Ю., Юлдашев О.А.* Дистанционное структурно-статистическое прогнозирование оруденения гидротермального типа. - Т.: ИМР, 2014. - 81 с.

13. *Сабдюшев Ш.Ш., Усманов Р.Р.* Тектонические покровы, меланж и древняя океаническая кора в Тамдытау (Западный Узбекистан) // Геотектоника. - 1971. - № 5. - С. 27-36.

14. *Селтманн Р., Конеев Р.Н., 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.

15. *Сидоров А.А., Томсон И.Н.* Металлоносность черносланцевых толщ: сближение альтернативных концепций // Вестник ОГГГМ РАН - М., 2000.

16. *Симонов В.А.* Петрогенезис офиолитов: термобарогеохимические исследования / РАН, Сиб. отд. Институт геологии, геофизики и минералогии. - Новосибирск, 1993. - 247 с.

17. *Старцев О.А.* Офиолиты и вулканогенные толщи хребта Северный Нуратау: Автореф. дисс... канд. г.-м. наук. - 1976. - 25 с.

18. Стратиграфический словарь / Под ред. *Н.А.Ахмедова, Б.А.Исаходжаева, З.М.Абдуазимовой.* - Т.: ИМР, 2001. - 552 с.

19. Стратифицированные и интрузивные образования Узбекистана / Под ред. *Н.А.Ахмедова*. - Т.: ИМР, 2000. - 511 с.

20. *Хохлов В.А., Корчевская Ю.Г., Салов П.И. и др.* Некоторые петрографические особенности амфиболитов Центральных Кызылкумов // Узб. геол. журн. - 1977. - № 6. - С. 34-39.

21. *Щербаков С.А.* Пластические деформации ультрабазитов офиолитовой ассоциации Урала. - М.: Наука, 1990. - 119 с.

22. *Nurtaev B., Kharin V., McCann T., Valdivia-Manchego M.* The North Nuratau fault zone, Uzbekistan – structure and evolution of a paleozoic suture zone // Journal of geodinamics. - 2013. - № 64. - С. 1-14.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук М.М.Пирназаровым.

© Коллектив, 2023

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

ZIRABULOQ-ZIYOVUDDIN TOG'LARINING LAMPROFIR DAYKALARI



Ishbayev Xalbay Jangirovich – главный научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, докт. г.-м. наук, профессор. E-mail: halbay@mail.ru



Axmedjanov Baxtiyor Akramovich – соискатель Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека.



O'tamuradov Elbek Alimjanovich – базовый докторант (PhD) ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева.



Kosbergenov Kuatbay Maulenbergen o'g'li – младший научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева.

Oxirgi yillarda G'arbiy Tiyon-Shonning Markaziy Qizilqum, Nurota, Zirabuloq-Ziyovuddin va Chotqol-Qurama mintaqalaridagi oltin-noyob metall konlari atrofida kichik intruziyalar va daykalarni o'rganishga oid qator ilmiy maqolalar chop etildi. Bu tadqiqotlar natijasida, ayniqsa, lamprofirlarning yangi petrografik turlari (kamptonitlar, monchikitlar, odinitlar, olivinli lamprofirlar, olivin-avgitli kersantitlar va b.) va ularning endogen ma'danlashuv hosil bo'lishidagi roli aniqlandi [1-6].

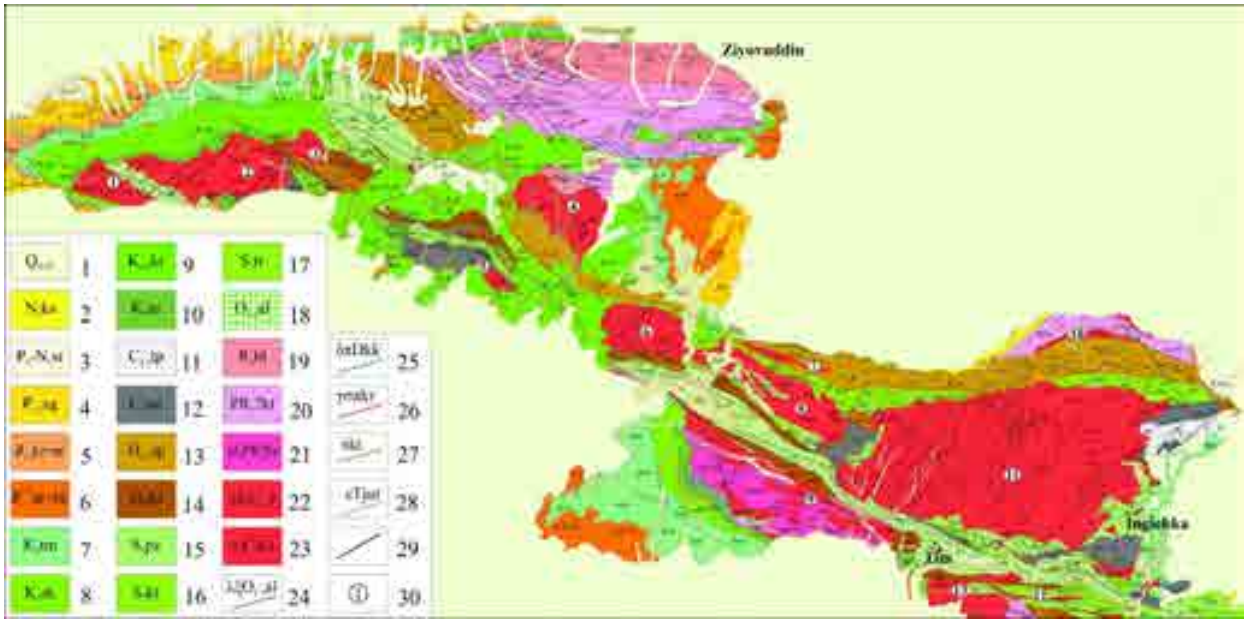
Shu nuqtai nazardan, kichik intruziyalar va daykalarning yangi turlarini, ularning ma'dandorligini aniqlash, ma'danlashuv bilan o'zaro munosabatlarini o'rganish, mutlaq yoshini aniqlash kabi muammolar bugungi kunda geologik petrologiyada o'ta dolzarbligicha qolmoqda.

Bu maqolaning asosiy maqsadi Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida tarqalgan lamprofir daykalari bo'yicha oldingi va bugungi geologik-petrografik ma'lumotlarni tahlil qilish va tegishli xulosalar chiqarishdir.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari Janubiy Tiyon-Shonning Nurota o'lkasida joylashgan bo'lib, Zarafshon tizmasining eng g'arbiy tugallanishi hisoblanadi. Uning geologik tuzilishida (1-rasm) quyi va o'rta karbon sappen mikstitli majmua, ordovik-silur davri oltiovul, yarmanchi svitalarining terrigen yotqiziqlari, quyi silur – yuqqori devon karbonat yotqiziqlari, quyi-o'rta karbon tim va kattasoy vulkanogen hosilalar majmuasi, tepali flish-olistostrom svitasi, katarmay svitasi: kembriy-silur ofiolitli majmua, quyi devon jilandi vulkanogen va qizbibi karonatli svitalar, quyi va yuqor devon bulyamush va rabinjon svitalari, zirabuloq-ziyovuddin granitodli intruziyalar, vulkanogen hosilalar: riolitlar, bazaltlar va serpentinitlar tanalari ishtirok etadi [7].

Bu yotqiziq va hosilalar qoraqo'ton diorit-lamprofir-granitoid-porfirli majmua ($\delta\pi D_2$-C_2kr) daykalari va kichik intruziyalari, oqmozor (P_2-T_1) diorit-laprofir-porfiritli majmuasi daykalari va janubiy tiyonshon (T_{2-3}) majmuasiga tegishli daykalar bilan kesib o'tilgan (1-jadval).

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida tarqalgan daykalarni H.N.Boymuhamedov [8, 9], V.M.Urazayev [10], H.M.Abdullayev [11], I.H.Hamraboyev [12], A.F.Sviridenko [13], I.M.Evfimenko, V.M.Petrov [14], Z.A.Yudalevich [15], V.L.Shadrin va b. (1999 y.), R.S.Xan va b. (2006 y.) va boshqalar o'rganishgan. Jumladan, I.M.Evfimenko, V.M.Petrov [14] ma'lumotlariga qaraganda, Zirabuloq intruzivi atrofida dioritlarning kichik tanalari va dioritli porfiritlar, spessartit



1-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining geologik xaritasi (Xan va b., 2006 y., M 1:100 000). *1* – birlashtirilgan karnob, sukayti va zerafshon to'rtlamchi davr majmualari; svitasi: *2* – kassantov, *3* – sarbatir, *4* – sugrali; svitalari: *5* – birlashtirilgan qozoqtov va nurin, *6* – birlashtirilgan oqjar va buxoro; svitasi: *7* – tim, *8* – sukayti, *9* – qoraiz, *10* – azkamar, *11* – tepalin, *12* – tim, *13* – sappen, *14* – jalqiroymaxal, *15* – pyazin, *16* – kattajar, *17* – tirikbobo, *18* – oltiovul, *19* – bulya-mush, *20* – katarmay; *21* – qorachaquduq majmuasi: 1-faza yirik xoldor adamellit-gneys va granit-gneyslari; *22* – tim majmuasi: 1-faza yirik xoldor adamellit-gneys va granit-gneyslari, 2-faza mayda donali biotitli granit-gneyslar; *23* – qoratepa-zirabuloq majmuasi: 2-faza o'rta donali amfibol-biotitli adamellitlar va granitlar; *24* – oltiovul subvulkanik majmuasi: datsitlar, riolitlar, andezitlar; *25-27* – qoraqo'ton daykali majmuasi: dioritli porfiritlar, granodiorit, grant-porfirlar, kvarsli dioritlar, lamprofirlar, tonalit va tonalit-porfirlar; *28* – janubiy tiyon-shon majmuasi: kamptonitlar, monchi-kutlar, olivinli odinitlar, asosli lamprofirlar; *29* – yer yoriqlari; *30* – intruziv plutonlar: 1 – Chaydaroz, 2 – Qo'shquduq, 3 – Mayzak, 4 – Oqmozor, 5 – Gunjak, 6 – Karnob, 7 – Jatin, 8 – Chiroqjura, 9 – Ketmonchi, 10 – Qutchi, 11 – Zirabuloq, 12 – Jalqir, 13 – Tim.

1-jadval

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining daykali majmualari

Majmua	Petrografik tarkibi	Tarqalgan joylari	Yoshi
Qoraqo'ton diorit-lamprofir-granitoid-porfirli	Tonalitlar porfirsimon, tonalit-porfirlar, granodiorit-, granit-porfirlar, dioritli porfiritlar (kvarsli va granatdor), malxitlar, spessartitlar, kersantitlar, vogezitlar, minettalar, minetta-kersantitlar, kersantit-spessartitlar va b.	Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining shimoliy va janubiy qismlari, Qoraqo'ton ma'danli maydon, granitoidli intruzivlardan (Karnab, Lapas, Tim, Changalli, Ingichka, Qo'chqorli va b.) tashqarida	$\delta\pi D_2$-C_2kr
Oqmozor diorit- lamprofir-porfiritli*	Dioritli porfiritlar, diorit-spessartitlar, vogezitlar, spessartitlar, spessartit-kersantitlar, kersantitlar va b.	Granitoidli intruzivlar ichida (Quduqcha, Zirabuloq, Chiroq-Jo'ra, Oqmozor, Gunjak, Karnab, Qo'shquduq, Ketmonchi va b.)	$\lambda\delta\pi P_{1-2}$-T_1a
Janubiy tiyonshon ishqorli bazaltoidlari va lamprofirlar	Monchikitlar, olivinli lamprofirlar, kampto-spessartitlar, olivin-avgitli kersantitlar va b.	Zirabuloq intruzivi, Qoraqo'ton ma'danli maydoni va b.	λT_{2-3}jut

* Lamprofirlar Qoratepa-Zirabuloq adamellit-granitli majmuasining tomirli fatsiyasi ($\gamma\delta$ C_3-P_1 kz) sifatida qaralgan, ammo ular tarkibi, genezisi bo'yicha boshqa hududlar lamprofirlariga yaqin. Shu nuqtai nazardan mustaqil majmua ajratish maqsadga muvofiq bo'ladi.

daykalari granitlar tomonidan kesib o'tilgan. Bu turdagi daykalar intruzivda uchramaydi, ammo janubiy tiyonshon majmuasiga taalluqli ishqorli gabbroidlar uchraydi [15].

H.N.Boymuhamedov [8] Zirabuloq intruzivi atrofida ikki xil yoshdagi lamprofirlarning 3 ta petrografik guruhlarini: a) malxitlar, b) spessartitlar, v) kersantitlar) ajratgan. Malxitlar Qo'chqorli, Changalli, Beshtol, Ingichka va boshqa uchastkalarda dayka, shtok va linzasimon shakllarni hosil qiladi. Malxitlarning tarkibi o'zgaruvchan, asosiy minerallari plagioklaz (50% gacha) va rogovaya obmanka (50-55% gacha), kamroq biotit, ortoklaz, sfen, apatit, epidot, xlorit, seritsit, kvars va boshqalar. Rogovaya obmanka katta donalar shaklida uchraydi. Plagioklaz-andezin (32-38) – tog' jinsining asosiy qismini tashkil qiladi. Spessartitlar juda ko'p tarqalgan bo'lib, Uzumli, Tim,

Lapas, Quduqcha va boshqa intruziv shtoklari atrofida ham aniqlangan. Tog' jinslari tarkibida rogovaya obmanka (60% gacha) va o'rta plagioklaz (40-45% gacha), kamroq piroksen, biotit va kaliy dala shpati bor. Rogovaya obmanka isbatan yirik donachalar hosil qiladi. Plagioklaz-andezin jinsning asosiy qismini tashkil qiladi. Kersantitlar Chiroq-Jo'ra, Karnab, Lapas, Shavaz va boshqa joylarda keng tarqalgan. Ular intruziv va qamrovchi jinslar ichida uchraydi. Tog' jinslari tarkibida odatda nordon plagioklaz (65% gacha) va biotit (20-25%), kamroq kaliy-natriyli dala shpati (6-8% gacha), kvars, rogovaya obmanka, muskovit, xlorit va karbonatlar uchraydi.

Lamprofirlar orasida malxitlar faqat qamrovchi jinslar ichida uchrashi va intruzivning kechki fazalari bilan yorib o'tilishi tufayli H.M.Abdullayev va H.N.Boymuhamedovlar ularni qadimgi, ya'ni togranitoidgacha hosil bo'lgan deyishadi. Bu guruhga ayrim spessartitlar va vogezitlar ham kiritishadi. Yosh lamprofirlarning aksariyati intruziv (Quduqcha, Zirabuloq, Chiroq-Jo'ra, Karnab, Oqmozor, Gunjak va b. granitlari ichida uchraydi.

Lamprofirlarning genezisi bo'yicha, ya'ni tarkibi, tuzilishi va hosil bo'lish muhitiga qarab H.N.Boymuhamedov shunday xulosaga keladi: qadimgi lamprofirlar (malxitlar, spessartitlar va vogezitlar) Zirabuloq intruzivining dastlabki (diorit va kvarsli diorit) fazalari bilan va yosh lamprofirlar (spessartitlar va kersantitlar) esa kechki (biotitli granit va granodiorilar) fazalari bilan bog'liq. Undan tashqari, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining oltin ma'danlashuvi dioritli porfiritlar, lamprofirlar, malxitlar, spessartit va subvulkanik datsit-porfir daykalari bilan bog'liq deb ta'kidlaydi (Boymuhamedov, 1960).

V.M.Urazayev [10], H.M.Abdullayev [11], Zirabuloq tog'laridagi lamprofirlar diorit va kvarsli dioritlarga sekin-asta o'tadi va oraliq tog' jinslarini hosil qilishini kuzatishgan. 12 ta dioritli porfirit daykalaridan uchtasi Quduqcha granitoidli intruzivida, qolganlari intruziv atrofidagi karbonat jinslarda uchraydi. Ularning aksariyati 300-320° yo'nalishga ega [10]. Dioritli porfiritlar to'q kul rangga ega bo'lib, o'zgarishi natijasida ular yashil-kulrang bo'ladi. Plagioklaz va kvarsning ajralmalari asosiy massada yaqqol ajralib turadi. Ba'zan, alohida joylarda porfir ajralmalar mavjud emas va rogovaya obmanka bilan boyitilgan mayda donali yashil-kulrang massani tashkil qiladi. Dioritli porfiritlarning tuzilishi to'liq kristalli porfirlidir. Plagioklaz ajralmalari (1,5-3 mm gacha) zonalli, yadroda 50-70 va chetki qismida 30-38 ga to'g'ri keladi. Ba'zan, porfir ajralmalar eritilgan kvars donalari (3 mm gacha) yoki biotitning qizil-jigarrang qipiqlaridan iborat.

I.H.Hamraboyev [12] Zirabuloqning Qo'chqorli va Lapas uchastkalarida lamprofir daykalari kuchli xloritlanish va karbonatlanishga uchraganligini aniqlagan. O'zgarishlar dastlab albitlanish, qisman seritsitlanish va xloritlanish bilan boshlanib, keyinchalik mayda qipiqsimon seritsit, xlorit va karbonatli agregatga aylanadi va tarkibida kassiterit va pirit tarqoq holda uchraydi. O'zgarishlarning oxirgi bosqichlarda karbonat (karbonat va temirli kalьtsit) va xlorit ustunlik qiladi. Lapas konidagi lamprofir daykasining o'zgargan joylarida jigarrang kvars-karbonatli jinslarga aylangan va ba'zi joylarida deyarli monomineralli kassiterit uyumlaridan iborat.

Zirabuloq tog'larida lamprofirlarning uchta yosh toifasi ma'lum: 1) intruziyaning birinchi fazasi bilan bog'langan va granodioritlar bilan kesilgan lamprofirlar; 2) intruziyaning uchinchi fazasidan keyin, lekin skarndan oldin hosil bo'lgan lamprofirlar va 3) skarndan keyin, lekin alyaskitgacha (to'rtinchi faza) bo'lgan lamprofirlar [10, 12].

Zirabuloq tog'larining janubiy-g'arbiy qismida (Tim skarnli maydon) asos tarkibli ikki xil yoshdagi daykalar: erta dioritli porfiritlar (skarngacha) va kechki spessartitlar (skarndan keyin) tarqalgan. Birinchilari bo'yicha o'ziga xos piroksen va kvars-rogovaya obmankali skarnlar rivojlanadi [10]. Kechki spessartit daykalari bo'yicha skarn hosil bo'lmaydi, vaholanki ular skarnlarni ham, qamrovchi jinslarni ham kesib o'tadi. Ingichka skarn maydonida skarngacha bo'lgan lamprofirlar uchraydi, ular Zirabuloq intruziv tomonidan kesilgan. Ushbu lamprofirlar bo'yicha granat-piroksenli skarnlari hosil bo'lib, o'zgargan lamprofirlarga aylanadi.

Ziyovuddin tog'larida rivojlangan katarmay svitasi ichida keng tarqalgan lamprofirlarga kelsak, ular diabaz, dioritli porfiritlar, tonalit-porfirlar, granodiorit-porfirlar bilan biga uchraydi va daykali kamar hosil qiladi. O'z navbatida, tonalitlar kichik tanalar holda uchraydi. Lamprofirlar spessartitlar va olivin-avgitli kersantitlardan iborat. Spessartitlar ancha yosh bo'lib, ular tonalitlarni va kvars tomirlarini kesadi va o'zlari oltindor kvars tomirlari bilan kesib o'tiladi. N.Ya.Gureykin bundan kelib chiqib lamprofirlarni ma'danlararo deb aytadi [15]. Daykali kamarda piroksenli minetta, spessartit-vogezitlar, olivin-piroksenli spessartitlar va kersantitlar keng tarqalgan. Undan tashqari, janubiy tiyonshon majmuasiga mansub

olivin-avgitli kersantitlar, kampto-spessartitlar ham mavjud.

Lamprofirlarning hosil bo'lishida assimilyatsion jarayonlarning qisman roli borligi aniqlangan (I.M.Isamuxamedov, I.H.Hamraboyev, H.M.Abdullayev va b.). Biroq, qamrovchi jinslar faqat qo'shimcha mineralogik-petrografik qirralarini o'zgartiradi, ammo lamprofirlar tarkibini keskin o'zgartira olmaydi. Shuni ta'kidlsh kerakki, qamrovchi jinslar hamma vaqt ulardagi daykalarni tarkibini o'zgartirishga ta'sir qilmaydi. Buni shunday izohlash mumkin, lamprofirlar, chuqurlik assimilyatsiya mahsulotlari hisoblanadi, ularni hosil qiluvchi magma shakllanish joyiga chiqqanda, assimilyatsiya jarayonlariga imkoniyatlarini yo'qotgan bo'ladi [11].

H.M.Abdullayev [11] daykalarni keyingi tadqiq etishda quyidagilarga e'tibor qaratish lozim deb yozgan: 1) birinchi navbatda, daykalar hosil bo'lishida metasomatik jarayonlarning rolini aniqlash; 2) qamrovchi jinslarning magmatik daykalar shakllanishining petrografik xilmaxilligiga ta'sirini o'rganish; 3) daykalarni genetik xususiyatlariga asoslangan petrografik turlash; 4) daykalarning aksessor minerallarini o'rganish va tarkibida elementlar miqdorini va tarqalishini aniqlash ularni turlashda juda muhimdir. Aksessor minerallarni o'rganish daykalar genezisi, ularning intruziyalar va vulkanitlar bilan bog'liqligini aniqlash, ma'danlashuvning intruziyalar bilan bog'liqligi muammolarini hal qilishda juda muhim hisoblanadi.

Ingichka ma'dan konining xarakterli xususiyati granitdan oldingi (C_3) lamprofir daykalari (malxitlar, spessartitlar va kersantitlar) va granitdan keyingi daykalar mavjudligidir. Lamprofirlar Zirabuloq intruzivini atrofida shimoliy-sharq submeridional yo'nalishda egilgan daykali kamarni (6-7 km) hosil qiladi. Daykalar orasida V.L.Shadrin quyi karbon riodatsitlarni kesib o'tuvchi ultramafik tarkibli yuqori darajada o'zgargan daykalar mavjudligini ta'kidlaydi. Shaxtalarda ishqorli bazaltoidlar to'g'risidagi ayrim topilmalar (T_1) mavjud.

I.M.Efimenko, V.M.Petrov [14] ma'lumotlari bo'yicha Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida daykalar lamprofirlar, dioritli porfiritlar, diabazlar va ishqorli bazaltlardan (?) iborat. Ular orasida ikkita guruh ajratilgan: qadimgi, granitdan oldingi lamprofirlar va yosh, granitdan keyingi lamprofirlar, porfiritlar, diabazlar va boshqalar. Qadimgi lamprofirlar Zirabuloq tog'larida (Ingichka, Qo'chqorli, Beshtol, Uchmulla, Uzumli, Lapas) keng tarqalgan. Ularning geologik yoshi Ingichka maydonida ko'plab lamprofir daykalari Zirabuloq intruzivining janubiy kontakti bilan kesilganligi aniqlangan. Bunday holat Beshtol va Uchmulla hududida ham kuzatilgan. Ingichka hududida lamprofirlar qalinligi 0,5 dan 1-8 m gacha va uzunligi bir necha o'n metrdan 400 m gacha bo'lgan tik yotuvchi daykalarni hosil qiladi.

Lamprofirlarning barcha turlari kuchli gidrotermal o'zgarishlarga, shu jumladan skarnlashuvga uchragan. Lapas va Qo'chqorli qalay ma'dan konlari hududida bu jinslar qulay strukturaviy sharoitda (yoriqlar bilan kesishgan holda) boy qalay minerallashuvining lokalizatorlari hisoblanadi.

Granitdan keyingi yosh daykalar qadimgilariga qaraganda Ziyovuddin tog'larida keng rivojlangan. Zirabuloq tog'larida bu yoshdagi daykalar B.M.Urazayev tomonidan faqat Tim koni hududida (Quduqchasoy) aniqlangan bo'lib, ular qalinligi 3-4 m gacha va uzunligi 400 m gacha bo'lgan lamprofirlar va dioritli porfiritlar daykalaridir. Lamprofir daykalari, odatda, shimoliy-sharqqa yo'nalgan. Dioritli porfiritlar va kechki spessartit daykalari bir-biriga asta-sekin o'tishi tez-tez kuzatiladi.

Karnab qalay ma'danli maydonidagi kersantit daykalari ham shu davrga tegishlidir. Ularning qalinligi 8-10 m gacha, uzunligi 300 m gacha, kuchli gidrotermal o'zgarishlarga uchraydi. Daykalar qalay-ma'danli kvars tomirlari bilan kesilgan va o'zlari ham qalaydor. Bu ularning postintruziv, ammo ma'dandan oldin hosil bo'lganini isbotlaydi.

Ziyovuddin tog'larida Oqmozor granit intruzivi orasida yosh lamprofir daykalar eng ko'p rivojlangan. Ular nafaqat biotitli granitlarni, balki ikki slyudali aplitsimon granitlarni ham kesadi. Bundan tashqari, yosh lamprofir daykalari Ziyovuddin tog'larining g'arbiy qismida (Tirik-Bobo tizmasi, Qo'shquduq intruzivi) ham rivojlangan bo'lib, ular butunlay o'zgarmagan, ehtimol, ma'dandan keyin hosil bo'lishi mumkin.

Lamprofirlar bilan ma'danlashuvning o'zaro munosabatlari. Subvulkanik daykalar faqat Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining shimoliy yon bag'rida tarqalgan. Bu yerda dioritli porfiritlar va lamprofirlar daykalari bilan birga uchraydi. Ular silur davrining kristallik slaneslari, rogoviklar, qumtoshlar va ohaktoshlardan iborat kuchli metamorflashgan cho'kindi jinslar orasida uchraydi. Daykasimon tanalarning yo'nalishi bo'ylab shtoksimon tanalarga o'tish holatlari ma'lum. Ayrim subvulkanik tanalarning uzunligi 10-15 dan 500-600 m gacha, kamdan-kam hollar-

da 1 km ni tashkil etadi. Daykalarning yo'nalishi odatda shimoliy-g'arb, ba'zan shimoliy-sharq, yotishi tik – 70-85°.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining oltin minerallashuvi granitoid intruziyasining ikkinchi va uchinchi fazalaridan sezilarli (10-12 km gacha) masofada joylashgan bo'lib, kuchli metamorflashgan jinslar orasida uchraydi. Oltin va mis minerallashuvi subvulkanik daykalarning rivojlanish joyi bilan xarakterlanadi. Skarn-sulfid va kvars-sulfid minerallashuvi daykalarning tanasida, kontaktlarda va daykalardan ma'lum masofada joylashgan. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining oltin minerallashuvi dioritli porfiritlar, malxit-spessartit turidagi lamprofirlar va datsitli porfirlarning subvulkanik daykalari bilan ham birga keladi [9].

Ingichka ma'dan konining shimoliy qismida keng tarqalgan turli darajadagi o'zgargan sulfidlangan qadimgi (granitdan oldingi) lamprofir daykalarida oltin va kumushning minerallashuvi keng rivojlangan. Bunday daykalar Changalli ma'danli hududida ham tarqalgan. A.M.Engalichev tomonidan aniqlangan Changalli ma'dani sulfidlangan lamprofir (spessartit) daykalari shu nomdagi qishloqdan 1,5-2 km shimolda joylashgan bo'lib, pyazin svitasining marmar ohaktoshlarida uchraydi. Daykalarning uzunligi 90 m, qalinligi 1,5 m gacha. Tog' jinsi kuchli maydalangan, seritsitlashgan, xloritlashgan, arsenopirit, pirrotin, pirit va xalkopirit keng tarqalgan. Ingichka ma'dan konining shimoliy qismida oltin va kumush minerallashuvi turli darajadagi skarnlashgan, kremniylashgan, sulfidlashgan, seritsitlashgan va xloritlashgan lamprofirlarda ham joylashgan. Sulfidlashgan lamprofirlarda 9,0 g/t gacha oltin va 20,4 g/t gacha kumush aniqlangan. Ingichkaning Shimoliy uchastkasidagi o'zgargan lamprofirlar volfram, molibden, qalay, berilliy va boshqalar yuqori miqdorda uchraydi. Qoraqo'ton ma'dan maydoni lamrofirlarida oltin va kumushning miqdori 1 g/t gacha yetadi.

Shu muammolarni tadqiq qilish uchun Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari atrofida daykalarni o'rganish maqsad qilingan va oxirgi 2-3 yilda lamprofirlarning ishqorli petrografik turlari (monchikit, kamptonit) va ko'plab ohakli-ishqorli turlari (spessartit, kersantit va b.) topildi.

Lamprofirlarnig petrografik turlari. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari lamprofirlari o'rta devon-quyi toshko'mir qoraqo'ton majmuasi, yuqori perm-quyi trias oqmozor majmuasi va janubiy tiyonshon majmuasi tarkibida uchraydi. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida lamprofir daykalari keng tarqalgan, ular orasida quyidagi petrgrafik turlarini ajratish mumkin: monchikit, odinit, vogezit, malxit, spessartit, kersantit va ulaning o'zaro bir-biriga astasekin o'tish turlari mavjud.

Monchikit daykasi ilk bor 1957 yilda Ye.F.Smirnova tomonidan Zirabuloq intruzivining shimoliy kontaktidan 100 m, Og'rancha qishlog'idan 3,5 km shimoliy-g'arbda suvayirg'ichdan topilgan. Daykaning qalinligi 10 dan 50 sm gacha, janubiy-sharqqa 200 m cho'zilgan, yotishi tik [13]. Tashqi ko'rinishi kulrang, deyarli qora porfir tuzilishga ega. Porfir ajralmalarnin o'lchami 1,0 mm bo'lib, ular yumaloq, sakkizqirrali psevdoleytsitdan iborat. Monchikitning mineralogik tarkibida psevdoleytsitdan tashqari ishqorli rogovaya obmanka – barkevikit, monoklin piroksen – avgit, olivin, biotit porfir ajralmalaridan va asosiy massa – afanit aralashmali – barkevikit, avgit, seritsit, karboant, albit mikrolitlari va ma'dan zarrachalaridan iborat. Aksessor minerallaridan – ma'danli minerallar va apatit, ikkilamchi minerallar – karbonat, talk, analtsim, seritsit, albit, mikroklindan iborat. Fenokristallarning umumiy miqdori 20% kam emas.

Olivinli lamprofirlar Zirabuloq intruzivi Kattasoyning yuqori oqimining chap irmog'ida biotitli granitlar orasida bir nechta kichik qalinlikdagi daykalarni (70 metrda 8 ta dayka) hosil qiladi. Ularning yo'nalishi 270-275°, qalinligi 20 santimetrdan 1,8 metrgacha, yotishi tik (80-90°). Ba'zan lamprofir eritmasining kechki «portsiya» si o'ta mayda donali tomirlari (0,3-0,5 sm) erta daykalarni kesib o'tadi. Olivinli lamprofirlar faqat to'q rangli minerallar – olivin, klinopiroksen, amfibol bilan ifodalangan lamprofir tuzilishi bilan ajralib turadi. Porfir ajralmalar yaxshi kristallangan to'liq kristalli prizmatik-donador asosiy massada (40-50%) joylashgan va umumiy hajmning 40 dan 60% gacha o'zgarib turadi. Jinslarning miqdoriy mineralogik tarkibi quyidagicha, %: plagioklaz – 45-50; amfibol – 20-23; piroksen – 17-20; olivin – 13-15; ma'dan minerallari – 1-3.

Spessartit daykalari Tim, Ingichka, Karnab, Lapas, Changalli, Qo'chqorli va boshqa joylarda 1,5-2 metrgacha bo'lgan dayka shaklida uchraydi. Ko'p hududlarda ular burg'u quduqlari kern (Lapas) yoki tog'-kon laxm ishlari namunalarida aniqlangan.

Qoraqo'ton ma'dan maydonida lamprofirlar tarkibi o'zgaruvchan bo'lib, piroksenli minetta, spessartit-vogezit, olivin-piroksenli spessartit, kersantit, kersantit-spessartit va boshqa turlaridan iborat.

Lamprofirlar oltin ma'danli tektonik mineral-lashgan zonalarda joylashgan eng yosh magmatik tomirli jinslardir. Dioritli porfiritlar ko'proq uchraydi va ma'danli maydonning markaziy va sharqiy qismlarida keng tarqalgan. Morfologik jihatdan lamprofir daykalari tanalari, odatda 0,3-4, ba'zan 6 m gacha bo'lgan qalinlikka ega, 350-500 m gacha cho'zilgan, Ularning aksariyati qamrovchi jinslar yo'nalishiga mos ravishda shimoliy-g'arbga, ba'zan shimoliy-sharqqa yo'nalgan. Ularning rangi yashil-kulrang, teksturasi yaxlit, mayda donador porfir tuzilishga ega. Porfir ajralmalarining kattaligi 0,6-1,4 mm bo'lib, asosan rogovaya obmanka, biotit, plagioklaz, ba'zan olivin va piroksendan iborat. Minerallar to'liq o'zgargan, ularning morfologiyasi va xarakterli ikkilamchi mineallar bo'yicha aniqlash mumkin. Lamprofirlarning moddiy tarkibi o'zgaruvchan, %: biotit – 5-45, rogovaya obmanka – 38, kaliyli dala shpati – 0-20, plagioklaz – 60, olivin – 7, piroksen (avgit) – 0,2-26, kvars – 2, karbonat, seritsit, xlorit, epidot, leykoksen, rutil, apatit, sirkon, pirit – 7. O'z navbatida, minerallarning miqdoriga qarab spessartit, kersantit, kersantit-vogezit, kersantit-spessartit ajratiladi.

Timsoyda spessartitlari 3ta parallel daykalar shaklida uchraydi, ularning yo'nalishi meridional (70°). Ular 500-600 m, ba'zan 1 km gacha cho'zilgan, qalinligi odatda 1,0-2,5 m. Strukturasi mayda donali, porfirli. Tog' jinslari tarkibida rogovaya obmanka (55-60% gacha) va o'rta plagioklaz (40-42% gacha), kamroq piroksen, biotit va kaliy dala shpati bor [16]. Oddiy rogovaya obmanka nisbatan yirik donachalar hosil qiladi, porfir ajralmalari 1 smga yetadi. Timsoy spessartitlarning normativ tarkibi korund-giperstenligi, plagioklaz+rogovaya obmankali paragenezis, aksessor minerallar xarakteri, La/Ta nisbati yuqoriligi va Ni/Co nisbati <2,50 ekanligi, yevropiyning musbat nome'yorligiga asoslanib, ular G'arbiy O'zbekistonga xos bo'lgan diorit qatlamidan mustaqil magmatik o'choqdan chiqqanligidan dalolat beradi.

Timsoy spessartit daykalari bo'r, molibden, gafniy, qalay, kumush, qo'rg'oshin, margimush, selen va vismutga ixtisoslashgan. NEE miqdori 100% dan yuqori. Pirrotin lyollingit – (margimush kolchedani, temir arsenidi – Fe – 12,3%, As – 72,82%), nikelin va xalkopirit minerallari kuzatiladi.

Kersantitlar Chiroq-Jo'ra, Karnab, Lapas, Shavoz va boshqa joylarda keng tarqalgan. Ular intruziv va qamrovchi jinslar ichida uchraydi. Tog' jinslari tarkibida odatda nordon plagioklaz (65% gacha) va biotit (20-25%), kamroq kaliy-natriyli dala shpati (6-8% gacha), kvars, rogovaya obmanka, muskovit, xlorit va karbonatlar uchraydi.

Lamprofirlarning moddiy tarkibi va magma manbalari. Ziyovuddin va Zirabuloq tog'lari lamprofir tog‘ jinslarining tarkibi 2, 3-jadvallarda va TAS [17] va diagrammada (2-rasm) keltirilgan. Lamprofir daykalari tog‘ jinslarining moddiy tarkibini tavsiflash uchun mualliflarning 21 ta tahlillari (2, 3-jadvallar) va geologik adabiyotlardan lamprofirlarga oid ma'lumotlar (21 ta tahlil) [8, 10, 15] ishlatilgan. Tog' jinslari tarkibidagi kremniy oksidining miqdori 45,20 dan 62,74% gacha o'zgaradi, eng yuqori Zirabuloq tog'idagi kersantit daykasida (62,74%) kuzatiladi. Ko'pgina tog' jinslarini hosil qiluvchi oksidlarning tarkibi kremniy dioksidi tarkibiga bog'liq – CaO, MgO, Fe_2O_3, MnO va P_2O_5 kamayadi, Al_2O_3 esa SiO_2 ko'payishi bilan ortadi. Zirabuloq lamprofirlarida TiO_2 ning miqdori ortib boradi (1-2%) va barcha o‘rganilgan jinslar uchun deyarli bir xil. Lamprofirlarning tarkibi asosdan o'rtagacha, o'rta ishqorlidan ishqorligacha farq qiladi, ular yuqori magniyli, yuqori titanli, yuqori kaliyli jinslardir. TAS diagrammasida (2-rasmga qarang) ikkita trend ajratiladi: birinchisi yuqori ishqorlilikning ortishi bilan ajralib turadi va Ziyovuddin tog'ining ko'pgina daykalarini o'z ichiga oladi, ikkinchi trend butunlay normal va o'rta ishqorli jinslardir (2-rasm). Lamprofirlarning tarkibi ohak-ishqorli lamprofirlar (CAL) maydoniga to'g'ri keladi, Ziyovuddin tog'larining kersantitlari spessartitlarga qaraganda kremniy oksidiga to'yingan va ko'proq kaliylidir. K_2O-Na_2O va K_2O-SiO_2 diagrammalarida [18] Ziyovuddin tog'larining lamprofirlari ishqoriyligi yuqori, bu Zirabuloq lamprofir daykalaridan aniq ajralib turadi (3-rasm). Lamprofir daykalarining tarkibi Ta/Yb – Th/Yb tasnifiy geodinamik diagramma bo‘yicha [19] faol qit'a chetidagi tog‘ jinslarining rivojlanish maydoniga va Hf-Th-Nb/2 diagrammasida [20] – orogen o'lkasiga to‘g‘ri keladi. Zirabuloq tog‘larining lamprofirlari kam korundli gipersten normativ tarkibli bo'lsa, Ziyovuddin tog‘larining lamprofirlari esa korund normativli hisoblanadi (2, 3-jadvallar).

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari lamprofirlarida kamyob elementlarning tarqalishi (4-jadval), lamprofirlarning kelib chiqishidan qat'i nazar (to yoki granitdan keyin), deyarli bir xil, Lapas konining (Zirabuloq tog'lari) kersantit daykasidan tashqari, u Zr, Hf, Nb, ayniqsa Sn, Ag, Pb yuqoriligi bilan tavsiflanadi (4-rasm).

2-jadval

Ziyovuddin tog'lari (Qoraqo'ton ma'danli maydon) lamprofir daykalarining kimyoviy tarkibi

Oksid	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
SiO_2	54,95	47,03	48,98	51,19	49,69	48,49	48,13	45,92	51,26	45,68	45,53	53,00	54,20	51,78	49,35	50,98	51,01	51,78	53,00	54,20	56,80
TiO_2	0,81	0,99	1,11	0,99	1,03	0,97	1,00	0,95	1,05	1,03	0,97	1,00	0,89	0,77	0,72	0,65	0,77	0,77	1,00	0,89	0,76
Al_2O_3	14,99	11,90	12,87	11,51	12,80	11,84	12,05	11,53	13,08	11,83	12,24	14,2	13,4	13,14	14,23	14,67	14,59	13,14	14,2	13,4	15,5
Fe_2O_3	2,78	4,33	4,56	2,96	5,22	4,99	3,82	3,42	3,47	1,81	2,14	4,90	4,00	3,04	1,20	1,97	1,73	3,04	4,90	4,00	3,50
FeO	3,59	3,38	3,84	4,96	3,23	2,94	3,81	4,24	4,38	5,60	5,82	4,90	4,00	5,53	5,27	3,67	5,11	5,53	4,90	4,00	3,50
MnO	0,13	0,09	0,17	0,13	0,11	0,12	0,13	0,14	0,10	0,14	0,14	0,12	0,11	0,14	0,13	0,10	0,13	0,14	0,12	0,11	0,10
MgO	4,32	8,47	7,42	6,45	8,83	8,67	8,06	8,34	7,70	9,38	9,76	7,30	5,50	9,07	6,45	6,90	9,20	9,07	7,30	5,50	4,30
CaO	5,76	6,73	6,20	7,01	4,73	6,73	8,41	8,01	5,73	7,89	7,15	3,70	6,00	6,31	7,60	6,02	3,92	6,31	3,70	6,00	5,90
Na_2O	3,02	1,06	1,36	1,31	1,78	1,59	2,25	1,54	1,57	2,20	1,35	2,60	3,00	2,70	2,40	3,23	1,97	2,70	2,60	3,00	3,60
K_2O	1,94	2,04	2,04	1,53	1,72	1,61	2,17	2,06	2,07	2,27	2,65	2,40	2,60	1,74	2,25	2,23	3,19	1,74	2,40	2,60	1,90
H_2O	0,10	1,40	1,16	0,40	0,85	0,80	1,03	0,52	0,78	0,38	0,37			0,56	-	-	-	0,56	-	-	-
П.п.п.	6,88	13,30	9,94	10,32	9,64	10,54	8,62	12,32	8,34	10,52	10,88	4,37	6,22	4,76	9,60	8,62	7,70	4,76	4,37	6,22	3,90
P_2O_5	0,28	0,67	0,66	0,68	0,59	0,60	0,64	0,59	0,69	0,66	0,64	0,76	0,18	0,16	0,27	0,18	0,27	0,16	0,76	0,18	0,47
CO_2	3,99	2,99	3,98	4,87	2,89	4,32	4,32	7,07	3,55	6,74	6,63			1,65	6,00	4,40	4,56	1,65	-	-	-
SO_3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,40	0,46			0,14	-	-	-	0,14	-	-	-
∑	99,45	100,39	100,31	99,44	100,22	99,89	100,12	99,58	100,22	99,79	100,1	99,25	100,1	99,28	99,47	99,22	99,59	99,28	99,25	100,1	100,23
al'	1,40	0,74	0,81	0,80	0,74	0,71	0,77	0,72	0,84	0,70	0,69	0,83	0,99	0,74	1,10	1,17	0,91	0,74	0,83	0,99	1,37
f'	11,5	17,17	16,93	15,36	18,31	17,57	16,69	16,95	16,6	17,82	18,69	18,1	14,39	18,41	13,64	13,19	16,81	18,41	18,1	14,39	12,06
Kф	59,59	47,65	53,10	55,11	48,90	47,77	48,63	47,88	50,48	44,13	44,92	57,31	59,26	48,58	50,08	44,98	42,64	48,58	57,31	59,26	61,95
Na_2O+K_2O	4,96	3,1	3,4	2,84	3,5	3,2	4,42	3,6	3,64	4,47	4	5	5,6	4,44	4,65	5,46	5,16	4,44	5	5,6	5,5
Na_2O/ K_2O	1,56	0,52	0,67	0,86	1,03	0,99	1,04	0,75	0,76	0,97	0,51	1,08	1,15	1,55	1,07	1,45	0,62	1,55	1,08	1,15	1,89
Fe_2O_3/FeO	0,77	1,28	1,19	0,60	1,62	1,70	1,00	0,81	0,79	0,32	0,37	1,00	1,00	0,55	0,23	0,54	0,34	0,55	1,00	1,00	1,00
Kvars	21,96	16,06	21,43	26,84	19,46	19,67	9,76	24,06	20,97	18,86	17,51	10,52	7,93	5,22	16,33	11,15	22,04	5,22	10,52	7,93	11,05
Plagioklaz	26,42	18,42	12,14	9,58	15,75	14,96	28,62	-	14,11	1,34	-	35,39	40,8	41,01	16,56	28,21	-	41,01	35,39	40,8	50,98
Ortoklaz	11,46	12,06	12,06	9,04	10,16	9,51	12,82	12,17	12,23	13,41	15,66	14,18	15,37	10,28	13,3	13,18	18,85	10,28	14,18	15,37	11,23
Korund	7,49	4,37	8,08	7,99	7,65	6,82	2,38	9,3	7,84	9,11	9,37	2,42	-	-	8,58	6,62	11,14	-	2,42	-	-
Diopsid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,44	0,6	-	-	-	0,6	-	10,44	4,51
Gipersten	13,72	22,09	19,93	21,09	21,99	21,59	22,26	24,16	22,62	30,45	31,63	21,48	11,33	28,68	23,56	21,22	29,6	28,68	21,48	11,33	10,85
Ilmenit	1,54	1,88	2,11	1,88	1,96	1,84	1,9	1,8	1,99	1,96	1,84	1,9	1,69	1,46	1,37	1,23	1,46	1,46	1,9	1,69	1,44
Magnetit	4,03	6,28	6,61	4,29	7,42	6,66	5,54	4,96	5,03	2,62	3,1	7,1	5,8	4,41	1,74	2,86	2,51	4,41	7,1	5,8	5,07
Gematit	-	-	-	-	0,1	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apatit	0,65	1,55	1,53	1,58	1,37	1,39	1,48	1,37	1,6	1,53	1,48	1,76	0,42	0,37	0,63	0,42	0,63	0,37	1,76	0,42	1,09
Kaltsit	9,07	6,8	9,05	10,91	6,57	9,82	9,82	12,91	8,07	12,53	11,26	-	-	3,75	12,93	10,01	6,36	3,75	-	-	-

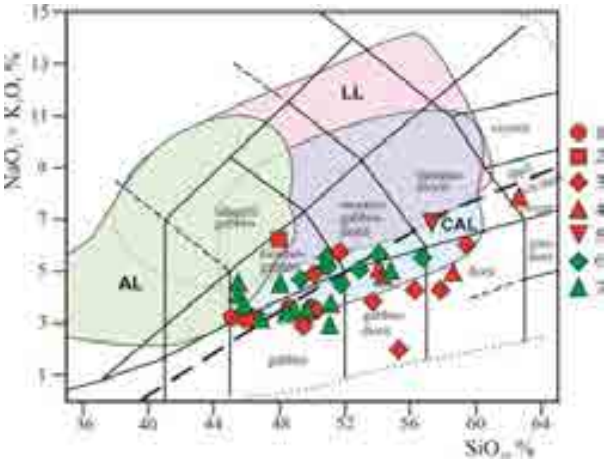
Izoh. 1-13 – kersantitlar, 14-21 – spessartitlar (Izox va b., 1975, Ileshov va b., 2020 y. va mualliflar (1-13, 21) bo'yicha).

3-jadval

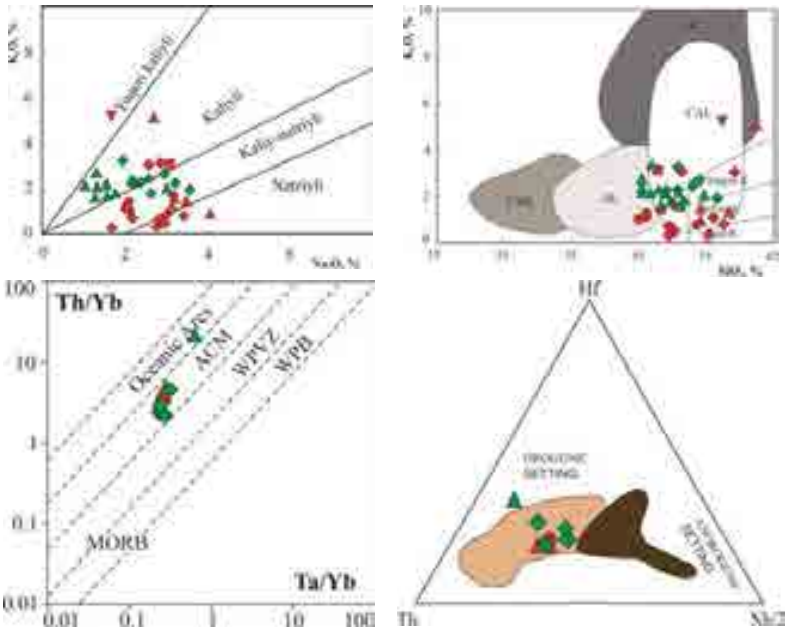
Zirabuloq tog'lari lamprofir daykalarining kimyoviy tarkibi

Oksid	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
SiO_2	48,7	46,3	46,2	45,2	48,08	50,4	50,3	50,0	49,59	49,66	51,80	59,50	55,38	56,39	53,85	57,93	54,2	58,7	54,44	62,74	57,35
TiO_2	2,17	2,17	2,08	2,23	2,70	0,87	0,73	0,76	0,85	0,80	1,60	2,30	2,15	0,65	0,82	0,06	1,40	0,53	1,30	0,40	0,96
Al_2O_3	12,9	14,1	14,0	14,6	17,07	11,4	14,9	13,1	18,07	15,19	14,68	10,92	14,04	11,35	15,45	16,32	11,5	13,2	14,81	15,07	13,92
Fe_2O_3	3,33	3,11	2,87	3,63	1 ,62	4,20	4,10	3,40	0,39	0,83	4,08	1,74	0,25	0,92	3,29	1,52	2,60	3,60	5,04	1 ,36	1,07
FeO	9,43	9,36	9,22	9,07	7,99	4,20	4,10	3,40	6,60	6,78	7,20	3,88	5,68	6,49	5,53	5,39	3,40	4,10	1,74	3,67	5,25
MnO	0,18	0,17	0,16	0,17	0,03	0,13	0,14	0,15	0,10	0,12	0,06	0,04	0,13	0,13	0,13	0,14	0,09	0,10	0,04	0,14	0,09
MgO	7,50	7,50	7,40	6,90	5,60	9,00	7,40	7,70	6,10	7,40	4,10	5,00	9,03	8,83	6,55	4,44	3,70	5,70	6,60	1,90	5,86
CaO	7,10	7,10	6,90	7,80	7,82	10,7	7,80	12,10	11,86	11,20	6,58	4,38	11,90	8,96	5,75	6,03	5,60	4,90	7,48	3,10	6,78
Na_2O	2,12	2,07	2,04	2,15	3,12	3,00	3,20	2,90	2,20	2,79	2,60	2,88	1,70	3,18	3,03	3,44	4,10	3,50	3,22	2,75	1,69
K_2O	1,38	1,22	1,11	1,01	3,06	0,47	1,60	0,64	0,68	0,30	3,02	3,06	0,26	1,06	0, 80	0,80	0,85	1,30	1,46	5,04	5,25
P_2O_5	0,30	0,25	0,52	0,39	0,71	0,11	0,09	0,08	0,21	0,18	0,66	0,39	0,13	0,10	0,09	0,10	0,51	0,10	0,08	0,27	0,25
CO_2	1,20	2,50	2,30	1,50	0,54	0,10	0,12	0,14	1,20	3,58	0,06	1,18	0,91	-	1,21	0,99	1,10	0,10	0,38	1,70	-
SO_3	0,05	0,04	0,07	0,04	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,32	-	-	-	-	0,10	0,10	0,20	0,20	-	-	-
П.п.п.	4,00	4,30	4,70	4,80	2,83	5,12	5,20	4,95	2,63	3,96	3,22	5,50	1,99	0,45	4,61	3,83	8,75	3,89	3,86	3,65	0,32
∑	100,76	100,69	99,87	100,09	99,55	99,90	99,88	99,52	99,52	99,58	99,66	100,7	98,55	100,0	99,61	99,79	98,00	99,92	100,4	100,4	99,91
al'	0,64	0,71	0,72	0,74	1,12	0,66	0,96	0,90	1,38	1,01	0,95	1,03	0,94	0,70	1,01	1,44	1,19	0,99	1,11	2,17	1,14
f'	22,43	22,14	21,57	21,83	17,91	18,27	16,33	15,26	13,94	15,81	16,98	12,92	17,11	16,89	16,19	11,41	11,1	13,93	14,68	7,33	13,14
Kф	62,98	62,44	62,03	64,80	63,18	48,28	52,56	46,90	53,40	50,70	73,34	52,92	39,64	45,63	57,38	60,88	61,86	57,46	50,67	72,58	51,89
Na_2O+K_2O	3,50	3,29	3,15	3,16	6,18	3,47	4,8	3,54	2,88	3,09	5,62	5,94	1,96	4,24	3,83	4,24	4,95	4,8	4,68	7,79	6,94
Na_2O/K_2O	1,54	1,70	1,84	2,13	1,02	6,38	2,00	4,53	3,24	9,30	0,86	0,94	6,54	3,00	3,79	4,30	4,82	2,69	2,21	0,55	0,32
Fe_2O_3/FeO	0,35	0,33	0,31	0,40	0,20	1,00	1,00	1,00	0,06	0,12	0,57	0,45	0,04	0,14	0,59	0,28	0,76	0,88	2,90	0,37	0,20
Kvars	4,88	5,88	7,26	2,66	-	1,77	0,47	1,05	1,51	3,58	5,48	18,5	10,21	3,69	11,87	14,41	14,73	14,66	8,23	21,13	5,3
Plagioklaz	39,39	35,04	33,1	44,6	48,9	41,64	48,64	45,38	56,04	51,65	41,47	32,2	44,3	40,47	45,93	52,11	45,16	46,08	48,89	26,14	29,19
Ortoklaz	8,16	7,21	6,56	5,97	18,08	2,78	9,46	3,78	4,02	1,77	17,85	18,08	1,54	6,26	4,73	4,73	5,02	7,68	8,63	29,78	31,03
Korund	-	2,91	3,56	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,16	1,36	-	-	-	4,04	-
Diopsid	3,17	-	-	-	5,88	27,97	12,48	29,75	10,18	3,02	6,94	3,07	18	24,42	-	-	5,58	5,23	9,76	-	13,85
Gipersten	28,12	29,72	29,56	27,16	-	12,07	15,48	7,38	20,61	27,41	14,02	12,89	20,57	20,28	22,4	19,6	8,36	15,39	11,91	9,69	15,06
Ilmenit	4,12	4,12	3,95	4,24	5,13	1,65	1,39	1,44	1,61	1,52	3,04	4,37	4,08	1,23	1,56	0,11	2,66	1,01	2,47	0,76	1,82
Magnetit	4,83	4,51	4,16	5,26	2,35	6,09	5,94	4,93	0,57	1,2	5,92	2,52	0,36	1,33	4,77	2,2	3,77	5,22	1,84	1,97	1,55
Apatit	0,70	0,58	1,20	0,90	1,65	0,25	0,21	0,19	0,49	0,42	1,53	0,9	0,3	0,23	0,21	0,23	1,18	0,23	0,19	0,63	0,58
Kaltsit	2,73	5,69	5,23	3,41	1,23	0,23	0,27	0,32	2,73	8,14	0,14	2,68	2,07	-	2,75	2,25	2,5	0,23	0,86	3,87	-

Izoh. 1-4 – olivinli lamprofirlar (odinitlar), 5 – malxit, 6-16 – spessartitlar, 17-20 – kersantitlar, 21 – minetta (analizlar Hamraboyev (1958), Urazayev (1954), Boymuhamedovlar (1954), bir qismi (1-4, 6-8, 13-18, 21) mualliflar bo'yicha).

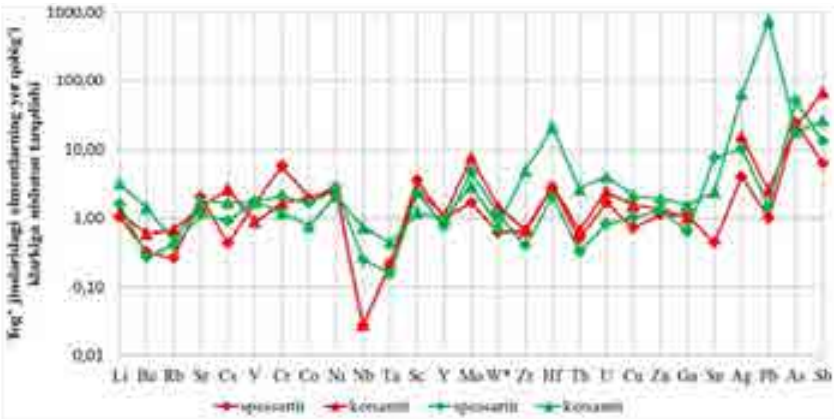


2-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari lamprofir daykalari kimyoviy tarkibining TAS-diagrammasidagi o'rni. Zirabuloq tog'lari lamprofirlari: *1* – olivinli Lamprofir (odinit); *2* – malxit; *3* – spessartit; *4* – kersantit; *5* – minetta; Ziyovuddin tog'lari lamprofirlari: *6* – kersantit; 7 – spessartit. Maydonlar: AL – ishqorli lamprofirlar, LL – lamproitlar, CAL – ohak-ishqorli lamprofirlar, qalin punktir chiziq – ishqorli va o'rta ishqorli lamprofirlarni ajratib turadi [17].



3-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari lamprofir daykalari uchun K_2O-Na_2O, K_2O-SiO_2 [18], Ta/Yb - Th/Yb [19] va Hf-Th-Nb/2 [20] tasnifiy oddiy va geodinamik diagrammalar. Tog' jinslari tarkibi maydonlari: Oceanic Arcs – okean yoylari, ACM (Active Continental Margins) – faol qit'a chekkalari, WPVZ (Within-Plate Vulcanic Zones) plitaichi vulqon zonalari, WPB (Within-Plate Bazalts) plitaichi bazaltlari, MORB (Mid-Oceanic Ridge Basalts), o'rta okean tizmalari bazaltlari.

Ziyovuddin tog'larining lamprofirlari nisbatan og'ir lantanoidlarga nisbatan yengil lantanoidlar bilan (La/Yb 10 dan 17 gacha) boyiganligini ko'rsatadi, aksincha, Zirabuloq tog'lari lamprofirlarida bu ko'rsatkichlar kersantitdan (La/Yb = 42,3) tashqari 7,33 dan 11,5 gacha. Xuddi shunday holat umumiy NEEda ham kuzatiladi, u Ziyovuddin tog'larining lamprofirlarida 109,4 dan 162,06 gacha, aksincha, kersantitdan tashqari (306,01) 67,36 dan 82,77 gacha etadi. O'rganilgan lamprofirlar NEE tarkibi bo'yicha bir xil bo'lib, Lapas koni kersantit daykasi bundan mustasno (5-rasm), lamprofir daykalari uchun magma hosil bo'lish manbalari yagonadir. Kersantit daykasi yengil NEE bilan keskin boyigan, barcha lamprofirlar esa zaif yevropiyli maksimumga ega, bu quyi yer qobig'idan (dioritli ostqatlam) kelib chiqishini ko'rsatadi.



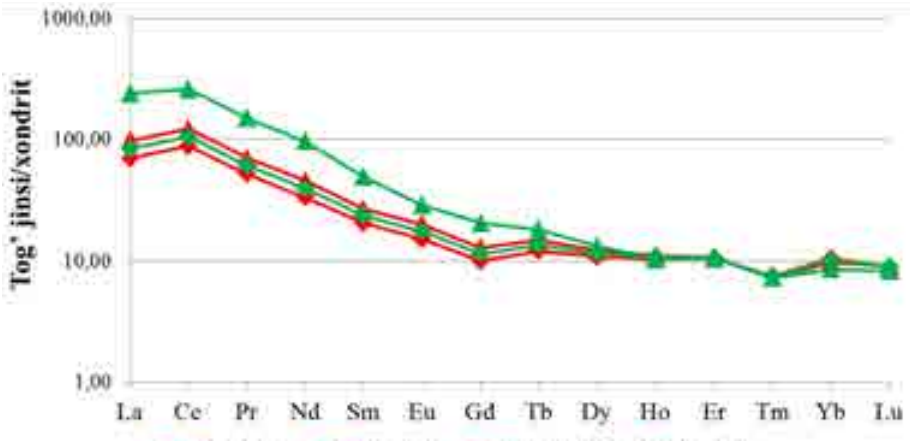
4-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari lamprofir daykalari tarkibidagi elementlar tarqalish miqdorining spayder-diagrammasi. Qizil rangli belgi-lar – Ziyovuddin tog'lari (Qoraqo'ton ma'danli maydoni), yashil rangli belgilar – Zirabuloq tog'lari (Ingichka, Changalli, Lapas ma'dan hududlari) uchun.

4-jadval

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari lamprofir daykalari tarkibidagi elementlarning tarqalish miqdori, g/t

Elementlar	1	2	3	4	5	6	7	8
	К-176	КБ-2	КБ-1	ЭИ-1	ЭИ-2	ЭИ-4	ЭЧ-2	ЭЛ-1
Li	34,0	51,0	25,0	25,0	80,0	20,0	77,0	100
Be	1,20	2,50	2,00	0,88	0,98	0,84	1,50	5,30
Rb	40,0	86,0	120	34,0	65,0	59,0	85,0	71,0
Sr	680	310	690	370	390	450	320	600
Cs	1,60	9,30	10,0	1,80	3,30	3,80	4,60	6,10
V	150	160	-	170	160	160	140	150
Cr	470	140	130	180	170	160	170	100
Co	35,0	43,0	28,0	34,0	33,0	23,0	26,0	14,0
Ni	160	180	110	190	140	140	160	120
Nb	7,40	8,90	9,20	5,50	4,60	4,80	5,10	15,0
Ta	0,54	0,52	0,58	0,39	0,41	0,36	0,40	1,10
Sc	35,0	26,0	25,0	29,0	21,0	22,0	19,0	12,0
Y	20,0	21,0	22,0	18,0	14,0	17,0	12,0	20,0
Mo	1,80	6,50	10,0	5,80	7,60	3,90	3,10	3,20
W	0,82	2,40	1,40	1,90	1,20	1,80	0,92	0,99
Zr	110	110	120	56,0	60,0	56,0	100	830
Hf	2,80	2,60	3,20	1,70	1,80	1,60	3,00	21,0
La	21,0	25,0	34,0	13,0	11,0	15,0	15,0	72,0
Ce	44,0	56,0	67,0	32,0	27,0	33,0	33,0	130
Pr	5,20	6,20	7,80	4,00	3,30	4,00	4,00	15,0
Nd	20,0	25,0	30,0	16,0	12,0	15,0	14,0	58,0
Sm	4,10	4,90	5,80	4,00	2,80	3,30	3,10	9,90
Eu	1,20	1,50	1,70	0,94	0,80	0,84	0,80	2,30
Gd	4,00	4,90	5,40	3,70	2,80	3,40	2,70	8,20
Tb	0,60	0,70	0,79	0,56	0,45	0,52	0,40	0,91
Dy	3,80	4,30	4,20	3,80	3,10	3,40	2,40	4,60
Ho	0,73	0,76	0,79	0,68	0,55	0,63	0,46	0,72
Er	2,10	2,30	2,00	1,70	1,60	1,70	1,30	2,10
Tm	0,30	0,31	0,27	0,27	0,24	0,27	0,19	0,29
Yb	2,10	1,90	2,00	1,60	1,50	1,50	1,30	1,70
Lu	0,31	0,32	0,31	0,23	0,22	0,21	0,20	0,29
Th	6,60	7,70	9,50	3,70	3,30	4,30	5,80	34,0
U	4,10	6,70	5,40	1,70	1,60	2,20	2,70	10,0
Cu	34,0	81,0	62,0	79,0	22,0	16,0	74,0	100
Zn	93,0	140	83,0	110	95,0	130	100	160
Ga	21,0	19,0	20,0	11,0	14,0	9,70	14,0	29,0
Sn	1,10	-	-	30,0	4,00	34,0	7,30	6,00
Pb	16,0	32,0	48,0	39,0	17,0	21,0	15,0	120,0
Ag	0,28	1,40	0,750	0,350	0,320	0,270	1,90	4,50
As	41,0	38,0	36,0	180	18,0	28,0	120	30,0
Sb	3,10	42,0	26,0	2,50	0,68	2,00	21,0	13,0
$\sum_{НЕЭ}$	109,44	134,09	162,06	82,48	67,36	82,77	78,85	306,01
La/Yb	10,0	13,1	17.0	8,1	7,33	10,0	11,5	42.3
La /Ta	38,9	48,07	58,62	33,33	26,83	41,66	37,5	65,45
Ni/Co	4,57	4,18	3,92	5,58	4,24	6,08	6,15	8,57

Izoh. Ziyovuddin tog'lari (Qoraqo'ton ma'danli maydoni): 1 – spessartit, 2, 3 – kersantit; Zirabuloq tog'lari (Ingichka, Changalli, Lapas ma'dan hududlari): 4-7 – spessartit, 8 – kersantit.



5-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari lamprofir daykalari tarkibidagi nodir yer elementlar (NYE) tarqalish miqdorining spayder-diagrammasi. Shartli belgi 4-rasmga qarang.

XULOSA

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida, bizning fikrimizcha, uch xil yoshdagi Lamprofir turlari: devon-toshko'mir davri (Qoraqo'ton majmuasi) lamprofirlari, perm-trias davri (yangi Oqmozor majmuasi) lamprofirlari va trias davri (janubiy tiyonshon majmuasi) lamprofirlari uchraydi. Birinchi yoshdagi ohak-ishqorli lamprofirlar Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida juda keng tarqalgan va ular Qoraqo'ton diorit-granitoid-porfir majmuasiga birlashtiriladi. Ikkinchi yoshdagi ohak-ishqorli lamprofirlar (granitdan keyingi) granitoidli intruzivlar ichida tarqalgan va nihoyat, uchinchi yoshdagi ishqorli lamprofirlar ayrim joylarda (Zirabuloqdagi Og'rancha qishlog'dan 3,5 km shimoliy-g'arb Zirabuloq intruzivining kontakti va intruzivning markazida (Kattasoy), Sappen-Qutchi yer yorig'i tevaragida, Qoraqo'ton ma'dan maydoni (Yangi Umid) kar'yerlarida) va boshqa joylarda uchraydi.

Qoraqo'ton majmuasiga tegishli lamprofirlari nisbatan yuqori ishqorligi va turli zatsiyalarga uchragani va oltin ma'danlashuviga bog'likligi va asos daykalar bilan birga uchrashi uchun, mumkin, chuqurroq asos eritmadan kristallangan, Oqmozor majmuasi lamprofirlari esa, taxminan, sayozroq chuqurliklarda fraksiyalangan o'rta eritmadan kristallangan. Petrologik jihatdan ularning paydo bo'lishiga bir nechta oraliq magmatik o'choqning mavjudligi sabab bo'lishi mumkin. Chuqurroq kristallanishdan hosil bo'ladigan daykalar fraksiyalanish boshida ishqorlarga ko'proq boyiydi. O'rta ishqorli jinslar uncha chuqurmas o'rta tarkibli eritma fraksiyasidan hosil bo'lgan jinslardir. Dastlab bir xil yagona manbaga ega bo'lgan har ikkala eritmani fraktsiyalashning yakuniy bosqichida ularning tarkibi taxminiy evtektik tarkib oralig'ida o'xshash bo'lib chiqadi [21]. Petrografik, petrokimyoviy tarkibi va mikroelementlarning tarqalish egri chizig'i bo'yicha ikkala majmuaning lamprofir daykalari o'xshashligi deyarli bir xil.

Turli yoshdagi lamprofirlarni (granitdan oldingi yoki keyingi) ajratish, ularning hosil bo'lishining mustaqilligini, ya'ni, granitoid magmalariga bog'liq emasligini tasdiqlaydi. NEE tarkibi bo'yicha bir xillik yoki o'ziga xoslik o'lkaning lamprofir daykalari uchun birlamchi magma manbasining umumiyligini ko'rsatadi. Yevropiyning zaif ijobiy nome'yorligi eritmada dala shpati fraksiyasilanishining past darajasini ko'rsatadi.

Ushbu o'ziga xos magmatik hosilalar bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar, deyarli yarim asr o'tgan bo'lsa-da, bugungi kungacha juda sayoz va o'rganishning dastlabki bosqichlarida hali-hanuz turibmiz. Muammo shundaki, petrometallogeniyani, ilmiy tadqiqotni tushinadigan mutaxassislar sanoqli qolishdi, ko'pchilik geologiyani faqat kon topish va uni qazib olish deb tushinadi. Fundamental tadqiqotlarga e'tibor deyarli yo'qolib borayabdi. Vaholanki, geologiya fundamental fan, o'zining yo'nalishlari bor (paleontologiya, stratigrafiya, petrologiya, geofizika, litologiya, kosmogeologiya va b.), kelgusi avlodga qoldirish va yetkazish bugungi kun talabidir. Geologik asarlar, darsliklar, qo'llanmalar, turli atlaslar, yirik maqo-

lalar, yangi nazariya va qonuniyatlar yaratish, konlarni qidirish mezonlarini yaratish kabi ilmiy tadqiqotlarni tizimli yo'lga qo'yish zarur.

Shu munosabat bilan lamprofirlarni o'rganish, ularning turlarini aniqlash, tahliliy ishlar olib borish, mutlaq yoshini aniqlash, minerallardagi gaz-suyuqlik qo'shimchalarini o'rganish, metallogenik ixtisoslashuvlar va ularning minerallashuv bilan bog'liqligini aniqlash bo'yicha maxsus tadqiqot loyihalarni tashkil etish zarurligi, magmatik petrologiyaning o'ta dolzarb muammolaridan biri bo'lib qolmoqda.

ADABIYOTLAR

1. *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.

2. *Шукуров А.Ҳ.* Қўйтош маъдан майдонининг дайкалари ва маъданлашуви (Ғарбий Ўзбекистон): Геол.-мин. фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. - Т., 2019. - 44 б.

3. *Каримова Ф.Б.* Плутонические дайки золото-серебряных месторождений Алмалык-Ангренского района. - Т.: Lesson press, 2020. - 116 с.

4. *Далимов Н.Р.* Лампрофиры Шаваз-Дукентского грабена и их рудоносность (Чаткальский хребет): Автореф. дисс… докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т., 2020. - 38 с.

5. *Курбонов А.А.* Дайки междуречья Чиралма-Бештор (Чаткальский хребет): Автореф. дисс… докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т., 2021. - 40 с.

6. *Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М.* Дайки и оруденение Койташского рудного поля (Южный Тянь-Шань) / Под ред. *Р.Ахунджанова.* - Т.: Navro'z, 2020. - 206 с.

7. *Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Ванесян Г.А., Темуров Б.З., Узоков Р.Т.* Террейновое строение Зирабулак-Зиаэтдинских гор // Геология и минеральные ресурсы. - 2021. - № 6. - С. 3-14.

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

9. *Баймухамедов Х.Н.* Субвулканические дайки Зирабулак-Зиаэтдинских гор и их отношение к золоторудной минерализации района // Узб. геол. журн. - 1960. - № 2. - С. 58-64.

10. *Уразаев В.М.* О некоторых дайковых образованиях Зирабулакских гор // Зап. узб. отд. ВМО. - 1954. - Вып. 6. - С. 41-43.

11. *Абдуллаев Х.М.* Дайки и оруденение. - М.: Госгеолтехиздат, 1957. - 232 с.

12. *Хамрабаев И.Х.* Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1958. - 479 с.

13. *Свириденко А.Ф.* О щелочных лампрофирах в Западном Узбекистане // Узб. геол. журн. - 1958. - № 5. - С. 21-26.

14. *Евфименко И.М., Петров В.М.* Основные черты магматизма и металлогении Зирабулак-Зиаэтдинских гор Западного Узбекистана // Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. V. - М., 1962. - С. 229-250.

15. Формационный анализ гранитоидов Западного Узбекистана / Под ред. *Э.П.Изоха*. - Новосибирск: Наука, 1975. - 518 с.

16. *Ўтамурадов Э., Илешов К., Косбергенов К.* Тимсой спессартит дайкалари (Зирабулоқ тоғлари) // ЎзМУ хабарлари. - 2022. - № 3/2/1. - 286-289 б.

17. *Le Bas M.J., Le Maitre R.W., Woolley A.R.* The construction of the total alkali-silica chemical classification of volcanic rocks // Mineralogy and Petrology. - 1992. - № 46. - P. 1-22. doi:10.1007/BF01160698.

18. *Rock N.M.S.* Nature, origin and evolution of lamprophyre melts. In Lamprophyres. Springer. - 1991. - P. 125-149.

19. *Schandl E.S., Gorton M.P.* Application of high field strength elements to discriminate tectonic settings in VMS environments // Economic Geology. - 2002. - V. 97. - P. 629-642.

20. *Krmíček L., Romer R.L., Timmerman M.J., Ulrych J., Glodny J., Přichystal A., Sudo M.* Long-lasting (65 Ma) regionally contrasting late- to post-orogenic Variscan mantle-derived potassic magmatism in the Bohemian Massif // J. Petrol. - 2020. - 61, 7. https://dx.doi:10.1093/petrology/egaa072.

21. *Васюкова Е.А., Изох А.Э., Борисенко А.С., Павлова Г.Г., Сухоруков В.П., Чан Туан Ань*. Петрология и возрастные рубежи раннемезозойских лампрофиров Горного Алтая // Геология и геофизика. - 2011. - Т. 52 (12). - С. 2001-2021.

© И.Б.Турамуратов, 2023

И.Б.Турамуратов

К ВОПРОСУ ПОИСКОВ СКРЫТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА



Турамуратов Илхомбай Бекчанович – директор ГП «Институт повышения квалификации геологических кадров», докт. философии (PhD) по г.-м. наукам.
E-mail: turamuratov@mail.ru

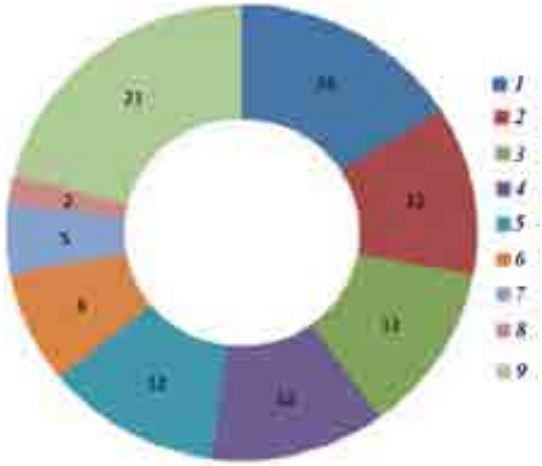
Проблема поисков оруденения, не выходящего на поверхность, и прогнозная оценка скрытого под молодыми отложениями благороднометаллического, полиметаллического и др. оруденения в настоящее время стоит перед геологической службой большинства стран с развитой горно-добывающей промышленностью.

Известно, что в Узбекистане фонд «легкооткрываемых» объектов золота, серебра, вольфрама, меди и некоторых других металлических полезных ископаемых уже в большей мере выявлен и освоен, в то время как фонд «труднооткрываемых», скрытых на глубине месторождений может представить еще огромные резервы. Выявление и освоение таких резервов становится одним из главных путей для удовлетворения растущих потребностей перерабатывающих мощностей в минеральном сырье.

Так, задача укрепления, расширения сырьевой базы действующих горно-добывающих и перерабатывающих предприятий и создания новых отраслей промышленности требует от геологов осуществления широкой программы работ не только по традиционно открытым (не перекрытых значительной мощности мезо-кайнозойскими отложениями) территориям, но и по планомерному изучению перспектив выявления оруденения, не выходящего на поверхность, как скрытых месторождений в открытых территориях, так и перспектив закрытых под мезо-кайнозойскими отложениями территорий, которые, как известно, в республике составляют около 85%. Рассмотрим проблему на примере месторождений золота, играющих ведущую роль в экономике республики.

Согласно сведениям геологической службы США, разведанные запасы золота в мире 52 тыс. т, основную часть которых (72%) составляют 7 промышленных типов месторождений (рисунок) [24].

Учитывая локальность размещения уникальных месторождений золотоносных конгломератов в мире, можно констатировать, что наиболее перспективны в мировом масштабе коренные месторождения золота 6-ти промышленных типов. Их примерами служат такие крупнейшие объекты (*с запасами, превышающими 300 т золота)* как месторождение Мурунтау (Узбекистан), месторождения Невады (Карлин, Голдстрайк, Кортес и др., США), Олимпиада, Нежданинское, Наталка и Сухой Лог (Россия), Пуэбло-Вьяхо (Доминиканская Республика), Грасберг (Индонезия), Кейдиа-Ист, Лихир (Ав-



Распределение мировых запасов золота по геолого-промышленным типам в 2013 г., % (оценка ИАЦ «Минерал»). *1* – золото-серебряный в породах вулканоплутонических поясов; *2* – золоторудный в углеродсодержащих песчано-сланцевых породах складчатых систем; *3* – золото-медно-порфировый; *4* – золото-сульфидно-кварцевый в зеленокаменных поясах древних щитов; *5* – золотоносные конгломераты; *6* – золото-полисульфидный в терригенно-карбонатных породах (джаспероидных руд); *7* – золоторудный в хрупких геологических образованиях, связанный с гранитоидами; *8* – россыпной; *9* – прочие.

стралия), Лоуло-Гоункато, Садиола (Мали), Кибали (Конго), Ашанти (Гана), Кумтор (Киргизия), Бакырчик (Казахстан) и т. д.

Для условий Узбекистана, по результатам многолетнего геологического изучения, маловероятно обнаружение месторождений 3-х типов – золотоносных конгломератов, новых месторождений комплексных медно-порфировых руд и золото-сульфидно-кварцевых в зеленокаменных поясах древних щитов. Исходя из этого, наиболее вероятны для выявления крупных месторождений золота в Узбекистане 4 геолого-промышленных типа – золоторудный в углеродсодержащих песчано-сланцевых толщах складчатых систем, золото-полисульфидный в терригенно-карбонатных породах, золоторудный в хрупких геологических образованиях, связанных с гранитоидами, и золото-серебряный в породах вулканоплутонических поясов.

Задача создания и расширения минерально-сырьевой базы стран и регионов связана не только с известными, разрабатываемыми и изучаемыми месторождениями, но и с потенциалом выявления новых. Прогнозная оценка рудоносности территорий и выявление в них новых месторождений полезных ископаемых остается одной из главных прикладных проблем современной геологии.

Не случайно вопрос о геологическом изучении закрытых территорий и поисков полезных ископаемых в их пределах, а также скрытого оруденения в пределах известных рудных полей и районов широко начал обсуждаться учеными-геологами еще на заре широкомасштабных геологических исследований территории бывшего СССР – на различных совещаниях, конференциях, научных сессиях в Алма-Ате (1958 г.), Киеве (1960 г.), Москве (1972 г.) и т. д. Тогда же появились сборники научных исследований по фундаментальным проблемам прогнозирования эндогенных месторождений («Научные основы геохимических методов поисков глубокозалегающих рудных месторождений», 1971; «Основы научного прогноза месторождений..., 1971; «Основы научного прогноза месторождений твердых полезных ископаемых», 1971; «Прогнозирование скрытого оруденения...», 1972; «Научные основы геохимических методов поисков...», 1972; «Прогнозирование месторождений полезных ископаемых...», 1973; и др.).

Проблемам поисков глубокозалегающих месторождений уделяли большое внимание исследователи (Смирнов, 1955; Аристов, 1964, 1968, 1975; Сауков, 1963, Рахматуллаев, 1971; Иванкин, 1972; Хамрабаев, 1975; Соловов, 1980; Горжевский, 1980; Щербаков, 1980; Григорян, 1967, 1980, 1987; Овчинников, 1980, 1990; Барсуков и др., 1981; Коробейников, 2009; Ворошилов, 2011 и др., Скрябин, 2017), а также крупные научные центры в различных сборниках статей и тезисов (ИГиГ СО АН СССР, 1976; ИГЭМ, 1976; ИМГРЭ, 1976; ЦНИГРИ, 2019 и др.).

В начале 30-х годов в бывшем СССР на основе теоретических положений В.И.Вернадского и А.Е.Ферсмана геологами-исследователями (Н.И.Сафронов и др., 1931) начата разработка геохимических методов поисков рудных месторождений на основе представлений об их вторичных ореолах, получивших затем широкое применение. Одновременно В.А.Соколов на основе тех же принципов предложил методы газовой съемки для поисков месторождений нефти и газа. Научные основы этих методов обобщены впоследствии И.И.Гинзбургом, А.А.Сауковым и др.

Научный приоритет в создании геохимических методов и их практическом применении, принадлежащий СССР, признают за рубежом. Так, Х.Е.Хокс и Дж.С.Уэбб – крупнейшие зарубежные ученые в области прикладной геохимии – в предисловии к русскому изданию своей известной и переведенной на многие языки монографии «Геохимические методы поисков

минеральных месторождений» указывают: *«Ранние теоретические исследования Ферсмана, Гольдшмидта и Вернадского легли в основу геохимических методов поисков минерального сырья, впервые разработанных и примененных советскими геологами более 30 лет назад, в годы, непосредственно предшествовавшие Второй мировой войне. Статьи советских авторов, касающиеся этих ранних работ, явились первыми источниками, на основе которых проводились первые исследования в области геохимических методов поисков Геологической службы США в 1947 г. и Горно-геологического отдела Королевского горно-технического училища в Лондоне в 1947 г.»* [3].

Значительные успехи в применении геохимических методов за прошедшие годы в поисковых и разведочных работах рудных месторождений обусловлены разработкой учеными-геохимиками научных основ этих методов по следующим направлениям:

• исследование вторичных геохимических ореолов рассеяния элементов-индикаторов с целью разработки методов выделения перспективных участков и поиски в их пределах рудных тел и месторождений, обычно вскрытых эрозионной поверхностью (крупномасштабные поиски по вторичным литохимическим ореолам рассеяния элементов-индикаторов);

• изучение первичных геохимических ореолов для разработки методики поисков месторождений, не выходящих на дневную поверхность, и слабо эродированных рудопроявлений и месторождений;

• изучение наложенных эпигенетических ореолов рассеяния элементов-индикаторов с целью разработки методики поисков погребенных рудных тел и месторождений;

• разработка методов определения масштаба оруденения, исходя из параметров геохимических аномалий.

На решение этих задач были направлены глубокие научные исследования, связанные с именами А.П.Соловова, Л.Н.Овчинникова, А.А.Беуса, С.В.Григоряна, А.И.Перельмана, Е.М.Квятковского, Э.Н.Баранова, В.И.Поликарповкина, Л.В.Таусона, А.А.Кременецкого, В.И.Морозова, В.М.Питулько, П.А.Удотова, А.М.Спиридонова и др. Из зарубежных исследователей значительный вклад в совершенствование геохимических методов поисков внесли N.L.Darnes, F.M.Cameron, R.W.Boyle, J.S.Webb, P.P.Bryks и др. [4].

Комплекс геохимических методов в области поисков рудных месторождений со времен создания геохимических методов до настоящего времени, совершенствуясь и дополняясь на протяжении 90 лет, с самого начала показал высокую эффективность, несмотря на низкую чувствительность применявшихся тогда методов анализа проб. Задача создания научных основ геохимических методов, методических основ, разработка технических средств, лабораторной базы, компьютерных программ по обработке геохимической информации в мировом масштабе была успешно решена – результаты отражены во многих опубликованных источниках.

Вместе с тем, в последние годы особое значение начинают приобретать геохимические методы, позволяющие выявлять месторождения, не выходящие на дневную поверхность, так как, по мнению геологов-практиков, почти все выходящие на дневную поверхность средние и крупные месторождения основных видов металлических полезных ископаемых, особенно расположенные в относительно освоенных горно-рудных районах, выявлены. Это объясняется тем, что в первый длительный период изучения открывались рудные тела, непосредственно выходящие на поверхность в виде коренных обнажений и первичных ореолов рассеяния или вторичных ореолов.

Геохимические методы поисков не выходящих на дневную поверхность месторождений и применяемые при этом методы и технологии на новом этапе требуют решения новых задач, основными из которых, по мнению [4] и дополненные нашими представлениями, являются:

• разработка теоретических основ формирования аномальных геохимических полей ранга рудных районов, узлов и полей. В настоящее время детально обследован механизм образования и разработана методика количественной оценки первичных и вторичных ореолов на уровне рудных тел и месторождений. Для более крупных подразделений эти вопросы находятся в стадии разработки. Актуальность их решения определяется необходимостью выявления новых рудных районов и узлов в процессе средне- и мелкомасштабных исследований;

• дальнейшая разработка теоретических основ, совершенствование методических приемов, широкое использование и разработка более прецизионных мобильных технических средств, используемых в полевых условиях, для выявления трудноотрываемых «не выхо-

дящих на дневную поверхность» месторождений;

• дальнейшее совершенствование аналитической базы. Постановка задачи выявления слабо проявленного, «не выходящего на дневную поверхность», оруденения диктует необходимость широкого внедрения высокоточных и экспрессных аналитических методик, прежде всего ICP MS, оборудования для анализа различных газов, а также специальных методик селективного анализа;

• совершенствование методики и качества проведения полевых геохимических работ с целью повышения их эффективности;

• совершенствование методов интерпретации аномальных геохимических полей в увязке с комплексом геолого-геофизических и космоструктурных данных, результатами топоминералогического картирования, изучения метасоматитов, с учетом ландшафтно-геохимической обстановки проведения работ;

• широкое использование и совершенствование компьютерных технологий статистической обработки геохимических данных, построения специализированных карт, в т. ч. прогнозных, создания геолого-геохимических моделей разного ранга, а также подсчета прогнозных ресурсов.

На обширных территориях, при большом разнообразии геологических условий, определяющих закономерности размещения и особенности оруденения, конкретные задачи и методы геолого-структурного и металлогенического картирования для прогнозов и поисков оруденения, не выходящего на поверхность, могут быть весьма различны [10].

К настоящему времени накоплен обширный фактический материал по закономерностям размещения и условиям образования месторождений, который используется для целей прогнозирования. Однако простое увеличение степени геологической изученности территорий и детальности поисковых работ в последнее время, как правило, не приводит к соответствующему увеличению количества открытий новых рудных месторождений. Это в свою очередь порождает проблему разработки новых методических приемов, более чувствительных и представительных аппаратных комплексов, приборов и технологий.

На основе многолетнего опыта геолого-разведочных работ по изучению скрытого и перекрытого оруденения необходимо их более детальное подразделение, так как выявилось наличие множества видов так называемых «слепых» рудопроявлений, поиски и разведка которых требовали учета их особенностей.

Не всегда однозначный смысл вкладывают геологи в термин *«закрытые территории»*, к которым в одних случаях относятся площади с мощными покровами рыхлых элювиально-делювиальных образований, в других – области, в которых древнее кристаллическое или складчатое основание перекрыто более молодыми осадочными и (или) вулканическими породами и т. д. В практике геологического картирования закрытыми уже многие десятилетия считаются районы с мощностью рыхлых отложений свыше 10 м и этот показатель до сих пор не пересматривался.

Подразделение закрытых территорий по структурно-тектоническому принципу представляет непростую задачу. Есть территории простого одноярусного и сложного – двух- или несколько ярусного строения. Каждая из этих групп может быть подразделена в зависимости от установленного или предполагаемого наличия полезных ископаемых в породах фундамента и покрова на следующие подгруппы с полезными ископаемыми:

а) только в фундаменте;

б) только в покрове;

в) и в фундаменте, и в покрове.

Далее и они могут быть подразделены на более мелкие по различным признакам (морфология, горно-геологические условия, глубина залегания, доступность для изучения и т. д.).

Подразделение скрытых месторождений производится по признакам положения рудных тел относительно современного или древнего эрозионного среза, по наличию или отсутствию перекрывающих поверхность среза более молодых отложений и по глубине залегания рудопроявлений.

Эти и другие особенности проблематики терминологии скрытого оруденения в целом были рассмотрены еще в далекие 60-70-е годы прошлого века. Для месторождений и рудных тел, расположенных на глубине, вместо общего устаревшего термина «слепые», который не отражает полностью суть вопроса, предложен объединяющий их общий термин – *«месторождения, не выходящие на поверхность»*.

С тех пор прошло много времени и в мире накопился колоссальный опыт по методике, технологии и техническим средствам поисков

скрытых, не выходящих на поверхность, месторождений.

К рассматриваемой проблеме, особенно в части рудоносности закрытых территорий, уже многие годы проявляет большой интерес геологическая общественность Узбекистана, об этом свидетельствуют опубликованные в периодической печати материалы. Первые обобщения по золотоносности закрытых территорий района сделано Х.Р.Рахматуллаевым в 1971 г.

Одним из первых крупных обобщений стала коллективная монография «Золотоносность закрытых территорий Узбекистана» (1975) под общей редакцией И.Х.Хамрабаева, где определены общие задачи и принципы построения прогнозно-металлогенических карт на золото на закрытых площадях Узбекистана. Первые, более полные данные о глубинном геологическом строении домезозойского фундамента закрытых территорий Узбекистана содержатся в работах М.А.Ахмеджанова, О.М.Борисова, И.А.Фузайлова (1967), М.А.Ахмеджанова и др. (1971), Х.У.Узакова и др. (1970, 1972). Магматические и постмагматические образования в домезозойском фундаменте закрытых территорий впервые (более подробно) изучены Х.Р.Рахматуллаевым и И.Х.Хамрабаевым по кернам скважин на площади Центральных и Южных Кызылкумов и отчасти – Юго-Восточного Приаралья. В результате подтверждено наличие магматических комплексов, аналогичных выявленным на открытых территориях Западного Узбекистана, и установлено (Хамрабаев, 1958; Хамрабаев, Рахматуллаев и др., 1969) продолжение ранее выделенных рудных поясов под мезо-кайнозойскими отложениями [8].

В монографии впервые даны подробные биогеохимические, гидрогеохимические признаки, оценка информативности геофизических полей и геофизические признаки оценки перспектив территорий на золотое оруденение. Также даны рекомендации о возможности использования совокупности геолого-геофизических и минералого-геохимических признаков для выявления и оценки золотоносности закрытых и полузакрытых площадей.

Как итоговый результат, составлены прогнозные карты эндогенного золотого оруденения закрытых и полузакрытых территорий Узбекистана, что дало значительное ускорение реализации задачи изучения их золотоносности (рудоносности).

Сведения о геохимической изученности и геохимических особенностях ряда рудных объектов Узбекистана с детальным анализом их результативности и оценку применимости геохимических методов выявления месторождений, не выходящих на дневную поверхность (*в т. ч. для закрытых территорий*), приведены в ряде отечественных монографий: Д.С.Мукимовой (1987), Р.М.Талипова (1988), Э.Б.Бертмана (1990), А.Д.Джураева и М.М.Пирназарова (1991), М.М.Пирназарова и С.М.Колосковой (2007), В.Ф.Скрябина и др. (2017) и др.

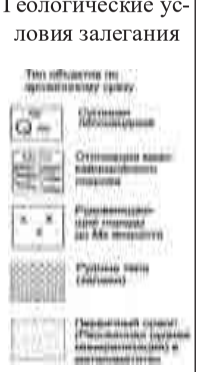
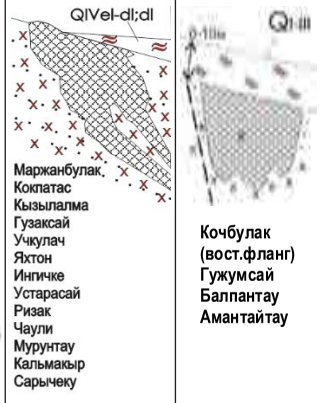
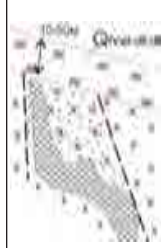
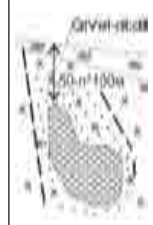
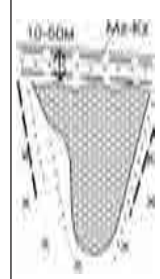
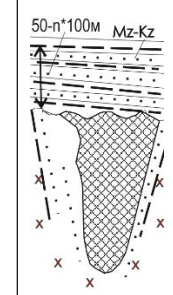
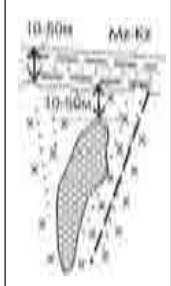
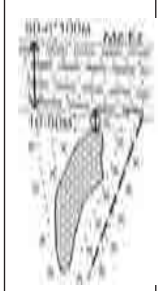
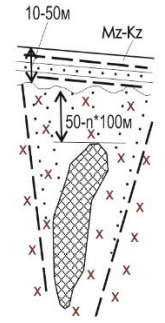
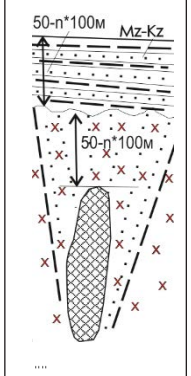
Кроме того, многолетнее (более чем 50-летнее) исследование геологического материала, накопленного в результате изучения перекрытого мезо-кайнозойскими отложениями палеозойского фундамента закрытых территорий Узбекистана (Узаков, 2013) показало, что в их геологическом строении участвуют практически те же структурно-вещественные комплексы (СВК), что и в открытой части. При этом, соотношения СВК тоже схожие, крупных различий в геологическом строении не установлено, есть некоторые различия в соотношении между СВК по отдельным регионам, что, вероятнее всего, может предопределять и схожие перспективы рудоносности.

Представленная ниже таблица (табл. 1) – результат обобщения нами наших ранних работ [12, 16, 17], опубликованной литературы и некоторых фондовых материалов по изучению скрытых месторождений различных видов полезных ископаемых. В таблице использованы не часто употребляемые, но достаточно устоявшиеся на практике термины, обозначающие конкретные горно-геологические условия размещения месторождений. Детальность, с которой представлены многовариантные условия пространственного размещения месторождений полезных ископаемых, вызвана необходимостью выбора в дальнейшем соответствующего комплекса методов исследования и технических средств.

Когда речь идет о потенциале скрытых и перекрытых месторождений, то следует вспомнить об одной из закономерностей статистической металлогении – о вертикальном распределении запасов месторождений. Усманов (1996) утверждает, что *«по характеру плотности вертикального распределения крупных эндогенных рудных, в частности полиметаллических, объектов Центральной Азии, ресурсы крупных скрытых объектов, размещенных ниже гипсо-*

Таблица 1

Горно-геологические условия залегания месторождений металлических полезных ископаемых

Мощность рыхлого покрова	Открытые площади		Закрытые площади							
	мощность рыхлого покрова перекрывающего месторождения, не выходящие на поверхность, влияющие на выбор метода изучения									
	0-10 м		10 - n*100 м							
Группы месторождений	Месторождения, выходящие на поверхность		Месторождения, не выходящие на поверхность современного эрозионного среза							
Месторождения, не выходящие на поверхность	Месторождения, не обнаженные современным эрозионным срезом, полностью, заключенные в толще вмещающих пород. Месторождения этой группы залегают в породах фундамента		Месторождения, не вскрытые современным эрозионным срезом, заключенные в толще вмещающих пород; они залегают либо в фундаменте, либо в толще покрова, либо в породах и покрове и фундамента одновременно		Месторождения, обнажившиеся древним эрозионным срезом, а затем погребенные под более молодыми геологическими образованиями		Месторождения, расположенные ниже древней эрозионной поверхности, перекрытой более молодыми геологическими образованиями			
Условия глубинности залегания месторождений	Вскрытые эрозией месторождения		Скрытые месторождения		Погребенные месторождения		Скрыто-погребенные месторождения			
			варианты залегания		варианты залегания		варианты залегания			
	скальные выходы (не перекрытые)	частично или слабо перекрытые рыхлым покровом	неглубоко скрытые	глубоко скрытые	мелко погребенные	глубоко погребенные	неглубоко скрытые, мелко погребенные	неглубоко скрытые, глубоко погребенные	глубоко скрытые, мелко погребенные	глубоко скрытые, глубоко погребенные
Глубина залегания рудных тел	0 м	0-10 м	10-50 м	50 - n•100 м	10-50 м	50 - n•100 м	10-50 м / 10-50 м	10-50 м / 50 -n•100 м	50 - n•100 м / 10-50 м	50 - n•100 м / 50 - n•100 м
Геологические условия залегания										

метрической отметки +200 м, оцениваются приблизительно равными их ресурсам выше этого уровня и больше ресурсов известных объектов» [18].

При такой постановке вопроса ресурсы скрытых (*еще не выявленных*) месторождений равно, даже больше, чем выявленные, а тех, которые находятся на закрытых территориях, залегающих в погребенном и скрыто-погребенном состоянии, также не меньше, чем в открытых территориях, значит в целом не выявленных ресурсов месторождений в сумме в три раза больше, чем то, что мы имеем сейчас. Применительно к золоту, например, не выявленные запасы составляют несколько тысяч - первые десятки тысяч тонн. Такой потенциал, даже без учета других металлов, предполагает, что как открытые, так и закрытые площади еще многие годы будут объектом прогнозных, поисковых и разведочных работ.

На большей территории Узбекистана геохимическая изученность соответствует масштабам 1:500000-1:200000. Горно-возвышенные части Узбекистана практически покрыты литохимическими съемками по вторичным ореолам масштаба 1:50000 (см. табл. 1), но методически хорошим и удовлетворительным качественным уровням оценки соответствуют лишь 40% выполненных в различные годы работ. Недостаточной и неравномерной является изученность территории республики эндо-, био-, атмо- и гидрогеохимическими методами, которые только в отдельных горно-рудных районах (Султанувайсский, Букантауский, Тамдытауский, Южно-Нуратинский) достигают 20-50%. Качественно-методический уровень этих съемок, исходя из современных требований, различен, особенно низок на I этапе развития геохимических исследований (1951-1962 гг.), о чем свидетельствуют результаты контрольно-заверочных работ, по которым хорошими и удовлетворительными признаны геохимические съемки только на 60% открытой территории [5, 11, 12, 17].

Нами также неоднократно (Пирназаров, Турамуратов и др., 2003; Турамуратов, 2007; Турамуратов и др., 2008, 2010) затронуты проблемы выявления труднообнаруживаемого оруденения, результативности геохимических исследований, геохимические особенности отдельных месторождений и вопросы применения геохимических методов при прогнозировании эндогенного оруденения в Узбекистане.

Основная цель этих публикаций – обзор современного состояния геохимических работ, оценка их результативности. Кроме того, на основе накопленного материала были обобщены ландшафтные условия проведения геохимических исследований, структурно-тектонические условия размещения месторождений, влияющих на выбор геохимических методов поисков [12, 16, 17].

Анализ материалов показывает, что потенциальные возможности геохимических методов в Узбекистане до конца еще не раскрыты в силу относительно слабой, неравномерной геохимической изученности территории республики, которая явно отстает от геологического изучения и в свою очередь имеет некоторые недостатки. Отсюда возникает необходимость геохимических пересъемок на новой методической основе с целью исследования рудного потенциала площадей, в т. ч. и на оруденение нетрадиционных типов как на открытых, так и закрытых площадях [12, 16].

Общеизвестный факт – предельные глубины распространения рудных тел или залежей ни одного крупного месторождения золота в Узбекистане не установлены, если не учитывать недавно начатые работы по изучению перспектив глубоких, неизученных горизонтов одного медно-порфирового и нескольких золоторудных месторождений.

Отсутствие таких планомерных работ по разным объективным и субъективным причинам, в свою очередь, сильно тормозит изучение вертикальной геохимической зональности месторождений, которая является главным инструментом при прогнозировании глубинных перспектив месторождений.

Выявление ресурсов на перекрытых территориях требует применения специфических методов и технических средств.

Требуется серьезная подготовка к проведению исследований, так как перекрытые чехлом молодые осадочные образования (от 10 м и более – 85%) территории республики, особенно в пределах бескрайних Центральных Кызылкумов, в обрамлениях Нуратинских, Зирабулак-Зиаэтдинских, Каратюбинских гор, с точки зрения изучения их потенциала рудоносности, являются относительно белым пятном для геологов-поисковиков – геологическая изученность их слабая, объем картировочных скважин, вскрывших полностью осадочный чехол и достигших фундамента,

полученная из них информация недостаточны для составления уверенного представления о геологическом строении и потенциале рудоносности.

Геохимические исследования зачастую сопряжены с техническими средствами – аппаратурой для отбора проб, проведения элементных и компонентных анализов непосредственно в полевых условиях и в стационарных лабораториях вкупе с аппаратурой по замерам физических полей.

Общеизвестно, что при разработке, испытании и внедрении новых геохимических методов и, в особенности, испытании технических средств геохимических поисков территория Узбекистана явилась одним из главных геологических полигонов, начиная с 50-60-х годов прошлого века.

Наиболее крупные обобщения результатов геохимических исследований, опыта примененных методов, аппаратуры и задач геохимических поисков рудных месторождений в Узбекистане за период с 50-60-х годов прошлого века до настоящего времени, за долгий, 60 с лишним лет, с подробностями, присущими настоящим профессионалам своего дела, приведены в монографии [11]. Основные итоги этого обобщения – достаточно подробный анализ результативности большого количества примененных методов геохимических поисков, аппаратуры и аналитических методов с привязкой к геолого-ландшафтным условиям. Определена применимость тех или иных геохимических методов для выявления скрытых на глубине месторождений полезных ископаемых. Не вдаваясь в описание результатов этой работы (она доступна в интернет-ресурсах), возьмем так называемые «работающие» методы и поместим их в соответствующие ячейки таблицы, отражающие горно-геологические условия залегания месторождений полезных ископаемых (табл. 2).

Новых методов (технологий) поисков месторождений, инновационных геохимических и геофизических методов и аппаратуры для поисков месторождений, прошедших достаточно успешные испытания в различных геолого-ландшафтных обстановках, за последние годы разработано достаточно много. Более подробно об этом можно прочитать в многочисленных опубликованных источниках [1, 2, 13, 14, 19-21, 23, 25 и др.], интернет-ресурсах и информационных бюллетенях.

Даже самое краткое описание принципов работы этих методов и возможностей по объему составит большую брошюру. Поэтому в рамках этой статьи кратко перечислим некоторые из них, которые дают общие представления о зарекомендовавших себя, широко применяемых, и о новых методах и технологиях. Вместе с тем, здесь не рассматриваем аппаратурное обеспечение, благо об этом много написано в общедоступных ресурсах.

В табл. 2, результирующей данной статьи, приведена вся совокупность разнообразных горно-геологических и ландшафтных условий проведения геологических исследований со строгой их классификацией (в видении автора) в увязке со сведениями о методах изучения, применяемых для выявления оруденения, не выходящего на поверхность, которые уже апробированы и результативно «работающие» геохимические методы.

В табл. 2 также помещены «работающие» геологические, геофизические, космогеологические, а также некоторые современные инновационные методы, применяемые для поисков месторождений, не выходящих на поверхность.

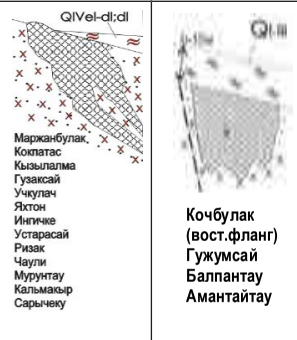
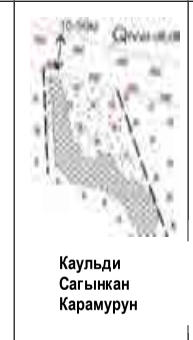
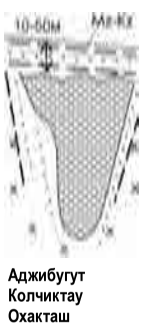
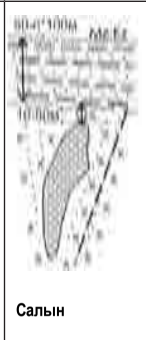
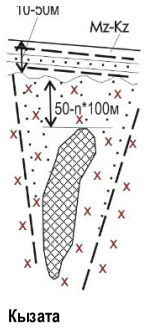
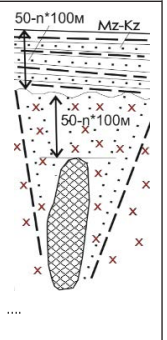
Ниже также кратко рассмотрим характеристики комплекса методов, которые уже доказали свою эффективность при поисках месторождений полезных ископаемых, особо уделяя внимание на их глубинную разрешающую способность.

Из **геологических методов** наиболее эффективны, по признанию многих специалистов, методы картирования. Обобщение накопленного опыта работ на открытых и прилегающих закрытых территориях приводит к необходимости применения комплекса методов геологических исследований, испытанных и ранее не примененных аппаратных комплексов, отличающихся высокой воспроизводимостью и чувствительностью, с целью выявления перспектив закрытых территорий еще на самых ранних стадиях изучения.

Ведущую роль при этом, по общему признанию, должно играть глубинное геологическое, точнее, геолого-металлогеническое картирование, которое с течением времени вначале трансформировалось в прогнозно-металлогеническое, а затем в ***минерагеническое картирование (МК)***. Оно использует целый арсенал методов геолого-геохимического, геофизического и космогеологического изучения закрытых территорий. Все другие виды иссле-

Таблица 2

Горно-геологические и ландшафтные условия размещения месторождений полезных ископаемых и соответствующие им геологические, геофизические, геохимические и др. методы поисков

Мощность рыхлого покрова	Открытые площади		Закрытые площади							
	мощности рыхлого покрова, перекрывающего месторождения, не выходящие на поверхность, влияющие на выбор метода изучения									
Группы месторождений	Месторождения, выходящие на поверхность		Месторождения, не выходящие на поверхность современного эрозионного среза							
Условия глубинности залегания месторождений	Вскрытые эрозией месторождения		Скрытые месторождения. варианты залегания		Погребенные месторождения варианты залегания		Скрыто-погребенные месторождения варианты залегания			
	скальные выходы (не перекрытые)	частично или слабо перекрытые рыхлым покровом	неглубоко скрытые	глубоко скрытые	мелко погребенные	глубоко погребенные	неглубоко скрытые, мелко погребенные	неглубоко скрытые, глубоко погребенные	глубоко скрытые, мелко погребенные	глубоко скрытые, глубоко погребенные
Глубина залегания рудных тел от дневной поверхности	0 м	0-10 м	10-50 м	50 - n•100 м	10-50 м	50 - n•100 м	10-50 м / 10-50 м	10-50 м / 50 -n•100 м	50 - n•100 м / 10-50 м	50 - n•100 м / 50 - n•100 м
Геологические условия залегания		 Маржанбулак, Коктатас, Кызылалма, Гузаксай, Учкулач, Яхтон, Ингичке, Устарасай, Ризак, Чаули, Мурунтау, Кальмакыр, Сарычеку	 Кочбулак (вост.фланг) Гужумсай Балпантау Амантайтау	Каульди Сагынкан Карамурун	 Кульчулак Наугискен Койташ (уч.Угат) Ингички	 Аджибугут Колчиктау Охакташ	 Северный Амантайтау Чукуркудук	 Саутбай Сарытау	 Салын	 Кызата	 ....
Методы изучения: Геологические	МК*, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT	МК, ГГК, ГССК CSS, CT
Геофизические	ГРС, ММ, ГМ, CR, АЭМ, АММ АГСМ, МС	ГРС, ММ, ГМ, CR, IP, АЭМ, АММ, АГСМ, VLF, МСР	ГРС, ММ, ГМ, CR, ERT, АЭМ, АММ, АГСМ, VLF, IP, МСР	ММ, ГМ, CR, АЭМ, АММ АГСМ МСР	ММ, ГМ, CR, АЭМ, АММ АГСМ, МСР	ММ, ГМ, АЭМ АММ, АГСМ, МПВ, МОВ, ОГТ, МСР	ММ, ГМ, АЭМ АММ, АГСМ, МПВ, МОВ, ОГТ, МСР	ММ, ГМ, АЭМ CSEM, АММ АГСМ, МПВ, МОВ, ОГТ, МТ	ММ, ГМ, АЭМ CSEM, АММ АГСМ, МПВ, МОВ, ОГТ, МТ	ММ, ГМ, АЭМ CSEM, АММ АГСМ, МПВ, МОВ, ОГТ, МТ
Геохимические	МАСФ, МГХК	МАСФ, МГХК, РМ,	МАСФ, МГХК, РМ, ЧИМ, МДИ, МПФ, ТМГМ, NAMEG, MMI	МАСФ, МГХК, РМ, ЧИМ, МДИ, МПФ, ТМГМ, NAMEG, MMI	РМ, ЧИМ, МДИ, МПФ, ТМГМ, ТЕМ, NAMEG MMI	РМ, ЧИМ, МДИ, МПФ, ТМГМ, ТЕМ, NAMEG MMI	РМ, ЧИМ, МДИ, МПФ, ТМГМ, NAMEG, MMI	РМ, ЧИМ, МДИ, МПФ, ТМГМ, NAMEG, MMI	РМ, ЧИМ,ТМГМ, NAMEG, MMI	РМ, ЧИМ, ТМГМ, NAMEG, MMI
Другие	АКГИ	АКГИ	АКГИ	АКГИ	АКГИ	АКГИ	АКГИ	АКГИ	АКГИ	АКГИ

Примечание. * – расшифровка сокращений приведена в тексте статьи.

дований служат для получения фактического материала, используемого при составлении геологических и минерагенических карт.

В качестве итоговых документов региональных ***прогнозно-минерагенических работ*** масштабов 1:200000 (100000) - 1:50000 (1:25000) выступают минерагенические и прогнозные карты, составленные в масштабе исследований. Минерагеническая карта отражает закономерности размещения месторождений полезных ископаемых. Она приобретает статус прогнозно-минерагенической карты, если снабжена накладкой прогноза оруденения того же масштаба. В этом случае прогноз завершается расчетом прогнозных ресурсов категории P_2.

Глубинное геологическое картирование (ГГК) выполняется в масштабах 1:50000-1:25000 на территориях с погребенным складчатым фундаментом, или при наличии продуктивной толщи внутри покровного чехла, или с глубокозалегающими перспективными горизонтами в рудных зонах и полях. ГГК обычно специализировано на определенный круг полезных ископаемых. Главная задача его – выявление участков, перспективных на определенный тип полезного ископаемого, а также определение вероятности нахождения промышленного месторождения на каждом из таких участков до намеченной глубины. После проведения ГГК по каждому из выявленных перспективных участков разрабатываются рекомендации для дальнейших поисков и устанавливается очередность опоискования. Учитывается полученная оценка вероятности обнаружения месторождения. Прогнозные ресурсы подсчитываются по категориям P_2 и P_1. Высокая стоимость поисковых работ (*за счет бурения колонковых скважин*) на закрытых территориях и, следовательно, высокая цена ошибки прогноза обусловливают высокие требования к точности и достоверности прогноза при ГГК [9].

Глубинность изучения зависит от поставленной задачи и может составить при разных глубинах перекрывающего комплекса отложений до 1 км. Более глубинные разрезы представляются, исходя из результатов проведенных глубинных исследований для отображения регионального геологического строения.

В этом контексте напрашивается желание на первое место поставить ОГК – объемное геологическое картирование, являющееся самым совершенным геологическим методом, но его дороговизна и трудность организации исследований в настоящее время заставляют забыть о нем.

В ходе проведения полевых исследований обязательно возникнет вопрос ***изучения вещественного состава*** – проведение минералогических и петрографических характеристик изучаемых геологических образований, в особенности рудных образований, гидротермальных изменений, что требует наличия ряда вспомогательных технических средств. Среди них: отрезные, шлифовальные, полировальные станки для подготовки шлифов и аншлифов, микроскопы (с автодетекцией) минералогические и петрографические, различные расходные материалы к ним. Производителей такого оборудования великое множество: Chennai Metco, Sinercon, Buehler, Scientific и др.

Из **геохимических** наиболее результативны и продвинуты следующие методы (технологии):

• ***МАСФ (метод анализа сверхтонкой фракции,*** разработан ВСЕГЕИ, 2006) – разновидность литогеохимических методов поисков по ореолам вторичным и потокам рассеяния с анализом сверхтонкой фракции рыхлых отложений. Сущность МАСФ заключается в выделении из проб рыхлых отложений сверхтонкой фракции (<10 мкм) с последующим переводом в раствор сорбционно-солевых форм нахождения элементов и их анализом количественными методами (*AES ICP, MS ICP, ААА и др.*), иногда в сочетании с полуколичественным эмиссионным спектральным анализом. При поисках МАСФ по вторичным ореолам обычно опробуются иллювиальный горизонт почвенного разреза или подпочвенный горизонт, при поисках по потокам рассеяния – донные отложения постоянных и временных водотоков. МАСФ может применяться в самых разных масштабах – от 1:1000000 до 1:10000 (1:5000). Метод в основном используется на относительно открытых территориях [7, 13, 14];

• ***МГХК (многоцелевое геохимическое картирование,*** разработан ИМГРЭ, 1995) в основе – метод выявления наложенных солевых ореолов в приповерхностной почве, нацелен на решение основных задач: оценка природных региональных геохимических фонов по картируемым компонентам (коренные горные породы, почвы, кора выветривания, донные отложения, воды и др.); получение геохимических характеристик геологических ком-

плексов и уточнение их границ для повышения достоверности и прогностических свойств Государственных геологических карт; уточнение границ известных и выявление новых минерагенических объектов в ранге районов и узлов, определение их рудно-формационной принадлежности и оценка по геохимическим данным их прогнозных ресурсов по категории P_2 и металлогенического потенциала. Метод в основном используется на открытых территориях;

• ***атмохимические (газовые) методы*** поисков месторождений полезных ископаемых основаны на исследовании подземной атмосферы и ее приземного слоя – химического состава газов, насыщающих горные породы, *углекислого газа, углерода, метана, сероводорода, сернистого газа, паров ртути, азота, гелия, радона, аргона, сернистой ртути, хлора, фтора, брома, йода и т. д.* Важное практическое значение при поисках погребенных месторождений полезных ископаемых имеет большая проникающая способность газовых компонентов, мигрирующих на значительные расстояния от рудных тел через перекрывающие толщи рыхлых отложений. Это очень важно в случаях проведения геохимических исследований на перекрытых территориях. Атмохимические поиски являются косвенными, однако тщательный анализ физико-химических условий образования газовых ореолов часто дает достаточные основания для уверенной геологической интерпретации выявленных аномалий и установления связи с месторождениями. Эти методы в основном используются как на открытых, так и на закрытых (перекрытых) территориях;

Ртутометрический метод ***(РМ)*** – пожалуй, самый известный из всех атмохимических методов. Благодаря естественному процессу «дыхания» рудных месторождений, от их рождения и до полного их разрушения, над рудными телами образуются газортутные ореолы рассеяния во вмещающих породах, подпочвенной, почвенной и приземной атмосфере. Газовые ореолы рассеяния могут возникать и при рождении месторождений, но, главным образом, они формируются при последующих вторичных физико-химических и биологических процессах, происходящих в рудных телах, месторождениях и их первичных ореолах. Следовательно, над месторождениями любого генезиса, содержащих аномальные количества ртути, могут формироваться газортутные ореолы рассеяния. Концентрирование ртути характерно не только для рудных, но и для нефтяных, газовых месторождений. Поисковая геохимическая значимость этого явления весьма существенна, так как концентрирование проявляется не только в повышенных содержаниях в рудных телах, но и в форме литохимических и газовых ореолов рассеяния. Метод может быть применен в различных ландшафтных обстановках при поисках рудных месторождений, выведенных на древнюю денудационную поверхность и перекрытых рыхлыми мезо-кайнозойскими отложениями мощностью от 20-100 до 500 м. Глубинность газортутного метода при поисках медных и свинцово-цинковых месторождений достигает 350 м, ртутных и сурьмяных – 400 м;

• ***геоэлектрохимический метод*** применяется для изучения ореолов рассеяния подвижных форм нахождения химических элементов и связанных с ними вторично закрепленных форм. Метод основан на изучении различных форм нахождения химических элементов в отобранных пробах. Из области повышенных концентраций подвижных форм химических элементов (вокруг залежи полезного ископаемого) происходит перемещение вверх простых и комплексных ионов в составе струйных ореолов рассеяния. Вблизи дневной поверхности химические элементы продолжают существовать в подвижных формах нахождения или переходят в слабозакрепленное или вторично закрепленное состояние, сорбируясь на органических комплексах, железомарганцевых соединениях или глинистых частицах почв. Селективный анализ форм нахождения конкретных химических элементов в конечном счете дает эффект глубинности метода. Эти методы в основном используются как на открытых, так и на закрытых (перекрытых) территориях.

Разработаны несколько модификаций геоэлектрохимических методов:

• *частичное извлечение металлов* – ***ЧИМ*** (Софронов, 1971). В этом методе извлечение ионов металлов происходит под действием постоянного электрического тока в подкисленную воду, залитую в пористый сосуд, установленный в рыхлый приповерхностный слой пород. Метод ЧИМ направлен на извлечение наиболее подвижных форм нахождения химических элементов, которые можно определить как электроподвижные. Дальнейшее его развитие привело к формированию различных продвинутых модификаций, в т. ч. за рубежом – в США и Китае (Hoover et al., 1997; Leinz et al., 1998). За

рубежом его называют CHIM (Chastichnoe Izvlechennye Metallov), он активно, результативно применяется на площадях, перекрытых чехлом рыхлых отложений мощностью 100-150 м;

• *метод диффузионного извлечения* – ***МДИ*** (Алексеев и др., 1989). Извлечение металлов из сорбированных форм нахождения выполняют с использованием процессов десорбции в слабый раствор кислоты и диффузии под действием градиента концентрации [1];

• *металлоорганических почвенных форм* – ***МПФ*** (Антропова, 1971). Сущность метода заключается в определении концентрации элементов, взаимодействующих с природными фульво- и гуминовыми кислотами почв. Извлечение органических кислот из отобранных проб производится под воздействием водного раствора пирофосфата натрия [2];

• *термомагнитный геохимический метод* – ***ТМГМ*** (Ворошилов, 1973). Метод основан на исследовании закономерностей распределения химических элементов, **связанных с гидроокислами железа и марганца в почвах**, – этот феномен архиважный в геохимии почв, и современные исследователи серьезно обращают внимание на него и тщательно изучают. Созданы различные модификации этого метода. Основой ТМГМ является упомянутая ранее теория о дальнем перемещении с глубины химических элементов в легкоподвижных формах нахождения с последующим закреплением и накоплением на путях транспортировки и вблизи дневной поверхности при взаимодействии их с железо- и марганецсодержащими минералами. В состав работ ТМГМ входят: полевой отбор проб, их магнетизирующий обжиг с выделением термомагнитной фракции с помощью магнита; анализ фракции на содержание элементов-индикаторов и измерение магнитной восприимчивости пробы до и после обжига. Метод при соблюдении технологии является информативным для глубокозалегающих скрытых, перекрытых и скрыто-перекрытых месторождений [6].

• *йодометрический метод* – ***ІМ***. Использование йода как геохимического индикатора предложено еще в 70-е годы прошлого века (Сафронов, 1963; Соловов, 1966). Йод мигрирует с поровой и капиллярной влагой, образует диффузионные и инфильтрационные ореолы. Сорбируется в основном глинистыми минералами и органикой. В настоящее время метод продвигается коллективом кафедры МПИ Российского Университета Дружбы народов (РУДН) для поисков месторождений металлических полезных ископаемых, залегающих в скрытом положении. Сообщается, что ореолы йода указывают на оруденение, залегающее на глубине более 250-300 м, иногда при полном отсутствии позитивной информации по рудным элементам [10, 15]. Метод широкого распространения пока не имеет.

За рубежом методы изучения ореолов повышенных концентраций подвижных форм отдельно не выделяются под общим названием «геоэлектрохимические методы». Однако там существуют методы изучения так называемых «изменившихся под действием глубинных источников» физико-химических свойств, приповерхностных отложений [19, 20] и подвижных и вторично закрепленных форм нахождения элементов [21-23].

Основные методы, применяемые за рубежом:

• ***метод NAMEG (NAnoscale MEtals in EarthGas) – наноразмерные металлы в земных газах***, где используют анализ газовой составляющей верхнего слоя рыхлых отложений (Китай);

• ***метод MOMEO (MObile forms of MEtals in Overburden) – мобильные формы металлов в рыхлом покрове***, в котором используют извлечение из почвенных проб различных групп мобильных форм нахождения элементов: водорастворимых, элементоорганических, адсорбированных форм и ионно-обменного комплекса (Китай).

Развиваются новые инновационные технологии, основанные на подвижных ионах, например, технология ***MMI*** (подвижные металлические ионы):

• ***метод MMI (Mobile Metal Ions) – мобильные ионы металлов***, в котором используют выделение и анализ мобильных ионов металлов из проб рыхлого покрова (Австралия, Канада и др.). Продвигается компанией SGS (Canada). Метод представляет инновационный аналитический процесс, использующий уникальный подход к анализу металлов в почве и сопутствующих материалах. Целевые элементы извлекаются с помощью слабых растворов органических и неорганических соединений, в отличие от традиционных агрессивных смесей, содержащих кислоты или цианид. Решения MMI содержат сильнодействующие лиганды, отделяющие и удерживающие в водном растворе ионы металла, которые были свободно

связаны с частицами почвы слабыми атомными силами. Подобный метод извлечения не растворяет связанные формы ионов металла. Поскольку эти подвижные, свободно связанные комплексы находятся в очень низких концентрациях, измерение проводится традиционным методом ICP-MS.

Эти методы в основном используются как на открытых, так и закрытых (перекрытых) территориях. Существуют множество других специфических геохимических методов – биогеохимический, геоботанический, изотопный и т. д., которые также совершенствуются постоянно.

Вопрос эффективности проведения геохимических исследований тесно сопряжен с аналитической базой, которая должна быть прецизионной – с одной стороны, и мобильной – с другой. Технико-технологическая база (масс-спектрометрия) постоянно совершенствуется и достигнуты требуемые пределы чувствительности – по 60-70 элементам возможно 100% количественное определение на уровне 10^{-8}-10^{-12} грамм. Одновременно совершенствуются полевые спектрометры, основанные на принципе рентгенфлуоресценции (XRF), в т. ч. ручные-полевые, которые приобретают все большую популярность у полевых геологов. Их преимущества – получение мгновенных измерений содержаний элементов непосредственно в поле с приемлемой чувствительностью. В геологической отрасли подобной аналитической аппаратурой успешно пользуются много лет и накоплен достаточный опыт.

Геофизические методы – наиболее распространенные при поисках месторождений, а их методическое и аппаратное обеспечение постоянно совершенствуется. Ниже представим общий обзор различных геофизических методов, наиболее информативных при поисках оруденения, не выходящего на поверхность, на основе информации из [25] и из некоторых других интернет-источников:

• *магнитометрические* ***(ММ)*** *и гравиметрические* ***(ГМ)*** методы ныне проводятся высокочувствительным оборудованием, самые распространенные геофизические методы и не нуждаются в рекламе. Но, исходя из опыта работ, наибольший эффект информативности достигается тогда, когда они комплексируются другими геофизическими методами, такими как:

• *метод удельных электрических сопротивлений* постоянного тока и *томография удельного электрического сопротивления* (***ERT-*** *Electrical Resistivity Tomography*) – глубина разрешения до 50-70 м;

• *индуцированная (вызванная) поляризация*, IP во временной области и комплексное удельное сопротивление (IP, TDIP, CR). Удельное сопротивление и вызванная поляризация (ВП) – известные методы геофизической разведки. Дают ценную информацию о разломах, трещинах, геологических структурах, минерализации и пористости горизонтов подземных вод. Расстояние между парой токовых электродов и парой электродов потенциального поля определяет глубину исследования. Съемки ВП могут проводиться в качестве продолжения исследований CSEM или CSAMT (в которых также используется индуцированный контролируемый источник электроэнергии для измерения магнитотеллурических полей);

• *электромагнетизм с управляемым источником (****CSEM*** *– Controlled Source ElectroMagnetism) и аудиочастотная магнито-теллурика (****CSAMT*** *– Controlled Source Audio Frequency Magnetotellurics).* ЭМ с контролируемым источником (CSEM) – это метод наземной геофизической съемки, который используется при разведке полезных ископаемых, геотермальных источников и подземных вод, а также в некоторых случаях углеводородов. Предоставляют критически важную информацию о геологической структуре, литологии, тенденциях уровня грунтовых вод и солености флюидов. Глубина: CSEM / CSAMT полезен для отображения диапазона глубин от 20 до 1000 м;

• *комплексное удельное сопротивление (****CR*** *– Complex Resistivity),* также известное как ***Spectral IP****,* представляет многочастотный метод IP, разработанный Кеннетом Зонге в начале 1970-х годов в качестве средства различия аномальных откликов при съемке, происходящих от геологических изменений и от сульфидов. Наведенная поляризация (IP) является мерой задержанной реакции напряжения в материалах Земли. Эффект IP вызван индуцированной током реакцией переноса электронов между ионами электролита и минералами, измерением способности Земли накапливать электрическую энергию. Глубина: порядка 100-150 м;

• *магнитотеллурические* ***(MT и AMT)*** *методы* геофизических исследований. Магнито-теллурика (MT) и аудиочастотная MT (AMT) – это методы электромагнитной съемки

и визуализации, в которых используются естественные ионосферные токовые слои и грозы – пассивные источники энергии. МТ-съемки обычно используются для исследования глубоких структур. Способность идентифицировать геологические объекты с помощью этого метода зависит от глубины, размера, цели, результирующих контрастов удельного сопротивления и их геометрии. Глубина: для картирования геологических структур на глубине 500 м и более. Некоторые разновидности магнитотеллурических методов имеют глубинность в несколько десятков километров;

• *переходный электромагнитный или временный ЭМ (**TEM** – Transient (temporary) ElectroMagnetic)* метод, основные разновидности – нестационарного электромагнитного поля (ПЭМ), также называемый ЭМ во временной области (TDEM) или импульсный ЭМ (PEM), широко используемый геофизический метод для получения данных об удельном сопротивлении – проводимости пород. Методы ПЭМ использовались при разведке полезных ископаемых, инженерии и экологических исследованиях. Глубина исследования может варьировать от десятков метров до более чем 1000 м (от 30 до 3000 футов) в зависимости от размера используемого контура передатчика, доступной мощности передатчика и окружающих электромагнитных помех;

• *методы очень низких частот (**VLF** – Very Low Frequency method)*. В этих методах съемки (ОНЧ) используются очень низкочастотные сигналы радиосвязи для определения электрических свойств неглубоких коренных пород и приповерхностных грунтов, в первую очередь в качестве разведывательного инструмента. Профили VLF могут быть выполнены быстро и недорого для выявления аномальных областей, требующих дальнейшего изучения с помощью других съемок, бурения или отбора проб. Этот метод особенно полезен для картирования крутопадающих структур, таких как разломы, трещины и неглубокие участки потенциального оруденения. Глубина исследования колеблется от 4-5 м в проводящих грунтах до 40-60 м в высокоомных грунтах;

• *сейсмические методы – анализ поверхностных волн (**SASW** – Spectral Analysis of Surface Wave **или MASW** – Multichannel Analysis of Surface Waves)*. Удар кувалдой или механическим устройством порождает дисперсионные волны, которые распространяются по поверхности земли по аналогии с океанскими волнами. Определяются глубина проникновения и механические свойства (скорость поперечной волны) материалов непосредственно под точкой наблюдения. Глубина исследования – верхние 30 м;

• *сейсмическое зондирование, сейсмическое продольное и непродольное профилирование в модификациях **МПВ (КМПВ) – (**корреляционный) метод продольных волн**, МОВ –** метод отраженных волн, **ОГТ** – общая глубинная точка и др.* Эти методы применяются для решения задач определения рельефа кровли скальных и мощности перекрывающих их нескальных грунтов и коры выветривания, расчленение разреза скальных и дисперсных пород на слои различного литологического состава; обнаружение и оконтуривание зон повышенной трещиноватости, тектонических нарушений, активных разрывных структур; литолого-петрографического состава и изучение напряженного состояния пород. Глубина исследований изменяется в широких пределах – от n•10 m до n•1000 m. Для целей наших исследований вполне достаточен предел глубинности – n•100 m; у этих методов есть и малоглубинные модификации – ***многоканальная микросейсморазведка (ММСР),*** глубинность уверенной расшифровки которой составляет порядка 50-150 м, в зависимости от геологического разреза;

• *наземная георадарная съемка – **ГРС*** позволяет получить картину толщи массива, например, грунта, где данные представляют подобие рентгена и по насыщенности окраса можно судить об увлажненности, наличии промывов, полостей, формировании оползневых процессов и провалов, выявляют зоны повышенной трещиноватости, что актуально при поиске полезных ископаемых, определяет монолитность массива, служит вспомогательным в геофизических исследованиях и изучении опасных геологических процессов, выявлении глубин залегания подземных вод и полостей. Глубина информативности: большинство георадаров «видят» до 20 м, есть сообщения о просвечивании глубин 50 м, даже 100 м;

• *спектральное сканирование керна – **ССК*** (***CSS** – Core Spectral Scanning*). Метод реализован на основе детекторов типа RS-125/RS-230 – предназначен для определения содержаний урана, тория и калия в керне или образцах. Работа проводится в условиях керносклада;

• *гиперспектральное сканирование керна (ГССК) методом* **HSCLS** – *(Hyper Spectral Core Logger System).* Проводится сканерами SisuSCS в составе рабочей станции SisuROCK или типа Geotek MSCL-S (Standard Multi-Sensor Core Logger) – стандартный мультисенсорный сканер керна, позволяющий изучать керн в автоматическом режиме. Сканер предназначен для исследования бурового керна – это суперсовременная рабочая станция анализа бурового керна. Можно получать данные из сотни ящиков с керном горных пород в день без какой-либо подготовки проб. Полученные гиперспектральные данные могут быть преобразованы в последовательные и объективные геологические карты (разрезы) по буровой скважине. Далее эта же информация используется для получения прямой идентификации минералов из спектров. Комплектуется разными сканерами для автоматического определения разных групп минералов и может комплектоваться и другими датчиками и приборами. Это устройство может оснащаться дополнительными детекторами, такими как XRF-анализатор, приборами акустического каротажа, гамма-анализаторами, магнитометрами, радиометрами, приборами для изучения электрических свойств и др.;

• *кернотомография* – ***CT*** *(Core tomography)* Это специализированные модели рентгеновского томографа для исследования полноразмерного керна. Основой конструкции томографа является принцип горизонтальной загрузки керна без его вращения во время сканирования. Исследование проводится за счет вращения системы трубка-детектор вокруг образца, что позволяет избежать негативное влияние деформирующих сил на материал керна. Базовое исполнение рентгеновской системы – конфигурация с трубкой закрытого типа 150 кВ и детектором 250×200 мм. Она рассчитана на исследования стандартизованного керна длиной 1 м и диаметром до 100-110 мм.

Для каждого из вышеупомянутых геохимических и геофизических методов исследований известными в мире компаниями разработаны различные, в т. ч. мобильные модификации аналитических приборов, измерительной аппаратуры, газоанализаторов, а в некоторых случаях – специальная методика, приспособления для отбора и обработки проб (геохимических).

Одним их новых направлений является применение ***аэрогеофизических исследований*** для поисков и прогнозирования месторождений полезных ископаемых:

• *аэроэлектромагнитные методы* (**АЭМ**) – способ измерения искусственно созданного вторичного электромагнитного поля. Это метод прямых поисков твердых полезных ископаемых, одна из эффективных технологий. Глубина исследования 300-400 м;

• *аэромагнитные методы* (**АММ**) – метод измерения магнитного поля Земли. Аэромагнитная съемка проводится для тектонического районирования, геологического картирования интрузивов, вулканических построек, тектонических структур, регионального метаморфизма и поисков месторождений полезных ископаемых. Напрямую определяет рудные образования с высокой магнитной индукцей (магнетиты, титаномагнетиты). Глубина исследования зависит от многих факторов и примененной методики;

• *аэрогаммаспектрометрия (**АГС**)* – изучает усредненные по площади содержания (спектры) радиоактивных элементов в приповерхностном слое горных пород и почв – прежде всего урана (радия), тория и калия. В основе интерпретации данных АГС лежат закономерности распределения радиоактивных элементов в горных породах, рудных полях, и калия – в метасоматически измененных калишпатизированных породах.

Перечисленные 3 аэрогеофизических метода внедрены в геологическую отрасль и успешно эксплуатируются.

К аэрогеофизическим методам относятся и геофизические исследования с применением беспилотных летательных аппаратов (дронов) – ***АГИ БПЛА.*** В связи с развитием компактных мобильных геофизических приборов (*магнитометров, градиентометров, электроразведочной аппаратуры и даже спектрометрических – от MS-50 до MS-1000/2000UAS, являющихся малыми аналогами АГСМ аппаратуры весом от 1 до 12 кг*) стала возможна установка их на дроны, тем самым значительно упростилось проведение геофизических исследований, радарных, лидарных съемок и аэрофотометодов. Методы обработки результатов этих исследований практически остались без изменений и привычны для геофизиков.

Совершенствование и разработка новых методов и аппаратного обеспечения (стационарных, мобильных, переносимых и БПЛА варианты) для поисков месторождений полез-

ных ископаемых, их апробация в различных ландшафтно-геологических условиях, создание программных продуктов для обработки их результатов и в настоящее время ведутся со стороны международных известных компаний: AGCOS, Chongqing Gold M & E Equipment Co.Ltd, GDD, GEM, GEOMETRICS, Geonics Ltd, Mobile Geophysical Technologies (MGT), AGICO, Radiation Solutions Inc, SatisGeo, Scintrex, Sensys, TerraPlus, Triumph, Zonge, Aarhus GeoSoftware, GeoSoft и мн. др.

Неотъемным приложением региональных работ является дешифрирование материалов аэрокосмической съемки (МАКС) – ***аэрокосмогеологические исследования*** – ***АКГИ.*** Данный комплекс исследований в настоящее время – неотъемлемая часть региональных исследований и применяется широко. Материалами для работы в этих исследованиях служат данные радиолокационной (радарная) аэро- и космической съемки (цифровые фотографические материалы панхроматические и мультиспектральные, радиометрия, фотометрия и т. д.). Радарные снимки обеспечивают получение изображений земной поверхности и объектов, расположенных на ней, независимо от погодных условий, в дневное и ночное время, путем излучения и приема отраженных от земной поверхности зондирующих сигналов, с последующим преобразованием их в изображения или извлечением информации о разности фаз посланного и отраженного сигнала.

В данной статье мы ограничимся только кратким описанием состава работ (последовательно) при проведении средне-крупномасштабных АКГИ:

• подготовка материалов аэро- и космических съемок, топогеодезических работ для дальнейшего дешифрирования (компьютерного). Сбор, обобщение и анализ имеющегося геолого-геофизического материала по району;

• дешифрирование, в т. ч. крупномасштабное, по изучаемому району в масштабе (1:100 000) - 1:50 000 (1:25 000) с целью уточнения геологического, тектонического и неотектонического строения территории, выделения линейных и дугообразных линеаментов трещинно-разрывных структур осадочного чехла и фундамента, установление их природы, роли в формировании рудных формаций и месторождений;

• морфоструктурный анализ линеаментов и мегатрещиноватости для построения неотектонической карты на структурно-блоковой основе;

• комплексная интерпретация результатов АКГИ с накопленным геолого-геофизическим материалом, составление отчета и результирующих цифровых карт в требуемых форматах.

Завершая обзор, следует сказать о том, что какие бы «вызовы» не возникали на разных этапах развития геологии, творческая мысль геологов, геофизиков, инженеров-конструкторов, программистов адекватно реагирует, создаются различные технические средства для помощи геологу, облегчения и повышения эффективности его работы. А дело геолога – правильно ими пользоваться.

Для более полного использования опыта проведенных и производимых работ по поискам оруденения, не выходящего на поверхность, целесообразно периодически освещать их общее состояние, основываясь на обзорах накопленных материалов.

Одна из попыток подобного обобщения представлена в настоящей статье, основной ее задачей является стремление показать необходимость изучения оруденения, не выходящего на поверхность, а для их изучения использовать комплекс различных методов геологического изучения, в особенности целесообразно применять всю совокупность геологических, методических и аппаратно-программных, аналитических комплексов.

Теоретическая база геологии, прикладной геохимии и геофизики, информация и опыт, накопленный за многие годы, о геологических, геохимических, геофизических и космогеологических исследованиях в республике позволяет, с учетом целей и задач геолого-разведочных работ, варьировать методическими приемами и определять оптимальные комплексы геологических исследований. Основание для этого утверждения – накопленные в Узбекистане за более чем за 70-летнюю историю геологические материалы, охватывающие практически все горно-рудные районы, разветвленная методико-аналитическая база, созданный научный и кадровый потенциал.

Реализация задачи поисков оруденения, не выходящего на поверхность, увязывается с острой необходимостью соответствующего технического перевооружения и модернизации отрасли современными методическими, технологическими, техническими и аналитическими средствами.

ВЫВОДЫ

1. На ближних предгорных территориях, где перекрывающие отложения имеют небольшие мощности (до 50 м), степень изученности геохимическими методами поисков *(~60% из них хорошего и удовлетворительного качества)* приграничных открытых территорий позволяет надеяться здесь на высокую эффективность дальнейших исследований. Обнаруженные опытным путем над скрытым и перекрытым (30-50 м, редко, более) оруденением ряда рудных месторождений Западного и Восточного Узбекистана, мультипликативные и моноэлементные ореолы золота, ртути, мышьяка, свинца, молибдена и др. свидетельствуют о проницаемости пород осадочного чехла для восходящих флюидов, содержащих растворенные ионы металлов.

2. Около 10-12% территории Узбекистана закрыта Mz-Kz осадками мощностью до 200 м и находится в пределах возможностей многих геохимических и геофизических методов и проведение в их пределах геохимических исследований в комплексе с геологическими, геофизическими, космогеологическими методами – первоочередная (*следом за открытой частью*) задача для детальных исследований.

3. Большие глубины домезозойского фундамента (≥200 м) с его многочисленными водонепроницаемыми экранами, развитием осадочных пород высокой пластичности, залечивающих зоны глубинных разломов, разнообразие типов вторичных геохимических ореолов рассеяния и геохимических барьеров, для большинства имеющихся дистанционных, геохимических и геофизических методов поисков являются непреодолимыми. Но и эти территории нельзя сбрасывать со счетов – их нужно изучать имеющимися методико-техническими возможностями и подготавливать для детального изучения в будущем, когда будут разработаны соответствующие методики и аппаратура.

4. В рассматриваемых условиях для поиска оруденения, не выходящего на поверхность, наиболее оптимальны методы проведения поисков по вторичным наложенным ореолам рассеяния при рациональном сочетании геоэлектрохимических, атмохимических, глубинных литохимических, геофизических, геологических (космогеологических) методов. Выявленные ореолы должны быть интерпретированы с учетом результатов ранее проведенных геолого-геохимических и геофизических исследований рыхлого покрова и структурных особенностей первичного фундамента.

5. Основным препятствием в развитии геохимических поисков является недостаточно полная изученность коэффициентов соответствия первичных содержаний химических элементов в различных ландшафтно-геохимических условиях с вторичными лито-, био-, гидро- и атмохимическими, что мешает использовать в практике детально проработанные по эндогенным (первичным) ореолам закономерности в размещении уровней максимальных концентраций химических элементов относительно скрытых рудных тел, предварительно устанавливать их рудно-формационную принадлежность, примененять мультипликативные оценочные коэффициенты зональности и подсчет прогнозных ресурсов. Это в свою очередь обусловливает необходимость постановки на перспективных объектах опытно-методических работ и усиления исследований для разработки теоретических основ поисков различными методами, не выходящих на поверхность перекрытых отложениями Mz-Kz рудных месторождений как эндогенного, так и экзогенного происхождения.

6. Организация работ по поискам месторождений увязывается с решением главного вопроса – комплексного технического обеспечения методов поисков, т. е. приобретения соответствующей аппаратуры, приборов, лабораторного оборудования, организации обучения специалистов, проведения опытных работ по отработке и оттачиванию технологий на конкретных ландшафтных и горно-геологических условиях, одним словом, провести большой, сложный комплекс подготовительных работ.

Все это, с учетом современных требований технологического обеспечения, накопленного опыта и практической подготовки специалистов позволит осуществлять прогнозно-поисковые работы с целью выявления новых рудных месторождений, не выходящих на поверхность, практически в любых геолого-ландшафтных условиях республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев С.Г., Духанин А.С.* Диффузионное извлечение подвижных форм нахождения металлов для поисков скрытого оруденения // Геохимические методы и научно-технический прогресс в геологическом изучении недр. - М.: Наука, 1989. - С. 174-178.

2. *Антропова Л.В., Шуралева А.З., Фарфель Л.Ф.* Формы нахождения золота в горных породах // Методика и техника разведки. - Л.: ВИТР, 1980. - № 136. - С. 5-21.

3. *Барсуков В.Л., Григорян С.В., Овчинников Л.Н.* Геохимические методы поисков рудных месторождений. - М.: Наука, 1981.

4. *Буланов В.А., Сасим С.А.* Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. 2-е изд., доп. - М.: Изд. ЮРАЙТ, 2019. - 165 с.

5. *Джураев А.Д., Скрябин В.Ф.* Эффективность геохимических поисков в Узбекистане // Прикладная геохимия. Вып. 3. Прогноз и поиски. - М.: ИМГРЭ, 2002. - С. 449-471.

6. *Ворошилов Н.А., Ворошилова Л.Н.* Применение термомагнитного геохимического метода (ТМГМ) при поисках рудных месторождений // Методы интерпретации результатов литохимических поисков. - М.: Наука, 1987. - С. 135-141.

7. *Соколов С.В., Марченко А.Г., Шевченко С.С. и др.* Временные методические указания по проведению геохимических поисков на закрытых и полузакрытых территориях. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2005.

8. Золотоносность закрытых территорий Узбекистана / Отв. ред. *И.Х.Хамрабаев*. - Т.: Фан, 1975. - 236 с.

9. *Литвин П.А., Рыбаков М.В., Сахновский М.Л. и др.* Глубинное геологическое картирование. Методическое пособие по геологической съемке масштаба 1:50000, вып. 7. - Л.: Недра, 1981.

10. *Соловов А.П., Архипов А.Я., Бугров В.А. и др.* Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. - М.: Недра, 1990. - 335 с.

11. *Скрябин В.Ф., Диваев Ф.К., Пирназаров М.М.* Геохимические поиски рудных месторождений в Узбекистане: общие сведения, опыт применения, задачи и пути их решения, рекомендации. - Т.: ГП «НИИМР», 2017. -150 с.

12. *Пирназаров М.М., Турамуратов И.Б., Жураев А.Ж., Мукимова Д.С.* Роль геохимических методов поисков в повышении эффективности геолого-разведочных работ // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы рудных месторождений и повышения эффективности геолого-разведочных работ». - Т., 2003. - С. 369-372.

13. *Соколов С.В., Макарова Ю.В., Юрченко Ю.Ю.* Метод анализа сверхтонкой фракции: результаты, эффективность // Разведка и охрана недр. - 2013. - № 8. - С. 54-58.

14. *Соколов С.В., Марченко А.Г., Макарова Ю.В.* Геологическая эффективность геохимических поисков методом анализа сверхтонкой фракции // Разведка и охрана недр. - 2008. - № 4-5. - С. 87-92.

15. *Трофимов Н.Н., Рычков А.И.* Геохимические поиски рудных месторождений по газовым ореолам йода // Вестник РУДН, серия Инженерные исследования. - 2010. - № 1. - С. 45-50.

16. *Турамуратов И.Б., Жураев А.Ж., Скрябин В.Ф.* Вторичные литохимические ореолы рассеяния и их роль в выявлении аномальных геохимических полей труднообнаруживаемого оруденения в Узбекистане // Прикладная геохимия. Вып. 8. - М.: ИМГРЭ, 2008. - С. 265-283.

17. *Турамуратов И.Б., Пирназаров М.М.* Состояние геолого-геохимической изученности территории Узбекистана и перспективы применения геохимических методов при прогнозировании эндогенного оруденения // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Узгеоинновация 2010». - Т., 2010. - С. 5-10.

18. *Усманов Ф.А.* Статистический гипсометрический анализ. Распределение эндогенных рудных объектов Центральной Азии по вертикали // Узб. геол. журн. - 1998. - № 2.

19. *Govett J.S.* Detection of deeply buried and blind sulphide deposits by measurement of Hand conductivity of closely spaced surface soil samples // Journal of Geochemical Exploration. - 1976. - № 6. - P. 359-382.

20. *Hamilton S.M., Cameron E.M., McClenaghan M.B., Hall G.E.M.* Redox, pH and SP variation over mineralization in thick glacial overburden: methodologies and field investigation at Marsh Zone gold property // Geochemistry: exploration, environment, analysis. - 2004. - № 4. - P. 33-44.

21. *Hamilton S.M.* Electrochemical mass transport in overburden: a new model to account for the formation of selective leach geochemical anomalies in glacial terrain // Journal of geochemical exploration. - 1998. - № 63. - P. 155-172.

22. *Mark A.F., Fedikow P.E., Bezys R.K.* Results of mobile metal ions process (MMI-M) soil geochemical surveys on the marble mountain property of cascadero copper corporation // Sudbury Area, Ontario, Canada. - 2012. - 40 p.

23. *Mann A.W., Mann A.T., Humphreys D.B., Dowling S.E., Staltari S., Myers L.* Soil geochemical anomalies – their dynamic nature and interpretation // Minerals and energy research institute of Western Australia. - 1997. - Report, V. 1. - 184 p.

24. https://studylib.ru/doc/2500204/syr._evaya-baza-i-mirovoj-rynok-zolota

25. http://zonge.com/geophysical-methods/

© Э.М.Амиров, М.С.Карабаев, 2023

Э.М.Амиров, М.С.Карабаев

МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ОЛТИН-КУМУШЛИ МАЪДАНЛАШУВИНИНГ БАШОРАТ-ҚИДИРУВ МОДЕЛИ



Амиров Элмурод Мансуриддин ўғли – Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти лаборатория бошлиғи, г.-м. фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD). E-mail: amirov.7992@gmail.com



Карабаев Маматхан Садирович – Геология фанлари университети профессори, г.-м. фанлари доктори. E-mail: karabayev-61@mail.ru

Геологик жиҳатдан алоҳида тоғ-маъданли минтақалардаги олтин-кумушли конлар бир-биридан сезиларли даражада морфологик, генетик, минералогик-геокимёвий ва б. хусусиятлари бўйича фарқ қилади. Бу эса уларнинг ягона геологик-генетик моделларини ишлаб чиқишни талаб этади. Олтин-кумушли конларнинг моделлари тизими (башорат-қидирув, параметрик ва генетик) уларнинг ҳосил бўлиш ва жойлашув шароитлари, маъдан таналарининг хусусиятларини (оддий ёки мураккаблиги, моддий таркиби) ўзаро боғлаган ҳолда кўриб чиқиш имконини беради.

Сўнги йилларда маъдан конлари, жумладан, олтин-кумуш маъданлашуви моделларини яратиш соҳасидаги тадқиқотлар дунёнинг бир қатор етакчи давлатларида жадал ривожланди. Дастлаб бу йўналишдаги тадқиқотлар геологлар томонидан ўтган асрнинг бошларида бошланган. К.И.Богданов Руминия, АҚШ ва Мексиканинг ер юзасига яқин олтин-кумуш конларини батафсил ўрганиб, бундай конларнинг иккита минералогик турини ажратди. Уларнинг бир-биридан кескин фарқланиши ва бир қатор аралаш типларга бўлинишини аниқлади, булар: кумуш-олтинли ёки олтин-кумушли ҳосилалар (пропилитли олтин маъданли формация) ва теллурли олтин маъдан томирлари [1]. Россия ҳудудларида маъдан конларини моделлаштириш бўйича тадқиқотлар 1970 йилларнинг охирлари 1980 йилларнинг бошларида асл ва рангли металларнинг етакчи маъдан-формацион ва геологик-саноат турлари бўйича намунавий конлар моделларини яратиш мақсадида бошланган [2]. Маъдан конлари геологик тузилиши моделлари металлогенияда муҳим назарий ва амалий аҳамиятга эгалиги кенг миқёсда қайд этилган [3].

Конларнинг моделларини ишлаб чиқишдан мақсад мавжуд имкониятлар ва усуллар ёрдамида аниқланган маъданлашув хусусиятларининг умумлаштирилган тасвирини яратишдир. Маъдан конларини моделлаштириш геология-қидирув ишларини амалга оширишнинг барча босқичларида: излаш, башоратлаш, баҳолаш, қидириш ва разведка қилиш самарадорлигини ошириш учун объектлар тасвирини намоён қилиш билан белгиланади. Модел кўпгина баҳоланган, ўрганилаётган ва фойдаланилаётган конлар бўйича катта ҳажмдаги тавсифий маълумотларни тўплаш орқали яратилиши мумкин. Шу вақтгача яратилган моделларнинг аҳамияти ва улардан амалий мақсадларда фойдаланиш имконияти маъданли моддалар тўпланишининг жойлашув қонуниятларини аниқлаш ва уларни алоҳида кон моделларини ҳисобга олган ҳолда башоратлаш жараёнларида аниқланган истиқболли майдонлар билан тасдиқланади.

Олтин-кумуш маъданлашуви моделини яратиш бўйича ҳориж тадқиқотчиларидан Л.Н.Бельчан, Н.П.Варгунин, С.С.Вартанян, Б.Б.Гузман, М.М.Константинов, Т.Н.Косов,

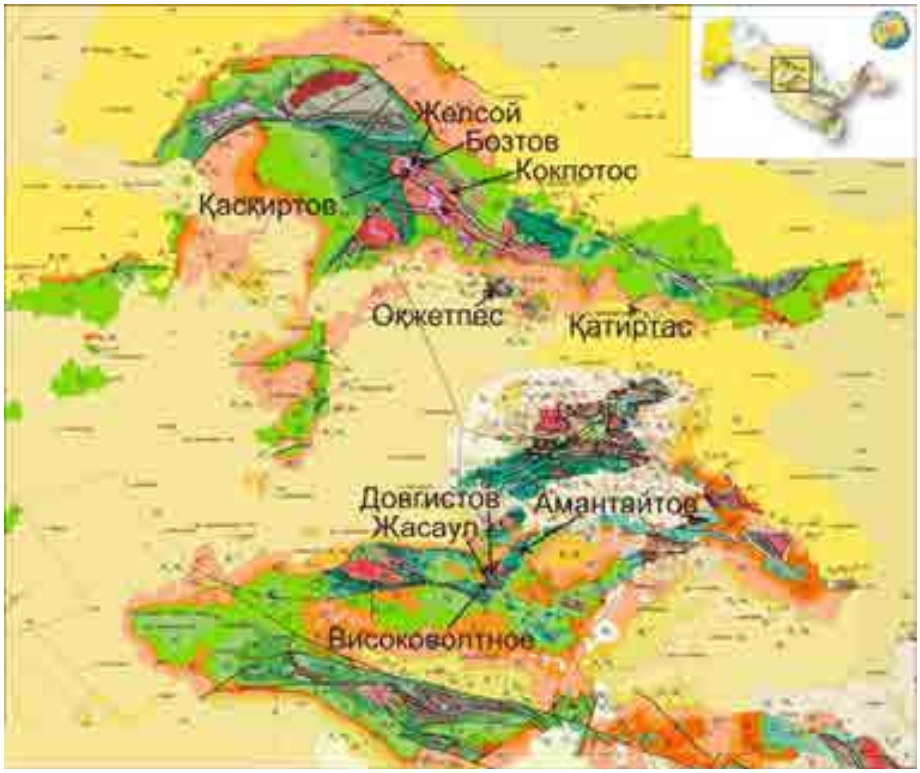
В.И.Гончаров, Р.Ҳ.Ашлей, Б.Р.Бергер, Ҳ.Ф.Бонам, Ж.В.Ҳеденуист, М.Л.Силберман, Р.Ҳ.Силлитое ва бошқалар тадқиқотлар олиб боришган [4-7]. Республикамиз ҳудудидаги маъданли конлар бўйича бу каби тадқиқотлар Ҳ.М.Абдуллаев, И.Х.Хамрабаев, К.Л.Бабаев, Ф.А.Усманов, В.Ф.Федорчук, И.М.Голованов, М.М.Пирназаров, М.С.Карабаев ва бошқаларнинг илмий ишларида келтирилган [8-17]. Олтин, кумуш, мис, қўрғошин, рух, маргимуш, қалай, вольфрам, темир ва бошқа кўплаб турдаги минерал хом ашёлар конларининг генезиси, макон-замон муносабатлари, моддий таркиби ва жойлашув шароитлари бўйича маълумотлар олинган [17, 18]. Ўзбекистон ҳудудларидаги гидротермал конлар сифатида таснифланган олтин-кумушли конлар мураккаб тузилишга, шаклланиш шароитларига ва минерал таркибга эга бўлган маъдан-магматик тизимларга киритилган бўлиб, уларда турли хил генезисдаги маъданли ҳосилаларни башоратлаш учун зарур бўлган макон-замон муносабатлари бўйича тадқиқотлар ҳозирги кунда ҳам давом этмоқда.

Марказий Қизилқум тоғ-маъданли ҳудуди Ғарбий Ўзбекистонда, замонавий геодинамик ва геологик-структуравий жойлашувига кўра Жанубий Тиён-Шон ороген зонасида жойлашган бўлиб, минтақавий сиқилиш, субкенглик-шимолий-ғарбий йўналишдаги сланецлашиш ва бурдаланиш зонаси ҳисобланади [20]. Минтақада маъданли конларнинг ҳосил бўлиши 310-220 млн. йиллар ичида содир бўлган, аммо маъданлашувнинг максимал вужудга келиш даври 280-290 млн. йилга, яъни C_3-P_1 чегарасига тўғри келади [21], ушбу ҳолат Ҳ.М.Абдуллаев ва И.Х.Хамрабаевларнинг илмий назарияларини [22, 23], тасдиқлаган ҳолда, олтин маъданлашуви ва гранитоид магматизмининг ўзаро боғлиқлиги ҳақидаги хулосаларни тасдиқлайди [22, 23].

Марказий Қизилқум олтин, олтин-кумушли ва олтин-нодирметалли маъданлашган объектларнинг кўплиги бўйича Ўзбекистоннинг асосий тоғ-маъданли ҳудудларидан бири ҳисобланади. Ҳудуддаги кумуш маъданли конларнинг барчаси битта олтин-кумушли геологик саноат турига киради ва учта минерал тури билан ифодаланади: кумуш-сульфосолли (Високовольтное), (олтин) кумуш-сульфидли (Космоначи), кумуш-полисульфид-сульфосолли (Оқжетпес) [17, 18].

Тадқиқот объектлари Бўкантов тоғларининг жанубий ёнбағридаги Оқжетпес тоғидан шимолий-ғарбдаги Қасқиртов тоғларигача бўлган ҳудуддаги Кокпотос, Оқжетпес каби олтин-кумуш конлари ва Бозтов, Желсай, Қасқиртов истиқболли майдонлари, Шарқий Бўкантовдаги Қатиртас маъдан намоёни, шунингдек Бельтов тоғларининг Бельтов-Довгистов бурмали-узилмали структураси билан Ясвай-Довгистов дислокация зонасининг кесишиш қисмидаги Довгистов, Високовольтное олтин-кумуш конлари ва Жасаул маъдан намоёни ҳамда Бельтов тоғларининг шимолий-шарқидаги ер ёриқларининг субмеридионал ва шимолий-ғарбий йўналиши орасидаги Амантойтов кони ҳисобланади (1-расм).

Марказий Қизилқумнинг олтин-кумуш маъданлашуви моделини яратишнинг типик геологик-генетик ва минералогик-геокимёвий асослари ва бошқа шарт-шароитларини аниқлаш бўйича ўтқазилган тадқиқотлар натижалари қуйидагилардан иборат:



1-расм. Марказий Қизилқумдаги тадқиқот объектларининг жойлашуви схемаси.

• олтин-кумушли маъданлашувлар намоён бўладиган ҳудудлар асосан Бозтов, Желсай, Қасқиртов, Довгистов, Високовольтное, Жасаул ва б. майдонлардан иборат;

• олтин-кумушли маъданлашув майдонларида дайкали ҳосилалар (асосан лампрофир ва б.) кенг тарқалган ва кўп ҳолларда улар билан назорат қилинган;

• олтин-кумушли маъданлашув чукур тектоник ёриқлар зоналарида – бўйлама шимолий-ғарбий ва кўндаланг ёриқлар туташув жойларида айниқса тектоник ёриқлар эгилган ва кўпроқ тармоқланган зоналари билан назорат қилинган;

• олтин-кумушли маъданлашув березит-лиственитли (пастки қисми) ва эйсит-аргиллизитли (юқори қисми) метасоматитларининг ривожланиш соҳаларида намоён бўлган;

• минерал парагенезисларнинг намоён бўлиш зоналлиги (марказдан фронтал қисмларга): пирит-арсенопиритли; кварц-карбонат-полисульфидли, карбонат-сульфосолли, карбонат-каолинитли;

• олтин маъданлашуви, ўзига хос селен минералларидан ташқари, бир қатор селенли минераллар билан бирга келади – Se-галенит, Se-антимонит, Se-аргентит, Se-гессит, Se-маккинстрит, Se-джемсонит, Se-буланжерит, Se-Au-соф кумуш ва б.;

• олтин-кумушли майдонлар учун типоморфик хусусият олтин ва теллурнинг селен ва сурьма билан алоқаси мавжудлигида намоён бўлиб, бу уларнинг турли хил минерал кўринишларининг шаклланишида ўз аксини топган;

• интрузиялардан узоқда жойлашган олтин-кумуш конлари олтин-маргимуш ва олтин-кумуш-селен минералогик-геокимёвий ассоциацияларининг зонал кўриниши билан тавсифланади;

• ҳамрох элементларнинг (олтиндан ташқари) ореоллари намоён бўлиши: маргимуш, селен, сурьма, кумуш ва теллур; маъдан зоналари олтин билан бевосита боғлиқ бўлган маргимушнинг юқори корреляцион қийматлари билан ажралиб туради;

• олтин-кумушли майдонларда висмутнинг концентрация даражаси юқори эмас (кларк билан солиштирилганда бир неча марта) ва элементларнинг тўпланиш интенсивлигининг геокимёвий қаторида у аҳамиятсиз ўринни эгаллайди (жадвал).

Марказий Қизилқум ҳудудидаги олтин-кумуш конларини шаклланиш моделининг моҳиятини (ишчи гипотезани) қуйидагилар орқали акс эттириш мумкин:

• ер пўстининг пастки қисмига етиб борадиган чуқур бузилишларнинг (ёриқлар) узлуксиз шаклланиши;

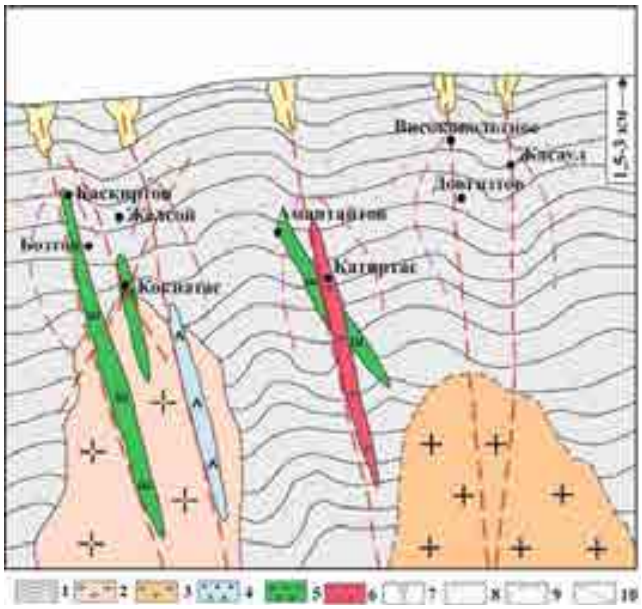
• қобиқ ости камераларидан асосли (лампрофирларнинг) таркибли дайкаларнинг, қобиқ камераларидан кўпроқ нордон таркибдаги дайкаларнинг узилмали структураларга кириб келиши;

• дайкаларнинг кириб бориш йўллари ва бошқа ёриқли зоналар гранитоид камераларидан қолдик гидротермик эритмаларни ташиш учун хизмат қилиши;

• структуранинг юқори қаватларида тегишли термодинамик шароитга эришилгандан сўнг, маъданолди ўзгаришларнинг зонал (макон ва замон бўйича) шаклланиши ва маъданли минераллар шаклланишининг бошланиши;

• маконда олтин-кумуш маъданларининг ҳосил бўлиш жараёни ўзига хос минералогик-геокимёвий ассоциацияларни вужудга келтириши.

Кўрсатилган кон шаклланиш омиллари асосида олтин-кумушли маъданлашувнинг башорат-қидирув модели яратилди (2-расм).



2-расм. Марказий Қизилқумда олтин-кумушли маъданлашувнинг башорат-қидирув модели. *1* – қамровчи чўкинди-вулқоноген қатламлари; *2* – диорит-гранодиоритлар; *3* – сиенит-гранофирлар; *4* – диоритлар; *5* – лампрофирлар; *6* – гранит-порфирлар; *7* – оксидланган маъдан таналари; тарқалиш майдонлари: *8* – аргиллизитлар, *9* – березитлар ва эйситлар, *10* – ер ёриқлари.

ХУЛОСА

Марказий Қизилқумнинг олтин-кумушли маъданлашуви намоён бўлган ҳудудларда магматизм хосилалари дайкалар (асосан лампрофир ва б.) кенг тарқалган, ҳамда чуқур

Марказий Қизилқумда олтин-кумуш маъданлашуви моделини яратишнинг типик геологик-генетик ва минералогик-геокимёвий асослари ва шартлари

Модел турлари (асосий)	Олтин-кумуш маъданлашуви
Геологик фон	
Магматик	Турли таркибли дайкалар шаклланишининг мавжудлиги (айниқса лампрофирлар) P_1
Литологик	Алевроқумтош таркибли вулқоноген-чўкинди қатламлари, кучли бурдаланиш билан
Структуравий-тектоник	Бўйлама ва кўндаланг ёриқларнинг кесишган жойлари; уларнинг эгилиш зоналари ва бурдаланишнинг кучайиши
Метаморфик (аҳамияти йўқ)	Минтақавий метаморфизмнинг яшил сланецли фацияси ҳосилалари (қамровчи тоғ жинслари)
Метасоматик	Березит-лиственит (ИЗ), эйситлар ва аргиллизитлар (ТЗ)
Дунёнинг эталон металлогеник провинцияларида [24]	
Магматик	Гранит-риолит ассоциацияси
Литологик	Вулқоноген-чўкинди ҳосилалар, гил-терригенли, гил-карбонатли, моласс ётқизиқлари
Геологик-структуравий	Чуқур ер ёриқлари ва уларни кесиб ўтган кўндаланг ер ёриқлари
Метаморфик	Углеродли сланец қатламлари
Метасоматик	Олтин-кумуш-адуляр-кварцли
	Камсульфидли адуляр-серицитли
Минералогик асослар	
Минерал ассоциациялар	Пирит-арсенопиритли (ИЗ); кварц-карбонат-полисульфидли, карбонат-сульфосолли, карбонат-каолинитли (ТЗ) ассоциациялар
Минераллар ва уларнинг турлари	Арсенопирит, гессит, петцит, штютцит, пентландит, Ni-Co-арсенопирит, Ni- As-пирит, Fe-Mg-серицит (ИЗ); сульфосоллар Cu, Sb, Se, Ag; Ni-Ag-Sb-арсенопирит, ульманнит, Se, Ag, Sb, Fe, Pb, Zn – маъданли минералларнинг турлари; альбит, каолинит, Fe-Mn-хлоритлар, Fe-Mg ва Mn-Fe- карбонатлар (ТЗ)
Минерал аралашмалар элементлари	Ag, Pb, Zn, Sb, Ni, Se, Te
Пиритда Ni/Co	4 дан кўп
Дунёнинг эталон металлогеник провинцияларида [25]	
Олтин-кумуш-хирамаъданли	Фрейбергитли (тетраэдрит), сульфосол ва селенидли Ag
Олтин-кумуш-сульфидли (акантитли)	Акантитли, галенит-сфалеритли
Олтин-кумуш-селенидли	Селенидли Ag, акантитли
Геокимёвий асослар	
Олтиннинг гурухлардаги барқарор корреляцияси	Au-As (ИЗ), Ag-Au-Sb (ТЗ)
Маконда олтин корреляциясининг ўзгариши (ички зонадан ташқи зоналарга)	As-Te –Te-Ag-Se-Sb
Саноат маъданларининг белгилари	Au, As нинг кучли ореоллари
Геокимёвий ореоллар	Ag, Sb, Zn, Au, Se, Te нинг ореоллари
Se/Te	45:1
Ag/Au	10:1
Хусусиятли элементларнинг кларк концентрацияси	Bi – 6, Te – 290,Sb – 100, Ag – 50
Au нинг барқарор геокимёвий парагенезислари	As-Te-Se-Sb-Ag
Элементлар тўпланиш интенсивлигининг геокимёвий қатори	Te-Se-Sb-As-Au-Ag-Mo-Bi-W-Zn-Cu-Sn-Pb
Дунёнинг эталон металлогеник провинцияларида [26]	
Ag/Au (олтин-теллурли)	10:1–1:1 (Hg, Bi, Sb, As элементларининг барқарор геокимёвий ассоциациялари билан)
Au/Ag (олтинли)	1:1–1:20 (Cu, Mo (As, Sb, Sn, W) элементларининг барқарор геокимёвий ассоциациялари билан)
Au/Ag (олтин-кумушли)	1:20 (Pb, Zn, Sn, Mn элементларининг барқарор геокимёвий ассоциациялари билан)

*ИЗ – ички зоналар, ТЗ – ташқи зоналар.

тектоник ёриқлашув зоналарида – бўйлама шимолий-ғарбий ва кўндаланг ёриқлар туташган жойларида, айниқса тектоник ёриқлар эгилган ва тармоқланган зоналари билан назорат қилинади. Маконда метасоматик ҳосилалар, минерал парагенезислар, геокимёвий ассоциацияларнинг зонал жойлашуви билан, ҳамда типоморф минераллар мажмуаси ва уларнинг ўзига хос хусусиятлари билан тавсифланади. Олинган маълумотлар башорат-қидирув модели асоси бўлиб хизмат қилади ва ҳудуддаги олтин-кумушли маъданлашув учун истиқболли бўлган майдонларни ажратиш имконини беради.

АДАБИЁТЛАР

1. *Константинов М.М., Варгунина Н.П., Косовец Т.Н., Стружков С.Ф., Сынгаевский Е.Д., Шишакова Л.Н.* Золото-серебряные месторождения. Серия: Модели месторождений благородных и цветных металлов. - М.: ЦНИГРИ, 2000. - 239 с.

2. *Константинов М.М., Стружков С.Ф., Аристов В.В.* Генетические типы золото-серебряных месторождений вулканоплутонических поясов // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. - 1997. - № 1. - С. 62-66.

3. *Абдуллаев Х.М.* Металлогения – геологическая основа поисков месторождений полезных ископаемых. Т. 6. - Т., 1967. - 302 с.

4. Olympic Dam Ore Genesis: A.Fluid-Mixing Model / *D.W.Haykes, K.C.Cvoss, R.T.Bills et al.* // Econ. Geol. - 1995. - Vol. 90. - P. 281-307.

5. *Sander Mark V., Einaudi Marko T.* Epithermal deposition of god during transition from propylitic to potassic alteration at Round Mountain, Nerada // Econ. Geol. - 1990. - Vol. 85. - P. 285-311.

6. *Сидоров А.А.* О зональности эпитермальных золото-серебряных месторождений // Докл. РАН. - 1998. - Т. 361. - № 2. - С. 229-231.

7. *Антонов А.Е.* Типы месторождений золото-серебряной формации // Советская геология. - 1984. - № 2. - С. 28-32.

8. *Пирназаров М.М.* Золото Узбекистана: рудно-формационные типы, прогнозно-поисковые модели и комплексы. - Т.: ГП «ИМР», 2017. - 248 с.

9. *Цой В.Д., Королева И.В., Алимов Ш.П.* Природные типы руд золоторудных месторождений Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2015. - 156 с.

10. *Голованов И.М., Николаева Е.И., Кажихин М.А.* Комплексная прогнозно-поисковая модель медно-порфировой формации. - Т.: Фан, 1988. - 202 с.

11. *Жураев А.Ж., Пирназаров М.М.* Чадакская золото-серебряная рудно-геохимическая система // Золоторудные месторождения Узбекистана: геология и промышленные типы / Мат-лы конф. - Т., 1998. - С. 34-35.

12. *Жураев А.Ж., Камагуров Д.Г., Гельман Л.И., Поморцев В.В., Смыслов В.Ф., Панченко А.Е., Халмухамедов Т.Р.* Геохимические методы при выявлении, прогнозе, поисках и оценке золото-серебряного оруденения участка Мазар Чадакской рудно-геохимической системы // Geologiya va mineral resurslar. - 2007. - № 3. - С. 26-38.

13. *Мирусманов М.А.* Геолого-генетическая модель комплексного золото-вольфрамового оруденения северного склона Чакылкалянских гор // Geologiya va mineral resurslar. - 2010. - № 4. - С. 27-30.

14. *Конеев Р.И., Гертман Ю.Л., Джураев А.Д.* Минералого-геохимическая модель вулканогенно-гидротермального оруденения Чаткало-Кураминского региона // Доклады АН РУз. - Т., 1996. - № 9. - С. 39-41.

15. *Пирназаров М.М., Джураев А.Д.* Геохимические критерии поисков и оценки скрытого золото-серебряного оруденения Кураминской подзоны // Минералого-геохимические критерии поисков месторождений полезных ископаемых в рудных районах Тянь-Шаня. - Т., 1990. - С. 67-74.

16. *Карабаев М.С., Жаниев Х.Э., Садиров Р.М.* Поисковая геолого-минералогическая модель золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденений Центральных Кызылкумов // Междунар. научный журнал «Инновационное развитие». - Россия, Пермь, 2018. - № 7. - С. 20-22.

17. *Карабаев М.С.* Поисково-оценочные критерии золото-редкометалльного и золотого оруденений (на примере гор Букантау и Ауминзатау) // Геология и минеральные ресурсы. - 2017. - № 2. - С. 28-34.

18. Рудные месторождения Узбекистана / Под ред. *И.М.Голованова*. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 611 с.

19. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан / Под ред. *Т.Ш.Шаякубова, Т.Н.Далимова*. - Т.: Университет, 1998. - 724 с.

20. *Бискэ Ю.С.* Палеозойская структура и история Южного Тянь-Шаня. - С.-Пб.: С.-Петербургский ун-т, 1996. - 192 с.

21. *Seltmann R., Koneev R.I.* Southern Tien Shan orogenic belt (Uzbekistan): structure, magmatism and gold mineralization // European Geosciences Union General Assembly. - 2014. - P. 436-447.

22. *Абдуллаев Х.М.* Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями. - М.: Госгеолтехиздат, 1954. - 294 с.

23. *Хамрабаев И.Х.* Петролого-геохимические критерии рудоносности магматических комплексов (на примере Узбекистана). - Т.: Фан, 1969. - 212 с.

24. Методика локального прогноза скрытых месторождений золота и серебра / Под ред. *М.М.Константинова, В.А.Нарсеева*. - М.: ЦНИГРИ, 1989. - 160 с.

25. *Berger B.R.* Geological-geochemical feutures of hot-spring precious-metal deposits // U.S.Geol. Surv. Bull. 1646. - 1985. - 4753 p.

26. *Berger B.R., Miles L.S.* Relationships of trace-element paterns geology in hotspring-type precious-metal deposits // Reviews in Econ. Geol. - 1979. - Vol. 2. - P. 233-242.

© А.М.Мусаев, М.М.Ризаев, 2023

А.М.Мусаев, М.М.Ризаев

ЗОЛОТО И ПЛАТИНОНОСНОСТЬ СУЛЬФИДНО-ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ МЕТАМОРФИЗОВАННЫХ ЭФФУЗИВНО-ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ СЕВЕРНОГО ТАМДЫТАУ



Мусаев Алишер Мусаевич – старший научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, канд. г.-м. наук.
E-mail: am_musaev@rambler.ru



Ризаев Максуд Муратович – начальник Приташкенской ПГРЭ.
E-mail: maksud.rizaev@mail.ru

Среди осадочно-вулканогенных рудопроявлений Северного Тамдытау изучены минералогические особенности вулканогенно-осадочных пород рудопроявлений Балпантау, Тамдыбулак, минерализованных зон Тайман и Кызылташ. Пробирным анализом пород установлено присутствие во всех указанных объектах определенных содержаний золота и серебра (табл. 1).

Так, распределение золота в изученных объектах в сотни раз превышает его кларки в земной коре, но большей частью не достигает современной кондиции для разрабатываемых золоторудных месторождений республики. Наряду с этим отдельные пробы имеют более высокие кондиционные значения (Au – 3,2; Ag – 3,8-5,6).

На рудопроявлении Балпантау, где сульфидная минерализация представлена пиритом, халькопиритом и арсенопиритом, изучены формы нахождения золота и элементов платиновой группы (ЭПГ) на микрозонде с использованием собранных каменных материалов. На месторождении Тамдытау установлено крайне неравномерное распределение медно-никелевых сульфидных минералов, с которыми связано золотое и ЭПГ оруденение. Выявлена связь золота, главным образом, с сульфидами железа, мышьяка и меди, а ЭПГ – с никелистыми сульфидами этих же элементов, содержащих примеси кобальта, хрома и, редко, молибдена.

Зараженность золотой минерализацией всего стратиграфического разреза палеозойских отложений, за исключением карбонатов на рудопроявлениях, размещенных в пределах осадочно-вулканогенных образований Северного Тамдытау, было известно по результатам ранее проведенных геолого-разведочных работ. Оставались четко не оконтуренными границы минерализованных зон с повышенными содержаниями золота и ЭПГ. В сульфидных рудах Балпантау определены рентгеноспектральным микрозондовым анализом формы нахождения минералов золота и ЭПГ. Наличие в сульфидах изучаемого объекта включений золота, серебра, платины, палладия и др. благородных металлов дает надежду на положительную оценку перспективности рудопроявлений Северного Тамдытау на установленные виды оруденения.

Проведенные исследования показали приуроченность основной массы золота, серебра,

Таблица 1

Результаты пробирного анализа пород золоторудных проявлений Северного Тамдытау

Номер пробы	Место взятия	Au, г/т	Ag, г/т
П4	Балпантау	0,4	1,0
П6/1		1,1	1,0
О1		0,2	1,1
О5		0,2	3,8
Кз-2	Кызылташ	0,2	5,6
Тай-9	Тайман	0,2	1,0
Тб3	Тамдыбулак	0,1	1,0
Тб4		3,2	1,0
Тб7		0,2	1,0
Мтк11	Тескудук	0,2	1,0

меди, мышьяка, платины, палладия и др. элементов к сульфидным минералам, образующим вкрапленные и вкрапленно-прожилковые типы руд среди вулканогенно-осадочных пород рудопроявлений Балпантау, Кызыл-Таш, Тайман и Тамдыбулак. На рудопроявлении Балпантау установлено, что рудные минералы, несущие золото, серебро, платину, палладий, висмут, медь, в порядке распространенности представлены пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, висмутином и твердыми растворами галенита, сфалерита, антимонита. Встречены карбонаты и окисные минералы железа и магния, представленные кальцитом, анкеритом, сидеритом, брейнеритом, из окислов – гематитом, магнетитом, вольфрамитом, шеелитом, рутилом и др. Выделены две группы пород, содержащие сульфиды:

1) вкрапленные мелкие зерна пирита, прилегающие к кварцевым прожилкам или жилам. Часть анализированных зерен пирита относится к самим этим жильным образованиям, иногда гнездам и обособлениям с повышенной степенью окварцевания;

2) вулканогенные, иногда рассланцованные породы андезитового или андезидацитового состава с обильными выделениями кристаллов пирита разных размеров, обычно легко обнаруживаемым невооруженным глазом. Среди этих пород имеются такие, в которых размеры зерен пирита достигают 0,5-1,0 см. В ассоциации с пиритом в первой группе пород установлены чистые: 1) пириты; 2) редкоземельные акцессорные минералы, главным образом, представленные монацитом; 3) рутил с примесью ванадия, ниобия в чувствительных количествах; 4) титаномагнетит, вероятно, относящийся к шпинелидам; 5) арсенопирит; 6) самородный мышьяк; 7) халькопирит, антимонит-галенитовый твердый раствор метаколлоидного происхождения с реликтами пирита; 8) арсенопирит, содержащий следы золота, серебра и ЭПГ; 9) вольфрамит с примесью в незначительных количествах шеелита, тунгистита; 10) торит в ассоциации с пирротином в небольших количествах.

Результаты рентгеноспектрального анализа на микрозонде JXA-8800R/RL (ИГиГ) позволили уточнить составы рудных минералов (табл. 2).

Довольно сложные составы пиритов формируются сингенетично с появлением в составе пиритов примесей халькопирита и, несколько условно, антимонита и галенита. Для этой ста-

Таблица 2

Составы сульфидных минералов месторождения Балпантау, %

Элемент															
S	50,98	51,29	52,58	49,85	51,38	48,51	14,26	40,79	52,43	20,11	19,58	24,97	18,99	19,56	21,42
Fe	47,03	46,08	47,24	45,99	347,08	41,99	14,01	40,44	45,86	36,02	33	1,97	32,89	33,44	33,60
Ni	0,13	0,21	0,19	0,01	0,04		-			-	0,39		0,53	0,55	
Cu	0,03	0,05	0,06								0,08	39,45		0,08	
Zn	0,48	0,18	0,31	0,31	0,29						0,14	6,51	0,23	0,07	
As	0,48			1,18	0,37					43,79	43,35	17,89	43,28	44,27	44,98
Te	0,07	0,1	0,04	0,03	0,01								0,12		
Pt	0,8	0,81	0,65	0,17	0,22					0,12	0,18				
Sb				0,03			61,58						0,22		
Co		0,08								0,09	1,79		1,45	1,35	
Se		0,02	0,09												
Pd		0,05	0,08	0,16						0,07			0,22		
Ag		0,04		0,02						0,03	0,06			0,12	
Au		0,81	0,82	88	0,65					0,36				0,01	
Cd												0,8			
Ca							0,42								
Si								0,33							
Сумма	100,00	100,00	102,00	98,63	100,00	90,49	90,27	81,56	98,29	100,59	98,78	91,58	97,94	99,46	100,00

дии характерна фиксация заметно высоких содержаний серебра за исключением остальных благородных металлов (табл. 3).

Таблица 3

Состав халькопиритов и сложных сульфидов месторождения Балпантау

Элемент	Халькопирит			Бурнонит		Ковеллин
S	32,37	32,79	34,2	21,27	20,08	27,16
Fe	30,15	30,45	30,98	2,34	3,16	1,69
Cu	31,88	32,23	34,1	11,85	12,12	54,92
Sb				26,59	24,37	
Pb				37,67	40,27	
Ag	3,56	3,16		0,28		3,94
∑	97,96	98,63	99,29	100,00	100,00	88,14

Во всех изученных объектах Северного Тамдытау легко устанавливается наличие редкоземельной, редкой рассеянной и радиоактивной минерализаций. Главными концентраторами элементов здесь являются монациты и апатиты. Характерные особенности состава этих минералов для месторождения Балпантау отражены в табл. 4.

Таблица 4

Редкоземельные минералы месторождения Балпантау

Элемент	Монацит				Апатит
P_2O_5	26,09	25,15	27,02	26,47	40,53
La_2O_3	14,28			13,8	-
Ce_2O_3	29,58	17,25	23,34	28,94	-
Nd_2O_3	10,89	13,38		11,65	-
Gd_2O_3	0,77	1,14	2,48	0,31	-
ThO_2	1,51	2,92	2,67	3	-
SO_3		9,42	0,26		0,57
CaO		0,39		0,3	55,18
Fe_2O_3		5,49		1,2	0,46
Yb_2O_3					0,73
∑		75,15	55,78	85,68	97,47

Как видно из табл. 4, редкоземельные элементы месторождения Балпантау в основном представлены цериевой группой, а элементы иттриевой группы, уступая в количественном выражении цериевым элементам, проявляются реже. Те и другие четко коррелируют с содержаниями неодима и радиоактивного тория. Очевидно, редкие земли, редкие рассеянные и радиоактивные элементы формируются еще до образования в гидротермалитах сульфидной минерализации, поэтому они встречаются как самостоятельные, так и метамиктные реликтовые минералы во включениях сульфидов. Сравнивая данные, можно просмотреть явную парагенетическую связь зон проявления редкоземельной, редкой рассеянной и радиоактивной минерализаций с зонами проявления рудных минералов (см. табл. 4, 5).

Так, на Балпантауском месторождении в самородном состоянии встречаются титан, железо, вольфрам, торий, серебро, висмут, платина и золото (см. табл. 5).

Формы выделения благородных металлов на месторождении Балпантау (Северный Тымдытау, Западный Узбекистан)

Золоторудная и ЭПГ минерализация на месторождении Балпантау так же, как на месторождении Тамдыбулак и зонах минерализации Кызылташ и Тайман, локализованных в осадочно-вулканогенных породах Северного Тамдытау, формировались полигенно и полихронно. На раннем этапе минерализации проявились высокотемпературные ассоциации рудных минералов в виде акцессорных и самородных выделений. С наступлением среднетемпературного этапа массового выделения сульфидной железо-мышьяк-медной минерализации продукты раннего этапа подверглись растворению и дезинтеграции, оставаясь в виде реликтов, иногда изоморфных примесей среди сульфидных минералов. На завершающем этапе рудогенеза за счет термохимического эффекта образовались низкотемпературные сначала медные, затем свинцово-цинковые, серебро-сурьмяные, теллуридные, селенидные сульфид-сульфосолевые твердые растворы, содержащие реликты и пойкилитовые включения продуктов ранних этапов выделения благородных, редкометалльных, редкоземельных и радиоактивных минералов. Внутреннее строение и состав гидротерм на этом этапе были, частично, истинного, а в преобладающем объеме – метаколлоидного генезиса.

Остановимся на порядке и формах проявления и составах благородных металлов – золота, платины и серебра, установленных на месторождении Балпантау. Особенности состава этих минерлов были рассмотрены выше.

На рис. 1 показан крупный кристалл пирита (2,3), замещенный по краям твердым раствором значительно окисленного арсенопирита (2,2) и серебросодержащим гидротизирован-

Таблица 5

Рудные минералы месторождения Балпантау

Окисел	Рутил	Гётит	Самородный W			Торит	Акантит	Висмутин	Ферроплатина	Купроаурит
SiO_2						15,77				
TiO_2	94,83	2,88								
V_2O_5	1,93									
ThO_2						68,23				
FeO	0,8			Fe-4,66					Fe-14,01	Fe-3,9
Nb_2O_5	1,5									
Fe_2O_3		61,86	2,41		2,78	7,08	2,18	4,89		
As_2O_3								5,88		
Bi_2O_3								52,44		
CaO			0,8		5,31			2,89	Ca-0,42	
MgO		4,25								
CuO								4,78		Cu-31,22
Sb_2O_3								0,62		
Pt									61,58	
Au										43,78
Ag_2O							45,27			4,87
SO_3			2,23	S-3,99		8,92	9,42		S-14,26	
WO_3			71,64	W-77,63	89,04					
∑	99,06	68,86	77,08	86,28	97,13	100	50,27	71,5	90,27	80,04



Рис. 1. Замещение пирита (2,3) арсенопиритом (2,2) и ковеллином (2,1).



Рис. 2. Крупный кристалл пирита, сросшийся с более ранней генерацией и имеющий метамиктные включения других минералов.

ным ковеллином (2,1). Арсенопирит здесь развивается по краям и трещинам пирита, образуя выделения неправильной формы. Вещество, из которого выкристаллизировался арсенопирит, имело коллоидное состояние, стабилизированное неравномерно в разных частях кристалла. Ввиду этого в составе твердого раствора присутствует значительное количество окиси кальция, образующего карбонат, связывающий избыток окисей железа и мышьяка в халькоарсеносидерит. Наличие небольшой примеси сульфидной серы (SO_3) указывает на то, что в составе твердого раствора сохраняется реликт халькоарсенопирита.

На рис. 2 показан крупный кристалл пирита, состоящий из двух сросшихся разностей. Обе разновидности в составе содержат примеси благородных металлов и элементов платиновой группы. В более светлоокрашенном кристалле пирита (ан. 15) состав несколько прост по сравнению с крупным кристаллом пирита (ан. 14), имеющего несколько низкую отражательную способность и оттого кажущегося сероватым. По площади этот кристалл значительно больше, чем светлоокрашенный, занимающий верхний правый угол поля зрения. Этот участок представляет первую генерацию кристалла пирита еще вполне не индивидуализированного и переходящего в более позднюю генерацию, занимающую значительную площадь, в 6 раз большую, чем кристалл первой

генерации или начальной стадии роста пирита. Для первой генерации характерно более низкое содержание платины, чем для второй. Зато здесь содержания Pd, Se, Zn несколько повышены. Золото и никель в обеих генерациях имеют приблизительно одинаковое, равное содержание. Наблюдается отчетливое обогащение второй более поздней генерации серебром, платиной, кобальтом и теллуром. Среди пирита поздней генерации имеются также небольшие изометричные, пойкилитовые включения корродированных зерен арсенопирита (ан. 16) со следами меди, цинка, серебра и золота. Содержание кобальта и никеля в этом зерне значительное (1,96 и 0,55% соответственно). Очевидно, что такие реликтовые кристаллы арсенопирита представляют более раннее поколение сульфидов. Рудогенные элементы из состава таких минералов выщелачиваются и унаследуются относительно чистым сульфидом железа, содержащим в своем составе появившиеся в виде следов металлоиды (Se, Te) и платиноиды (Pt, Pd).

Наряду с такими кристаллами арсенопирита в составе поздней генерации пирита встречаются очень мелкие метамиктовые включения халькопирита (ан. 12 и 13), содержащего повышенное количество серебра (3,56% и 3,16%). Занимаемое положение и относительные размеры метамиктовых включений халькопирита отражены на рис. 2, а на рис. 3 – форма выделения его в виде кристаллических и ксеноморфных образований. Очень мелкие, изометричные, ярко-белые выделения, заметные на рис. 3 и рассеянно распространенные по кристаллу поздней генерации пирита, представляют включения благородных металлов – платины, золота и серебра. Отметим, что среди сульфидных руд месторождения Балпантау имеются и карбонатные, и фосфатные, и самородные минералы.

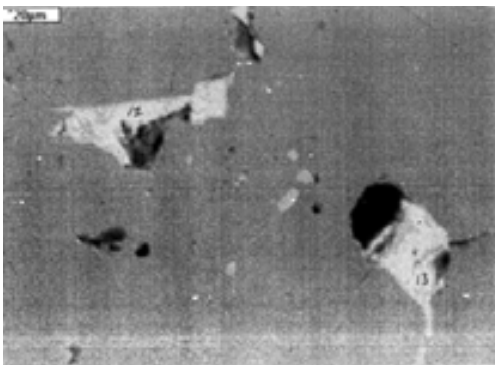


Рис. 3. Метамиктовые включения халькопирита, изображенные на рис. 2, в укрупненном масштабе.

На фоне нерудного минерала анкерита (ан. 18) показаны положения фосфатного минерала апатита (ан. 17) и самородные включения вольфрама, частично переходящего в шеелит (ан. 19) (рис. 4). На рис. 4 отчетливо видно замещение нерудного карбоната – анкерита рудным минералом – пиритом (ан. 20), содержащим примеси цинка, мышьяка, никеля, сурьмы, теллура и ЭПГ – Pd, Pt, Ag, Au.

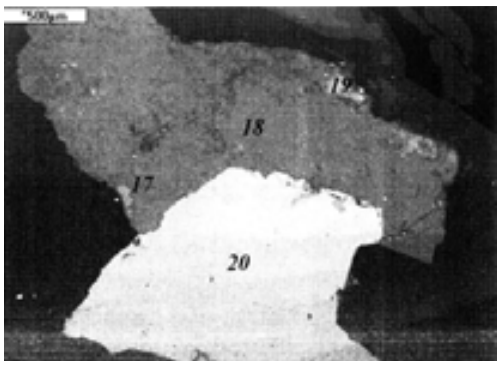
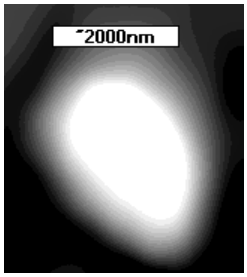


Рис. 4. Анкерит (18), апатит (19), самородный вольфрам (17) и пирит (20).

Для месторождения Балпантау характерно присутствие в составе гравиконцентратов сульфидных (см. табл. 1, 2), редкоземельных минералов, представленных монацитом и апатитом (см. табл. 4). Этот факт указывает на парагенетическую связь зон проявления редкоземельных элементов с зонами концентрации благородных металлов. Следовательно, породы, содержащие редкоземельные минералы, могут считаться прямыми поисковыми признаками месторождений благородных металлов. Рассмотрим формы проявления благородных металлов, проанализированных на микрозонде.

Платина встречается в самородном виде в составе пирита в виде механического включения. Форма выделения округлая, каплевидная, размером более 2000 nm или приблизительно 2 μ. Во включении (рис. 5) содержатся:



Результаты РСМ анализа – включения платины в пирите

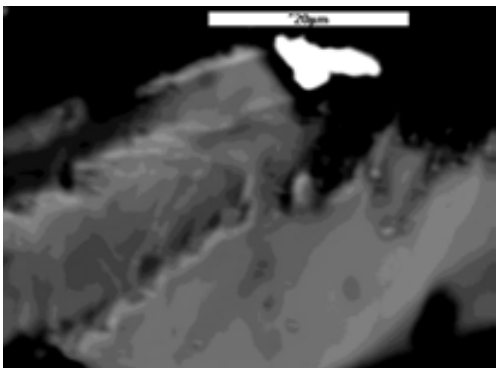
Elmt	Spect. Type	Element, %	Atomic, %
S K	ED	14,26	43,52
Ca K	ED	0,42	1,04
Fe K	ED	14,01	24,54
Pt L	ED	61,58	30,89
Total		90,27	100,00

Рис. 5. Форма выделения платины.

Состав пирита, содержащего включения самородной платины, близок к теоретическому с небольшим сокращением содержаний железа и серы за счет наличия 0,33% кремния (анализ 4.2). Эти пириты относятся к первой группе пород, ассоциированных с жилами и прожилками кварца.

Пересчет результатов данного анализа по атомным процентам на формулы пирита и платиноидов дали следующую формулу $(Fe_{0,33}S_{0,66})(Pt_{88,7}Fe_{9,9}Ca_{2,9})$, из которой видно, что анализ отражает не только состав включения платины, но и вмещающего его кристалла пирита. После вычета соответствующего количества атомов железа в пирите остается избыток – 3,78%. Соотношение этого количества железа к атомному проценту платины позволяет считать состав платины соответствующим его минералу **поликсену**. Наличие в формуле около 3% атомов кальция, по-видимому, связано с влиянием на результат анализа карбонатов рудовмещающей кварц-карбонатной жилы.

Золото встречено также в породах с кварцевыми прожилками и жилами. Зерно его неправильной, слегка удлиненной формы, размером до 20 μ, приурочено к краевой части халькопирита (рис. 6). Состав золота сложный, содержит в виде твердого раствора до 39,84% меди, 5,23 серебра и 5,02% железа, представляющего твердый раствор пирита с халькопиритом. Относительно светлые фазы с включениями и проростками темной фазы относятся к пириту.



Результаты РСМ анализа включения золота в пирите

Elmt Type	Spect.	Element, %	Atomic, %			
Fe K	ED	3,90	5,77	FeO	5,02	0,47
Cu K	ED	31,82	41,43	CuO	39,84	3,38
Ag L	ED	4,87	3,73	Ag2O	5,23	0,3
Au M	ED	43,78	28,99	Au	43,78	
Total			80,04		93,87	

Рис. 6. Форма выделения золота.

Как видно из приведенного анализа, результаты его нельзя считать вполне корректными, когда 20% состава минерала остается неизвестным. Этот анализ приведен лишь для констатации факта наличия свободного золота в составе сульфидов изученного месторождения. Ниже приведены данные по распределению минералов серебра на месторождении Балпантау.

Серебро так же, как золото, устанавливается в пиритах из первой группы пород. Наибольшее содержание оно имеет в составе самородного золота, достигая 5,23% в виде электрума, включенного в зерно золота (см. выше).

Установлена четкая зараженность второй группы вулканогенных пород андезитов и андезибазальтов, содержащих крупноразмерные вкрапления сульфидных минералов мышьяком. Здесь, наряду с пиритом и халькопиритом, арсенопирит выступает как концентратор элементов платиновой группы, серебра и золота. По форме нахождения и возрастному взаимоотношению серебро несколько отличается от золота. Оно в основном встречается в связи с сульфосолями мышьяка, сурьмы, свинца и меди, часто образующих метаколлоидные твердые растворы. Наряду с этими формами серебро дает в парагенезисе с золотом самостоятельные выделения в самородном виде в тонкодисперном состоянии. Форма таких выделений неправильная, каплевидная (рис. 7).

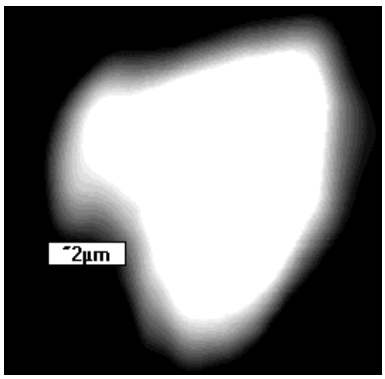


Рис. 7. Форма выделения зерна серебра в пирите.

Приведенный здесь результат показывает наличие серебра в составе сложного твердого раствора свинца, сурьмы, меди и железа. Максимально оно содержится в составе золота, образуя как изоморфное в виде электрума, так самостоятельное самородное выделение.

Ниже приведены результаты анализов других сульфидов, в составе которых были установлены ЭПГ. По этому анализу при-

надлежность содержащих ЭПГ сульфидных минералов к сложным смесям сульфидов железа, мышьяка, свинца, цинка, никеля, кобальта – к солям и сульфосолям перечисленных элементов – не вызывает сомнения. Содержание серы подвержено резкому колебанию. По-видимому, это обусловлено изменчивыми соотношениями солей, сульфосолей и самородных элементов в составе сложных композиционных соединений. С чем связано образование собственных минералов, в отдельных случаях достигающих промышленно интересных величин, – это остается до конца не выясненным и ждущим своего решения в будущем.

ВЫВОДЫ

Установлено крайне неравномерное распределение медно-никелевых сульфидных минералов, с которыми связано золотое оруденение и ЭПГ. Выявлена связь золота, главным образом, с сульфидами железа, мышьяка и меди, а ЭПГ – с никелистыми сульфидами этих же элементов, содержащими примеси кобальта, хрома и, редко, молибдена в изученных месторождениях.

Выявлена парагенетическая связь зон проявления редкоземельных элементов с зонами концентрации благородных металлов. Следовательно, породы, содержащие редкоземельные минералы, могут считаться прямыми поисковыми признаками месторождений благородных металлов.

Установлена четкая зараженность вулканогенных пород андезитов и андезибазальтов, содержащих крупноразмерные вкрапления сульфидных минералов с мышьяком. Здесь, наряду с пиритом и халькопиритом, арсенопирит выступает как концентратор элементов платиновой группы, серебра и золота. По форме нахождения и возрастному взаимоотношению серебро несколько отличается от золота. Оно в основном встречается в связи с сульфосолями мышьяка, сурьмы, свинца и меди, часто образующих метаколлоидные твердые растворы. Наряду с этими формами серебро дает в парагенезисе с золотом самостоятельные выделения в самородном виде в тонкодисперном состоянии.

Изучены минералогические особенности вулканогенно-осадочных пород рудопроявлений Балпантау и Тамдыбулак, минерализованных зон Кызылташ, Тайман. Полученные результаты пробирного и рентгеноспектрального анализов подтвердили платиноносность сульфидных минералов, несущих золотое оруденение, и перспективность подобных рудопропроявлений на ЭПГ, повышающих рентабельность разработки небольших месторождений Северного Тамдытау при попутном извлечении из них вместе с золотом и ЭПГ.

В связи с наличием в составе полосы развития вулканитов андезибазальтового состава с крупнопорфировыми выделениями пирита, несущего высокие содержания золота и ЭПГ, простирающейся от месторождения Тамдыбулак на западе до урочища Кынгыртау на востоке и охватывающей площадь месторождения Балпантау (Перепелицин, 2004), мы считаем ее перспективной на обнаружение благороднометалльного оруденения в промышленных масштабах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Далимов Т.Н., Ганиев И.Н., Юдалевич З.А., Диваев Ф.К.* Магматизм // Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. - Т.: Университет, 1998. - С. 198-345.

2. *Хамрабаев И.Х.* Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1958. - 612 с.

3. Каталог интрузивных массивов Узбекистана / Под ред. *И.Х.Хамрабаева*. - Т.: Фан, 1975. - Ч. II. - 429 с.

4. *Хамрабаев И.Х., Кустарникова А.А., Ахунджанов Р., Усманов А.И., Хамрабаева Л.И.* К проблеме выделения ранне-среднекарбоновых вулканоплутонических ассоциаций Западного Узбекистана и их рудоносности // Геология и минеральные ресурсы. - 2003. - № 3. - С. 3-6.

5. *Юлдашев М.Н., Рустамов А.И., Холиков А.Б.* Строение и рудоносность (золото, платиноиды) мафит-ультрамафитовых проявлений Западного Тамдытау // Геология и минеральные ресурсы. - 2001. - № 6. - С. 3-6.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук А.К.Нурходжаевым.

© Коллектив, 2023

Ф.Ф.Жураев, Н.М.Акрамова, М.В.Парпиев, Н.М.Кабилов, Р.Г.Анваров

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТИ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФЕРГАНСКОГО РЕГИОНА



Жураев Фаррух Фарход ўғли – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: farruxgeolog@mail.ru



Акрамова Нилуфар Махсимовна – заведующая лабораторией ГУ «ИГИРНИГМ», канд. г.-м. наук. E-mail: nilushhon@mail.ru



Парпиев Мирсаит Васильевич – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ».



Кабилов Носир Махсутович – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: nosir99@mail.ru



Анваров Рахимжон Ғайратжон ўғли – стажер ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: raximjonanvarov@gmail.com

Введение. В комплексе методов, направленных на научное обоснование перспектив нефтегазоносности и определение главных направлений нефте- и газопоисковых работ в Ферганском регионе, наряду с геологическими, геофизическими, литологическими, гидрогеологическими и другими, значимую роль играют и геохимические исследования.

Ферганский нефтегазоносный регион приурочен к одноименной межгорной впадине, ограниченной с севера Кураминским и Чаткальским, с востока Ферганским, а с юга Алайским и Туркестанским хребтами. Длина впадины 360 км, наибольшая ширина 180 км. В административном отношении значительная часть площади входит в состав Республики Узбекистан. Остальная территория относится к Киргизской и Таджикской Республикам. В пределах этой впадины выделяются два крупных стратиграфических комплекса: палеозойский, входящий в складчатое основание, и мезозой-кайнозойский осадочный чехол [1, 8, 10].

Промышленная нефтегазоносность Ферганской впадины связана с четырьмя комплексами отложений: юрским (XXIII-XXVII гор.), меловым (XIII-XXII гор.), палеогеновым (II-X гор.) и неогеновым – ККС (кирпично-красная свита), БРС (бледно-розовая свита) [1, 14].

Ферганская впадина ранее привлекала внимание зарубежных исследователей интересным и сложным геологическим строением и богатством многообразных полезных ископаемых, одним из которых является нефть. На сегодняшний день геохимические особенности углеводородов Ферганского региона остаются недостаточно изученными, хотя был опубликован ряд работ по этой проблеме [2-5, 10-14]. Исследованиям нефти, залегающей в мезозой-кайнозойских отложениях Ферганской впадины, посвящены работы Н.Д.Рябовой (1942, 1945), Г.Х.Ходжаева (1942, 1958), П.П.Дмитриева (1937, 1956), А.С.Уклонского (1928, 1930, 1932, 1940), А.А.Карцева, В.Н.Холодова (1954), А.А.Воробьева (1957), А.Х.Нугманова (1958),

Ф.З.Сагидовой (1960), М.С.Сайдалиевой, И.С.Старобинца (1963, 1966).

В настоящее время в связи с возросшими объемами поисково-разведочных работ по выявлению скоплений углеводородов в глубокозалегающих отложениях возникла необходимость решения таких вопросов как происхождение и формирование залежей нефти и газа, их генерация и миграция, оценка перспектив нефтегазоносности и др. Решение этих задач возможно лишь при выполнении геохимических исследований, направленных на выявление закономерностей изменения состава и свойств нефтей по площади и разрезу, а также в региональном плане.

Рассмотрим характеристику нефтей из неогеновых отложений месторождений углеводородов Ферганского региона (узбекистанская часть).

Методика исследования. Работа выполнена на основе многолетних исследований, проводимых в лаборатории «Геохимия нефти и газа» ГУ «ИГИРНИГМ». Использованы результаты более 70 определений физико-химических свойств нефтей из неогеновых отложений месторождений Палванташ, Западный Палванташ, Бостон, Андижан, Ходжиабад, Южный Аламышик, Шорбулак, Тергачи, Касансай, Майлису, Восточный Избаскент, Избаскент, Мингбулак, Гумхона, Каражида. Широко использовались результаты геохимических исследований, проведенных в ИГиРГИ, ВНИГНИ, ВНИГРИ, МГУ и ВНИИГаз, а также материалов трестов Бухары, Карши и Каракалпакнефтегазразведки, комбината Фергананефтегаз.

Аналитические исследования нефтей проводились на основе методов, рекомендованных специальными методическими руководствами Т.А.Богомолова, И.С.Старобинец и М.К.Калинко [6-9].

Для изучения физико-химических свойств нефтей и конденсатов использованы такие показатели как плотность, кинематическая вязкость, содержание серы, содержание асфальтенов, смол и парафина, групповой углеводородный состав бензиновых и структурно-групповой состав фракций выше 200°С.

Нефтегазоносность. Нефтеносность неогеновых отложений связана с бактрийским и массагетским ярусами, где выделяются два подъяруса – нижнемассагетский и верхнебактрийский. Массагетский ярус включает две свиты: кирпично-красную – ККС (нижнюю) и бледно-розовую – БРС (верхнюю). Кирпично-красная свита сложена красными глинами и алевролитами с прослоями песчаников, гравелитов и конгломератов. БРС представлена глинами, песчаниками с прослоями алевролитов и гравелитов. Бактрийский ярус (I_a, I горизонты), в основном, содержит грубообломочные породы с прослоями песчаников, алевролитов и глин [1].

Промышленная нефтегазоносность континентального кайнозоя была доказана в 1935-1939 гг. при разведке Андижанской структуры. Здесь из нижней части бактрийских отложений получены притоки нефти дебитом до 0,8 т/сут. В 1949 г. на площади Южный Аламышик скв. 64 из песчаников, залегающих в основании бактрийской толщи, при опробовании той же части разреза (I продуктивный горизонт) получен приток нефти 7,5 т/сут. В 70-х годах прошлого столетия выход глубоким бурением в центральную и северную части впадины, где отложения массагетской ритмотолщи погружены на глубину 4-5 км, привел к открытию в них нефтяниками Узбекистана ряда промышленных залежей нефти (месторождения Тергачи, Шорбулак, Мингбулак, Гумхана), приуроченных к ККС.

В настоящее время добыча нефти из бактрийских отложений ведется на месторождениях юго-восточной зоны Ферганской впадины**:** Южный Аламышик, Бостон, Андижан, Шахрихан-Ходжиабад и Западный Палванташ. На сегодняшний день нефть из неогеновых отложений добывается свыше, чем в 100 скважинах. На всех перечисленных месторождениях промышленно нефтеносна пачка песчаников и галечников, залегающих в основании бактрийской серии, и выделяется как свита «С». В промысловой практике она именуется I пластом, который состоит из бурых песчаников, чередующихся с мелкогалечными конгломератами и светло-бурыми глинами. Мощность пласта изменяется от 7 до 30 м на своде и южном крыле Андижанской складки и возрастает до 150 м на северном. На месторождениях Бостон и Южный Аламышик приток нефти и газа получен из вышележащих песчано-глинистых образований бактрийской толщи.

Формирование залежей УВ в **отложениях неогена** ряд ученых объясняют миграцией их из нижележащих продуктивных пластов морского палеогена и, возможно, мела по тектоническим нарушениям. Другие придерживаются мнения, что в неогеновых отложениях возможно образование нефти [11, 12, 15]. Причем, нефтегазопроявления и выявление залежей нефти в неогене они связывают с ККС и БРС массагетского яру-

са, так как именно здесь накопление органического вещества происходило в субаквальной анаэробной обстановке, благоприятной для образования углеводородов и формирования их залежей. Подтверждением этому служат геохимические исследования нефтей неогеновых отложений Ферганской впадины, которые показали существенное отличие состава и свойств нефтей массагетского яруса неогеновых отложений от нефтей нижележащих палеогеновых отложений. Впервые при исследовании кайнозойских нефтей Ферганы М.И.Ахунджановой (1978-1988 гг.) применен комплекс химических, спектральных, хроматографических методов [2-4]. Выявлены региональные закономерности изменения состава и свойств нефтей, с помощью корреляционно-регрессионного анализа на ЭВМ установлена связь состава и свойств нефтей с геологическими условиями их залегания и произведено подразделение нефтей на генетические типы: меловые и палеоген-неогеновые. По всем геохимическим показателям установлено, что палеогеновые нефти самостоятельны, но по некоторым критериям нередко сходны с неогеновыми нефтями.

Геохимическая характеристика нефти неогеновых отложений

По имеющимся данным, физико-химические свойства нефти неогеновых отложений исследуемой территории**,** залегающей на глубинах от 250 до 5262 м, изменяются в довольно значительных пределах, что указывает на неодинаковые условия образования, формирования и сохранения.

В юго-восточной зоне в **бактрийском ярусе** ($I_а$, I горизонты) на глубинах 250-550 м встречены нефти как легкие, так и среднетяжелые – с плотностью 0,832-0,888 г/см^3, с содержанием смол 2,2-26,4% и парафина 2,21-15,0%. Выход бензиновой фракции (до 200°С) изменяется от 17 до 32%, Легкие нефти* (плотность 0,829-0,847 г/см^3) обнаружены на месторождении Южный Аламышик (скв. 22, 64, 232), среднетяжелые (0,851-0,888 г/см^3) – на Андижан-Бостон, Бостон и Палванташ. Нефти БРС (месторождения Андижан, Западный Палванташ, Южный Аламышик) сравнительно легкие (0,838-0,848 г/см^3), отличаются повышенным выходом бензина (20-31%). Нефти ККС (месторождение Андижан) отличаются от нефтей $I_а$, I горизонтов и БРС сравнительно меньшей плотностью (0,752-0,852 г/см^3) и повышенным содержанием бензина (до 34%) (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели нефтей бледно-розовой свиты

Показатель	Юго-Восточная зона	Центральная зона
Глубина залегания, м	843-1321	4642-4801
Плотность, г/см^3	0,838-0,848	0,852-0,903
Содержание, %: серы	0,1-0,4	0,29-0,31
асфальтенов	3,1-12,1	3,4-11,2
смол силикагелевых	4,23-15,9	6,0-20,9
парафина	6,0-19,9	12,2-20,9
Выход фракции до 200°С, вес., %	20-31	11-19

Нефти ККС месторождений Тергачи, Шорбулак, Касансай **северной части** региона, залегающие на глубинах 3544-5091 м, характеризуются широким пределом изменения плотности от 0,832 до 0,945 г/см^3, выхода бензинов – от 10 до 22%, содержанием смол – 11,7-17,8%, асфальтенов – от 0,3% до 17,5%, парафина – 3,46-9,5%. Хотя изученные нефти малосернистые, чаще встречаются нефти с высокой плотностью. Очень тяжелыми (0,914-0,945 г/см^3), высокосмолистыми являются нефти скв. 1, 12 месторождения Тергачи. В структурном плане на месторождении Шорбулак более легкие нефти скв. 8, отобранные из сводовой части структуры (интервал 3544-3552 м) и очень тяжелой (0,945 г/см^3) оказалась нефть скв. 11, находящейся за пределами контура нефтеносности. Нефть скв. 2 месторождения Касансай, отобранная с глубины 5083 м, характеризуется средней плотностью (0,850 г/см^3) и более высоким содержанием бензина (22%) (табл. 2).

Нефти ККС центральной зоны, изученные из интервала глубин 4290-5789 м, на месторождениях Гумхона и Каражида так же, как и северной зоны, характеризуются различными физико-химическими свойствами. Более тяжелыми (0,895-0,933 г/см^3) и высокосмолистыми являются нефти месторождения Каражида (скв. 1, 2). Нефти месторождения Гумхона (скв. 2, 4, 7) на глубинах 4290-4713 м характеризуются средней (0,846-868 г/см^3) и высокой плотностью (0,888-0,894 г/см^3) с содержанием серы 0,14-1,98%, смол 7,5-28,6%, асфальтенов 1,0-5,3% и парафина 6,2-18,6%. Более тяжелой (0,894 г/см^3) и смолистой (38,3%) оказалась нефть из скв. 1 присводовой части структуры, легкой (0,846 г/см^3) – нефть из скв. 2 юго-западной части на переклинали вблизи разлома.

*Здесь и далее химический тип нефтей дается по классификации И.С.Старобинца, 1983.

Таблица 2

Характеристика нефтей ККС месторождений северной зоны Ферганы

Показатель	Шорбулак			Тергачи	Касансай
Номер скважины	8	10	11	1, 12	2
Глубина залегания, м	3544-3552	3614-3625	3691-3669	3992-4006 4130-4180	5083-5091
Плотность, г/см^3	0,832	0,872	0,954	0,914-0,945	0,850
Содержание, % серы	0,12	0,11	0,142	0,31-0,4	0,21
асфальтенов	0,5	0,3	17,5	1,1-25,7	1,0
смол силикагелевых	11,7	17,8	15,2	15,1-20,5	17,1
парафина	8,5	15,4	5,34	3,46-9,5	6,1
Выход фракции до 200°С, %	20	18	-	10	22

Нефти скв. 1, 5, 7, 11, 12, 13, 222 БРС и ККС месторождения Мингбулак по физико-химическим показателям почти не отличаются друг от друга. В этих отложениях на глубине 4546-5315 м встречаются как легкие (0,847-0,852 г/см^3), так и среднетяжелые (0,853-0,878 г/см^3), смолистые (6,-15%) и высокосмолистые (15,2-20,0%), парафинистые (4,31-8,18%) и высокопарафинистые (выше 8%), бензиновые (15-26%) нефти. Тяжелыми (0,903-0,909 г/см^3) и среднебензиновыми (7,5-11%) являются нефти из скв. 1 БРС и скв. 15 ККС (рис. 1, 2).

Физико-химические свойства (плотность, содержание серы, смол и т. д.) изученных неогеновых нефтей, залегающих на глубине 210-5262 м, изменяются в довольно значительных пределах. Значение плотности колеблется от низкого (0,830 г/см^3) до высокого (0,945 г/см^3), количество содержания парафина – от 2 до 20,9 %, смол – от 0,01 до 26,4%, асфальтенов – от 0,1 до 25,7%, выход бензиновой фракции – от 2 до 38%. При широком колебании значений плотности содержание серы невысокое (0,03-0,45%). Меньше бензина (2-11%) отмечено в тяжелых нефтях месторождений Караджида, Тергачи и Мингбулак, залегающих на большой глубине (инт. 4130-5182 м). Самые легкие (0,817-0,848 г/см^3) нефти

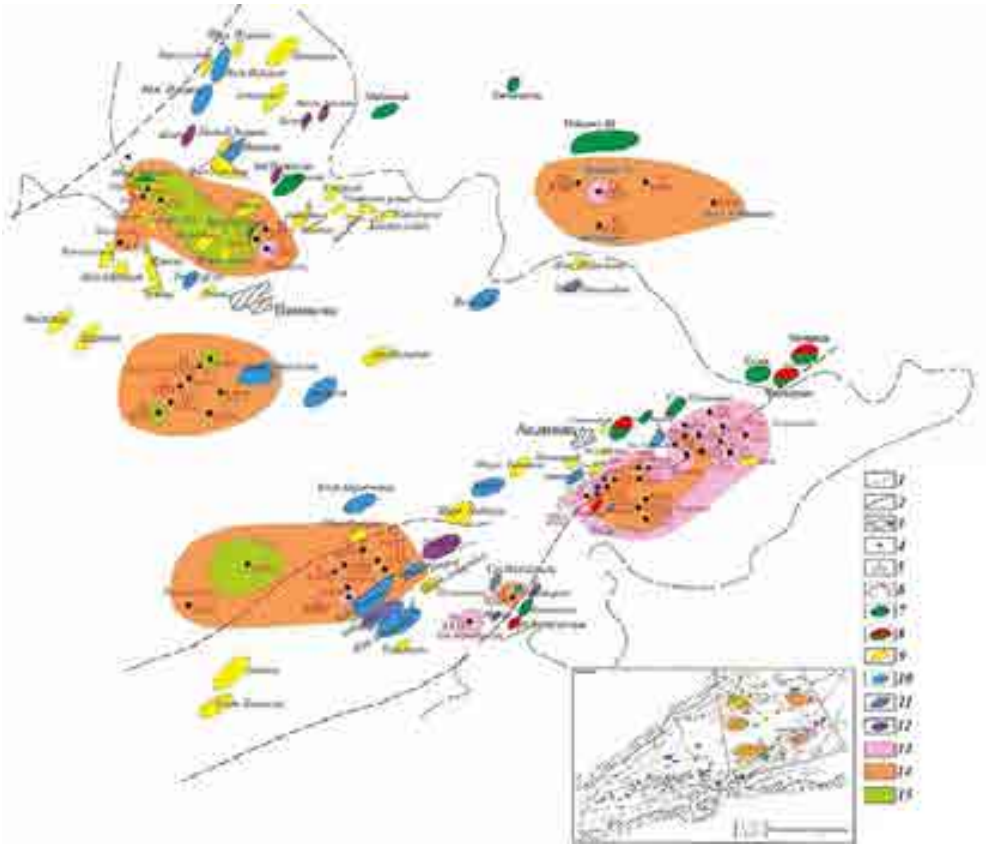


Рис. 1. Схематическая карта изменения плотности нефтей неогеновых отложений месторождений Ферганского региона (составили М.В.Парпиев, Ф.Ф.Жураев, 2021 г.). *1* – основные нарушения; *2* – государственная граница; *3* – площади, находящиеся в глубоком бурении: *а* – поисковом, *б* – разведочном; *4* – номер исследованной скважины; *5* – в числителе – номер скважины, знаменателе – плотность нефти, г/см^3; *6* – изолиния плотности нефти, г/см^3; месторождения: *7* – нефтяные, *8* – нефтегазовые; плотность нефти, г/см^3: *9* – до 0,850 – легкие, *10* – от 0,850 до 0,900 – среднетяжелые, *11* – более 0,900 – тяжелые; локальные структуры: *12* – выявленные, *13* – подготовленные, *14* – находящиеся в глубоком бурении, *15* – пробуренные площади.

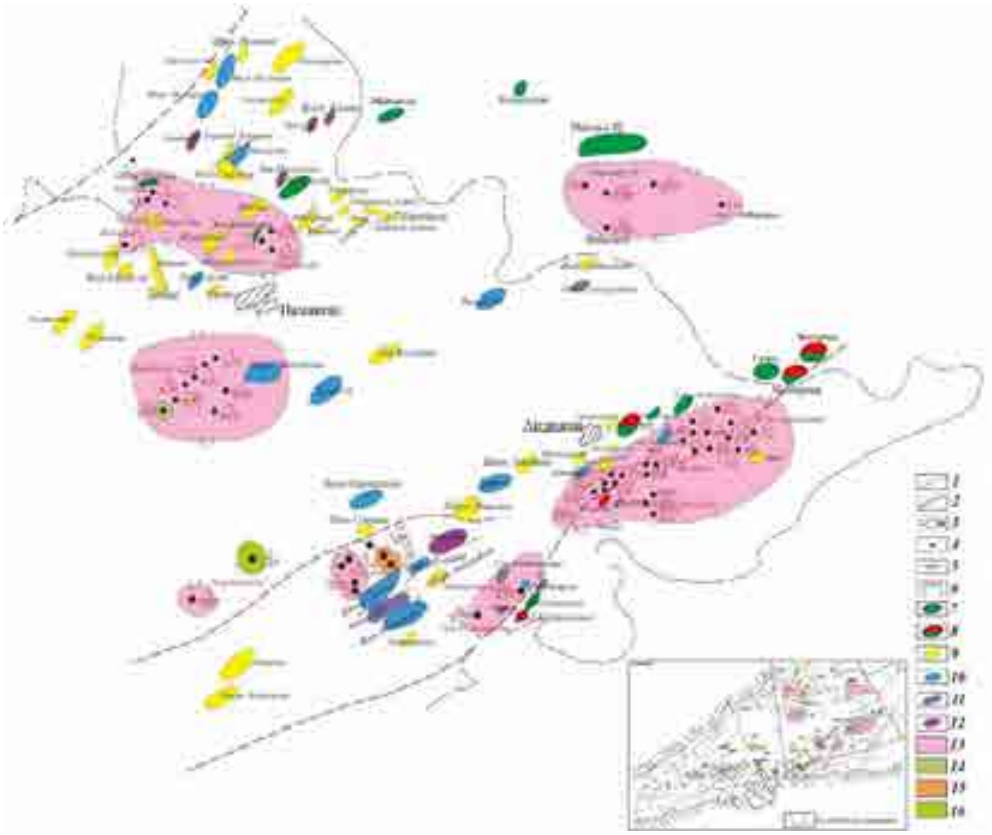


Рис. 2. Схематическая карта изменения содержания серы в нефтях неогеновых отложений месторождений Ферганского региона (составили М.В.Парпиев, Ф.Ф.Жураев, 2021 г.). *1* – основные нарушения; *2* – государственная граница; *3* – площади, находящиеся в глубоком бурении: *а* – поисковом, *б* – разведочном; *4* – номер исследованной скважины: *5* – в числителе – номер скважины, знаменателе – содержание серы в нефтях, %; *6* – изолиния изменения содержания серы в нефтях, %; месторождения: *7* – нефтяные, *8* – нефтегазовые; локальные структуры: *9* – выявленные, *10* – подготовленные, *11* – находящиеся в глубоком бурении, *12* – пробуренные площади; содержание серы в нефтях, %: *13* – менее 0,5 – низкосернистые, *14* – от 0,5 до 1,0 – среднесернистые, *15* – от 1,0 до 2,0 – сернистые, *16* – более 2,0 – высокосернистые.

залегают на малых глубинах 250-550 м на месторождениях Южный Аламышик и Андижан. Надо отметить, что в неогене на фоне гипергенно-измененных тяжелых смолистых нефтей встречаются очень легкие, светлые нефти, практически не содержащие парафин и смолистые вещества. По геохимическим данным и геологическим условиям залегания (Сагидова, 1963), это явно фильтрованные нефти, проникающие в настоящее время из нижезалегающих отложений. Такая (белая) нефть (0,752 г/см^3), полученная в скв. 722 Андижан в сводовой части структуры, расположенной в западном блоке, характеризуется очень высоким (80%) выходом светлых фракций (до 300°С). Нефть из скв. 729 Андижан из поднадвига центрального блока сравнительно тяжелая (0,847 г/см^3), высокопарафинистая (7,2%), высокосмолистая (13%), бензиновая (25%). Судя по заниженному выходу фракции, выкипающей до 300°С, можно предположить потерю нефтью легкокипящих погонов.

В групповом составе (НК – 200°С) во всех исследованных нефтях **неогеновых отложений,** в основном, преобладают метановые УВ (М – 42,0-82,0%). Содержания ароматических (А) составляет 4,86-20,2%, нафтеновых (Н) УВ – 16,0-50,0%. Нефти, в основном, относятся к метано-нафтеновому ароматическому типу. Более высоким содержанием метановых УВ (71,0-82,0%) характеризуются нефти скв. 722 Андижана, скв. 590 Шарихан-Ходжиабада и скв. 10 Шорбулак. Плотность этих нефтей изменяется от 0,752-0,851 г/см^3. Нефти центральной части (Мингбулак, Гумхона) по УВ составу отличаются малым количеством ароматических УВ (2,9-7,36%) и повышенным – метановых (42-60,1%) и нафтеновых (32,54-50,0%).

Для сравнения отметим, что нефти из одновозрастных отложений соседних территорий (киргизская часть) северо-восточной зоны месторождений скв. 3,323 Майлису IV, Восточный Избаскент, Избаскент и др. по физико-химическим свойствам и углеводородному составу близки к нефтям центральной части (Мингбулак).

В региональном плане в нефтях неогена отсутствует связь изменения физико-химических свойств с глубиной их залегания. Здесь легкие (0,817-0,848 г/см^3) нефти (Южный Аламышик, Андижан) залегают как на малых глубинах – 258-683 м, так и на больших – 3992-4180 м (Шорбулак, Гумхана).

ВЫВОДЫ

1. В юго-восточной зоне в бактрийской и БРС нефти месторождений Южный Аламышик, Западный Палванташ, Андижан, залегающих на малых глубинах, легкие и среднетяжелые с высоким и средним содержанием бензина. В ККС (месторождения Андижан, Южный Аламышик) нефти сравнительно легкие и высокобензиновые.

2. Нефти ККС, залегающие на больших глубинах, характеризуются более изменчивым составом. В этих отложениях легкие нефти встречены в северной (Шорбулак, скв. 8) и центральной (Гумхона, скв. 2) зонах, тяжелые – в северной (Тергачи, Шорбулак, скв. 11).

По групповому составу (НК – 200°С) все исследованные нефти **неогеновых отложений,** в основном, относятся к метано-нафтеновому типу. Исключительно метановым УВ (71,0-82,0%) обогащены легкие нефти месторождений Андижан (скв. 722), Шарихан-Ходжиабад (скв. 590) и Шорбулак (скв. 10). Нефти центральной части (Мингбулак, Гумхона) по составу обеднены ароматическими УВ, метановые и нафтеновые присутствуют в равных количествах.

Характерным для всех нефтей неогенового отложения является малое содержание серы при широком колебании диапазона плотности от 0,830 до 0,945 г/см^3 и высокое содержание смолисто-асфальтеновых компонентов. Поэтому это зоны распространения смолистых и высокосмолистых нефтей. Изменение смолистости, содержание легких фракций и других компонентов не всегда коррелирует с глубиной залегания нефти.

3. Единой направленности в изменении свойств нефти по простиранию в тектонических зонах для неогеновых отложений не отмечается, что свидетельствует о том, что формирование залежей здесь, возможно, обусловлено региональной миграцией углеводородов фронтального характера из наиболее погруженных частей впадин к бортам. Лишь на отдельных участках, там, где имелись хорошо проницаемые породы, не разобщенные тектоническими нарушениями, возможно, была миграция в пределах зоны. Так, для нефтей отдельных месторождений (Андижан, Южный Аламышик) при переходе от бактрийских отложений к ККС отмечается снижение плотности.

4. Выявленные особенности нефтей по физико-химическим свойствам неогеновых отложений позволяют прогнозировать качественный состав нефтей малоизученных районов и рекомендовать оптимальные схемы их переработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акрамходжаев А.М., Сайдалиева М.С.* Ферганский нефтегазоносный бассейн. - М.: Недра, 1971. - 280 с.

2. *Ахунджанова М.И.* Геохимическое обоснование прогноза качества нефтей неогеновых отложений Ферганской впадины: Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - М., 1987. - 22 с.

3. *Ахунджанова М.И.* Особенности углеводородного состава нефтей неогеновых отложений Ферганской впадины. - М.: ВНИГНИ, 1981. - Вып. 233. - С. 100-108.

4. *Ахунджанова М.И., Шулова Н.С.* Связь состава нефтей неогеновых отложений Ферганской впадины с условиями их залегания // Тр. СредАзНИПИнефть. - М.: ВНИИОЭНГ, 1982. - Вып. 9. - С. 66-70.

5. *Ахунджанова М.И.* Геохимическая характеристика нефтей неогеновых отложений Ферганской впадины // Узб. геол. журн. - 1982. - № 3. - С. 51-54.

6. *Богомолов А.И., Темянко М.Б., Хотынцева Л.И.* Современные методы исследования нефтей. Справочно-методическое пособие. - М.: Недра, 1984. - 212 с.

7. *Карцев А.А.* Основы геохимии нефти и газа. - М.: Недра, 1978. - 169 с.

8. *Максимов С.П.* Критерии прогноза качественного состава нефтей и газов. - М.: ВНИГНИ, 1981. - Вып. 223. - С. 45-51.

9. *Порфирьев В.Б.* Условия образования нефти и нефтяных месторождений в республиках Средней Азии. - Т.: Фан, 1941. - 245 с.

10. *Рыбак Б.М.* Анализ нефти и нефтепродуктов. - М., 1962. - 204 с.

11. *Сагидова Ф.З.* Исследование нефтей неогеновых отложений Ферганы // ДАН УзССР. - 1960. - № 4. - С. 17-21.

12. *Сайдалиева М.С.* Залежи нефти в континентальных отложениях неогена на месторождениях Южный Аламышик и Бостон // Узб. геол. журн. - 1960. - № 1. - С. 13-18.

13. *Сиражидинов Д.* Геохимия углеводородных флюидов мезозой-кайнозойских отложений Узбекистана. - Т.: Фан, 1982. - 147 с.

14. *Старобинец И.С.* Геохимические показатели нефтегазоносности и прогноз состава углеводородных скоплений. - М.: Недра, 1986. - 200 с.

15. *Старобинец И.С., Сагидова Ф.З.* Геохимия нефтей и газов Ферганской депрессии. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1963. - 156 с.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Г.С.Абдуллаевым.

© О.А.Каршиев, К.М.Токарева, 2023

О.А.Каршиев, К.М.Токарева

ИЗУЧЕНИЕ АНОМАЛЬНО ВЫСОКИХ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ БЕШКЕНТСКОГО ПРОГИБА БУХАРО-ХИВИНСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РЕГИОНА



Каршиев Одаш Абдугаффорович – директор ГУ «ИГИРНИГМ», докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам.
E-mail: igirnigm@ing.uz



Токарева Ксения Муджахидовна – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ».
E-mail: tokarevaksenia5@gmail.com

Изучение зон проявления аномально высоких пластовых давлений (АВПД) – актуальная и важная задача в нефтегазовой отрасли, особенно при бурении глубоких скважин, в процессе которого может возникать ряд проблем, связанных как с геологическими факторами, так и с техническими. Аварийные ситуации в буровых работах зачастую связаны с зонами проявления АВПД. Определяя физические свойства пластов АВПД, характеризуют их естественный энергетический потенциал, от которого в разной степени зависят коллекторские и фильтрационные свойства пород.

Оперируя выводами, сделанными многими исследователями по причинам происхождения АВПД [7], можно обобщить несколько гипотез, согласно которым возрастающее пластовое давление может быть связано с нагрузками, вызванными вышележащими толщами, или тектонической активностью Земли, а также возможны благодаря результату воздействия обоих механизмов.

Обобщая информацию о факторах, влияющих на генезис АВПД, можно выделить условия, благодаря которым с течением времени контролируется данный процесс. К ним можно отнести седиментационные условия, литологические особенности и форму зерен осадков, территориальные особенности локального и регионального характера, характеризующиеся факторами накопления, осаждения уплотнения осадков, а также их последующим пребыванием в деформированном состоянии. Таким образом, генезис АВПД весьма разнообразен и зависит от многих факторов.

Одна из отличительных особенностей месторождений и перспективных участков, расположенных на территории Бешкентского прогиба, – повсеместное присутствие АВПД. Согласно исследованиям Г.А.Бабаева [1], зоны АВПД приурочены именно к территории Бешкентского прогиба. Коэффициент аномальности пластового давления в пределах рассматриваемого объекта исследований изменяется от 0,96 до 2.

Геологические условия, приводящие к появлению АВПД в пределах Бешкентского прогиба, можно классифицировать как два направления. В первом предположении считается, что процессы, происходившие в разные периоды развития нефтегазоносных осадочных толщ, сформировали условия изолированности продуктивных пластов карбонатной формации, наблюдаемые на сегодняшний день в виде проявления АВПД. Второе предположение относит проявление АВПД как результат современных геотектонических процессов, протекающих в земной коре.

В трудах Б.А.Тхвостова, К.А.Аникиева, Э.Ю.Бегметова и др. подробно описаны оба предположения природы происхождения АВПД [2-4].

В Юго-Западных отрогах Гиссарского хребта и в пределах Чарджоуской ступени присутствует мощный подсолевой комплекс юрского времени, выражающийся в совокупности поочередно сменяющихся соляных и ангидритовых слоев. Соляно-ангидритовая формация (САФ) обладает всеми необходимыми экранирующими свойствами, позволяющими создать гидродинамическую изолированность залежей углеводородов. Это обстоятельство дало предпосылки к изучению факторов, вызывающих повышение пластового давления, а также к определению связи с фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС) карбонатных пород коллекторов.

В рамках исследования были изучены показания пластовых давлений и ФЕС верхне- и среднеюрских отложений по 87 объектам, расположенным в пределах Бешкентского прогиба (рис. 1, 2). Диапазон изменения пластовых давлений составил 290,5-638,5 атм., пористости 5,4-12,15%, мощности САФ 55-992 м.

Между диаграммами (см. рис. 1, 2) прослеживается тенденция увеличения пластового давления и коэффициента аномальности при увеличении мощности САФ, при этом значения пористости зеркально понижаются. Наличие зависимости между рассматриваемыми параметрами позволило построить корреляционные связи с целью определения уравнения регрессии между пористостью и пластовым давлением.

Мощность САФ, как отмечалось ранее, может быть рассмотрена как основополагающий фактор, способный влиять на напряженное состояние пород и на изменение пористости в них. Зависимости А, Б (рис. 3) демонстрируют данное положение, достоверность которого подтверждается коэффициентом корреляции больше 0,74.

Связь между мощностью САФ и коэффициентом аномальности пластового давления для полной территории Бешкентского прогиба может быть описана линией тренда с коэффициентом корреляции ~ 0,7.

Исходя из полученных результатов, САФ можно считать основным геологическим региональным фактором, от которого зависит наличие АВПД в карбонатных отложениях Бешкентского прогиба.

Достоверность между рассматриваемыми зависимостями позволила найти связь между коэффициентом аномальности пластового давления и пористостью (см. рис. 3, Г), характеризующейся коэффициентом корреляции -0,705. По уравнению зависимости можно оценить

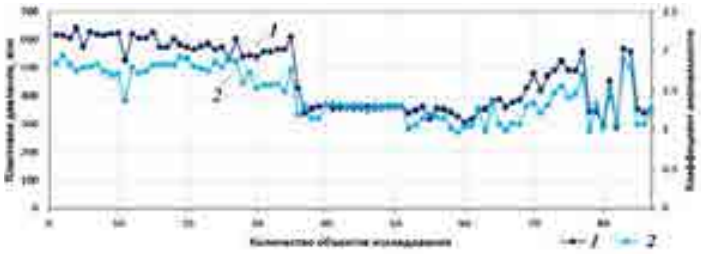


Рис. 1. Диаграммы показаний пластового давления и коэффициента аномальности в интервале юрских отложений Бешкентского прогиба. *1* – пластовое давление; *2* – коэффициент аномальности.

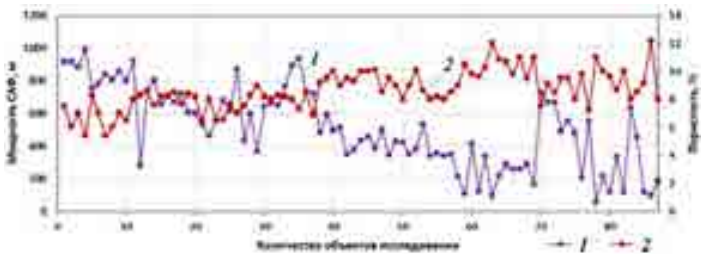


Рис. 2. Диаграммы вариативности фильтрационно-емкостных и геологических параметров в интервале юрских отложений Бешкентского прогиба. *1* – мощность САФ; *2* – пористость.

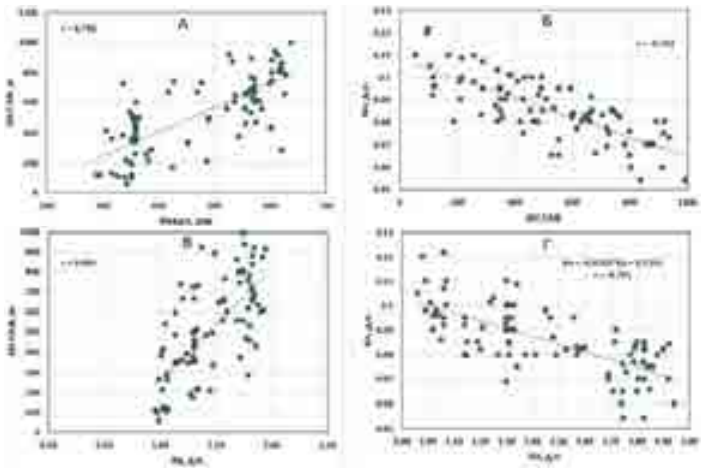


Рис. 3. Зависимости для карбонатных пород – верхне- и среднеюрского возраста Бешкентского прогиба: А – пластового давления; Б – пористости; В – коэффициента аномальности пластового давления от мощности САФ; Г – пористости от коэффициента аномальности пластового давления.

средние значения пористости в пределах исследуемых участков на территории Бешкентского прогиба.

Для карбонатных продуктивных пластов в рамках столь больших территорий как Бешкентский прогиб отмечается обратная зависимость между пористостью и коэффициентом аномальности. Такая зависимость может быть объяснена влиянием сопутствующих внутрипластовых геологических факторов, таких как сильная глинизация коллектора или влияние вторичных процессов, например, переотложение кальцита, доломитизация и т. д., в результате чего увеличению пористости будет соответствовать понижение давления, и наоборот.

В пределах Бешкентского прогиба выделяются три фациальные зоны: лагунная, рифовая, депрессионная, характеризующиеся различием в строении карбонатной формации и разной мощностью САФ. Наблюдается тенденция в увеличении мощности САФ с северо-запада на юго-восток, где максимальные значения порядка 1000 м вскрыты в пределах депрессионной части Бешкентского прогиба. Прослеживается связь между фациальными зонами и показаниями коэффициента аномальности пластовых давлений таким образом, что лагунной фации соответствуют значения коэффициента аномальности ~ 0,96-1,1, рифовой фации ~ 1,15-1,3, депрессионной фации ~ 1,35-1,85.

Являясь важным геомеханическим фактором, АВПД обеспечивает изменчивость пористости пород и служит источником пластовой энергии, определяющей фильтрацию флюида [5]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что вариации АВПД могут влиять на продуктивность отложений.

Принимая во внимание существующую связь между эффективным напряжением и упругими свойствами пород, можно отметить, что последние зависят от изменчивости АВПД [6]. Таким образом, создаются предпосылки для возможности прогноза в межскважинном пространстве показаний пластового давления на основании данных сейсморазведки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев Г.А.* Главные особенности структуры и нефтегазоносность карбонатной формации верхней юры Бешкентского прогиба: Автореф. дисс... канд. г.-м. наук. - Т., 1975.

2. *Аникеев К.А.* Аномально высокие пластовые давления в нефтяных и газовых месторождениях. - Л.: Недра, 1964. - 168 с.

3. *Тхвостов Б.А.* Начальное пластовое давление в нефтяных и газовых месторождениях. - М.: Гостоптехиздат, 1960. - 106 с.

4. *Бегметов Э.Ю.* Типизация скоплений нефти и газа карбонатной формации верхнеюрских отложений юго-восточных районов Бухаро-Хивинского региона применительно к задачам разведки и опытно-промышленной эксплуатации: Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - Т., 1971. - 30 с.

5. *Александров Б.Л.* Аномально-высокие пластовые давления в нефтегазоносных бассейнах. - М.: Недра, 1987. - 216 с.

6. *Добрынин В.М., Серебряков В.А.* Геолого-геофизические методы прогнозирования аномально высоких пластовых давлений. - М.: Недра, 1989. - 114 с.

7. *Swarbrick R.E., Osborne M.J.* Mechanisms that generate abnormal pressures: an overview // AAPG memoir. - 1998. - № 70. - P. 13-34.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Г.С.Абдуллаевым.

© П.С.Султонов, Х.Х.Шафайзиев, 2023

П.С.Султонов, Х.Х.Шафайзиев

АНГРЕН КЎМИР КОНИ ЁТҚИЗИҚЛАРИНИНГ ЛИТОЛОГИЯСИ



Султонов Пўлатжон Салимович –
Геология фанлари университетининг Нефть ва газ конлари геологияси факультети декани, г.-м. фанлари докт., профессор.
E-mail: P_Sultanov@mail.ru



Шафайзиев Хасан Хамидуллаевич –
Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти таянч докторанти.
E-mail: shoshh@list.ru

Ангрен кўмир конидаги маҳсулдор қатламлар ўрта юра даврига хос бўлиб, улар палеозойнинг магматик тоғ жинслари бўйлаб ривожланган нураш қобиғи устида ва бўр, палеоген ҳамда тўртламчи давр ётқизиқлари тагида ётади.

В.А.Захаревич [1] маълумотларига кўра, юра даври ётқизиқлари ўзининг литологик белгилари ва рангига қараб иккита қатламга бўлинади. Булар қуйи кўмирли ва юқори малла рангли қатламлардир. Қуйи кўмирли қатлам таркибининг мураккаблиги билан ажралиб туради, юқори малла рангли қатлам эса таркибида каолин гиллари мавжудлиги боис каолинли қатлам деб аталади. Кўмирли қатлам таркибида ўсимлик қолдиқлари мавжуд бўлиб, унинг ёши лиас даггер ёшига тўғри келади. Каолинли қатламнинг ёши шартли равишда юра даврига хос деб қабул қилинган. Ўз навбатида кўмирли қатлам яна иккита кўмирли мажмуаларига ажратилган. Булар қалин қатламли қуйи ва юқори мажмуалардир.

Қалин қатламли қуйи мажмуанинг тузилиши мураккаб бўлиб, бу мажмуанинг хар икки ён томонлар бўйлаб тарқалиши чекланган. Қамровчи жинслари асосан алевролитлар ва қумтошлардан ташкил топган. Кўмирли қатламдаги кўмирларнинг ранги асосан қўнғир–қора, зичлиги эса паст, унча катта бўлмаган қисми ярим ялтироқ зичлашган кўмирлардан ташкил топган. Кўмирнинг бошқа турлари бу ерда унча кенг тарқалмаган.

Юқори мажмуа қуйи мажмуадан айрим участкаларда қумтош ва гилларга ўтиб борувчи катта қалинликдаги гилли алевролитлардан ташкил топганлиги билан ажралиб туради. Қатламнинг қалинлиги 0,2-5,0 м оралиғида ўзгариб туради ва унинг қалинлиги шимолий ва жанубий йўналишлар бўйлаб камайиб боради. Кўмирли қатламнинг қалинлиги 50 м га етиб, ғарб ва жанубий-ғарб томонга қараб ортади. Юқори мажмуанинг кўмирлари ҳам қуйи мажмуадаги каби ҳусусиятларга эга. Турли ўлчамдаги линзалар кўринишидаги ярим ялтироқ кўмир қатламларининг қалинлиги 0,25 м гача боради.

Кўмирли қатламдаги барча тоғ жинслари учун умумий бўлган кулранг ва тўқ кулранг туслар характерли. Жинсларнинг литологик таркибида турғун бўлмаган таркиб кузатилади. Барча тоғ жинс турларининг цементловчи массаси гиллардан ташкил топган бўлиб, термик таҳлил натижасига кўра уларнинг минералогик таркиби каолиндан ташкил топган. Тоғ жинслари асосан ёмон силлиқланган кварц доналаридан (60-70%), камроқ миқдорда парчаланган дала шпатларидан ташкил топган, шунингдек, мусковит, биотит, циркон, гранат, рутил ва бошқа минераллар ҳам учрайди.

Ўз вақтида В.А.Захаревич Ангрен кўмир конининг қумли жинсларини уч литологик турини (қумтошлар, алевритлар ва гиллар) ажратган. Н.П.Петров ва И.В.Рубанов кон бўйича тоғ жинсларининг қуйидаги тўққиз хил литологик турларини ўрганишган: 1) йирик ва ўрта донали қумтош; 2) таркибида кўмирлашган ўсимлик қолдиғи бўлган ёрқин кул рангли алевролит; 3) гил; 4) қумли алевролит; 5) қумтош; 6) алевролитли қумтош; 7) гилли қумтош; 8) гилли алевролит; 9) майда донали қумтош.

Қум-гилли жинсларнинг гранулометрик таркибини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар уларни П.И.Никитин методикаси бўйича тўртта гуруҳга бўлиш имконини беради. Булар: қумлар, алевритлар, гиллар ва паттумлар. Олинган натижалари қуйидаги жадвалда келтирилган.

қумтош, 4 – гил-алевролитли қумтош, 7 – гилли алевролит, 10 – қум-гилли алевролит, 11 – гил, 12 – алевритли гил, 15 – қум-алевритли гил, 16 – қумли паттум, 18 – гилли паттум, 19 – паттум.

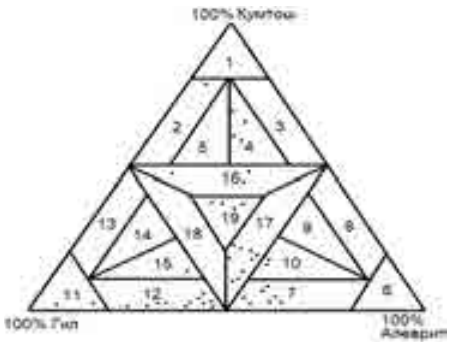
Алевролит қатламлари линзасимон шаклга эга бўлиб, ушбу линзаларнинг чегаралари аниқ эмас. Тоғ жинсининг ранги асосан тўқ кулранг. Уларнинг бу хусусиятлари алевролитлар дарёнинг дельта қисмларида тўпланганлигидан далолат беради.

Гилли жинслар ҳам конда кенг ривожланган. Уларнинг учта тури ажратилади: гил, алевролит ва қумли-алевролит. Аралаш таркибли қум ва алевролитларга нисбатан гиллар жуда кам учрайди. Улар кўмирли қатламларнинг юқори қисмлари билан бирлашиб линзалар шаклида ва вертикал равишда бошқа литологик таркибга ўтади. Гранулометрик таркиби,

Ангрен конидаги юқори мажмуа жинсларининг литологик турлари (гранулометрик таҳлил маълумотлари бўйича)

Гурухи	Тури	Фракциялар миқдори, %		
		қумли	алевритли	гилли
Қум-тошлар	Гилли қумтош	79,37	2,97	17,66
	Гилли-алевролитли қумтош	38,48-66,0	17,02-24,08	17,41-19,44
Алевро-литлар	Гилли алевролит	1,12-7,75	51,69-60,55	36,44-45,10
	Қум-гилли алевролит	18,01-19,70	51,37-52,04	28,93-29,95
Гиллар	Гил	1,08-2,76	9,17-16,01	81,23-89,75
	Алевролитли гил	0,71-2,77	30,24-48,3	51,09-68,38
	Қум-алевритли гил	12,16	36,10	51,74
Паттумлар	Қумли паттум	42,74-48,85	13,04-31,47	22,61-40,84
	Алевритли паттум	10,08-22,76	42.39-49,28	33,15-42,76
	Гилли паттум	2,22	48,78	48,99
	Паттум	34,3-38,03	27,04-38,14	27,56-34,65

Тоғ жинслари таркибидаги турли фракцияларнинг фоиз миқдорлари бўйича ўрта – ва майда бўлакли жинслар маълум бир гурухларга бирлаштирилган (Л.В.Пустовалов учбурчагида эгаллаган жойига мос равишда, 1-расм). Диаграммадан кўриниб турибдики, гранулометрик таркиби бўйича ўрганилган тоғ жинслари намуналари қуйидаги таркибга эга: 2 – гилли

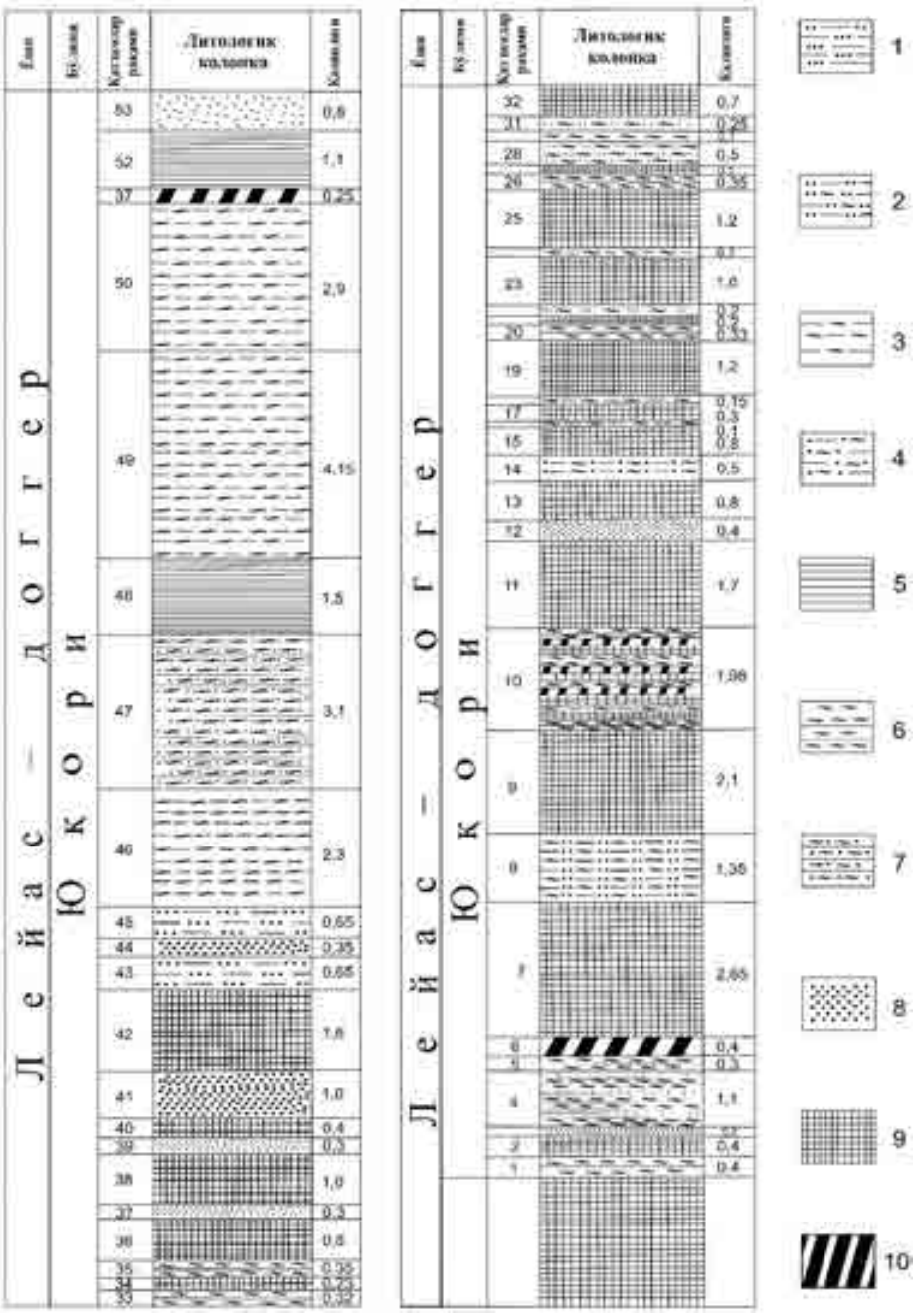


1-расм. Ангрен кўмир конидаги кўмирли ётқизиқларнинг литологик таркиби диаграммаси.

%: қум – 1,08-2,76, алевролит – 9,17-16,00 ва гил – 81,23-89,75.

Гиллар яхлит, синдирилганда юзаси сирпаниш ойнали ва чиғаноқсимон кўриниш ҳосил қилади. Кўплаб ёриқлар мавжудлиги билан ажралиб туради. Ўсимлик қолдиқларини учратиш мумкин. Алевролитли гиллар бутун кесма бўйлаб тарқалган, лекин энг кўп миқдорда юқори комплексида ва унинг пастки қисмида тарқалган. Гранулометрик таркиби, %: қум – 0,71-2,77, алевролит – 30,24-48,3, гил – 51,09-68,38. Кўпинча алевролит гиллар орасида линзасимон кўринишда ва бошқа литологик турлар орасида ҳам кузатилади.

Гранулометрик таркиби, %: қум – 12,16, алевролит – 36,10, гиллар – 51,74. Қум фракцияси таркибининг кўпайиши билан гилли жинслар бошқа жинслардан фарқ қилади. Микроскоп остида гилли жинсларнинг муҳим қисми алевролитли таркибга эга ва чизиқли,



2-расм. Ангрен конидаги юқори мажмуа кўмир қатлами қирқими (В.А.Захаревич). Дарёлар фацияси: *1* – гилли қумтош, *2* – гилли-алевролитли қумтош; тошқинлар фацияси: *3* – гилли алевролит, *4* – қум-гилли алевролит; турғун сувлар ва хосил бўлган кўл фацияси: *5* – гил, *6* – алевролитли гил, *7* – қум-алевритли гил; вақтинчалик оқимлар фацияси: *8* – паттум жинслари, *9* – кўмир; *10* – кўмирли жинслар.

микролинзасимон ва тартибсиз текстуралидир. Гилли жинслар дағал қатламланишга эгалиги ёки қатламаланишнинг йўқлиги билан ажралиб туради. Бундан ташқари, уларда ўсимлик қолдиқлари ҳам учрайди.

Гилли жинсларнинг барча белгилари уларнинг тўпланиш шароитини кўрсатади ва қалинликлари турғун сув режими шароитида узликсиз ортиб боради.

Паттумлар. Паттумлардан қум-алевролитли, пелитли ва соф паттум кенг тарқалган. Улар асосан кўмирли қатламларнинг юқори қисмларида линзалар шаклида учрайди. Паттумларнинг гранулометрик таркиби жуда ўзгарувчан, тартибсиз ва нотекис тузилишга эга бўлиб, қатламланишлар кузатилмайди. Бу хол паттумли жинсларнинг вақтинча оқар сувлар томонидан олиб келинган материалларнинг тўпланганлигидан далолат беради. Тоғ жинсларининг барча турлари таркибида ўсимлик қолдиқлари турлича сақланиб қолган. Баъзи жойларда улар шунчалик кўпки, жинслар угле-

родли кўринишга эга бўлади. Углеродли тоғ жинслари асосан гил ва кўмир қатламларининг юқори қисми билан чегараланган. Ўсимлик қолдиқларининг катта миқдори асосан гилли жинсларга ва алевролитларга тўғри келади. Турли жинслар таркибида учрайдиган ўсимлик қолдиқларининг учраш даражаси ҳар хил. Масалан, фюзенланган ўсимлик қолдиқлари кўпроқ қум-алевролитли жинсларда, гелификацияланганлари эса гилли жинсларда учрайди.

Фация турлари ва ётқизиқларнинг генезиси. Юқори мажмуа ҳосил бўлгандан сўнг, тоғ жинсларининг тўпланиш шароитлари беқарор бўлиб қолади, бу ҳолат тектоник ва иқлим омиллари билан боғлиқ. Шунга қараб, юқори мажмуанинг тузилиши анча мураккаблашган.

Ангрен конининг кўмирли қатламларини ўрганган Н.П.Петров [2] юқори мажмуадаги тоғ жинсларини ҳосил бўлиш хусусиятларига кўра иккита: қуйи ва юқори свиталарга ажратган. У қуйи свитани доимий ва вақтинча оқар сувларнинг чўкинди жинслари билан, юқори свитани эса – ботқоқланган ва юқори свитанинг ботқоқланишга учрамаган жинсларини асосий дарё артериясининг чўкиндилари билан боғлаган.

Юқорида тарифланган тоғ жинсларининг асосий генетик хусусиятларини ўрганиш – гранулометрик таркиби, қатламланиш ва ўсимлик қолдиқларининг тарқалиши – юқори мажмуанинг ташкил этувчи жинсларининг шаклланиш шароитларига кўра, кўпроқ фракцион гуруҳланишига имкон беради.

Карьернинг жанубий қисмида мураккаб таркибли чўкиндилар тарқалган. Булар кўмирни ҳисобга олмаганда, фацияларнинг икки гуруҳининг ривожланиши билан боғлиқ:

1. Дарё фациялари гуруҳи: а) қайир; б) ўзан; с) вақтинчалик оқимлар.

2. Турғун сув фациялари гуруҳи.

Қайд этилганидек, сокин қайир фацияларига яхши сараланган майда донали материалдан ташкил топган жинслар киради. Дарё чўкиндилари асосан қумтошлардан иборат. Улар қияланган қат-қатликларнинг мавжудлиги ва терриген материал доналарининг ёмон сараланганлиги билан ифодаланади.

Вақтинчалик оқимларининг чўкинди жинслари учун фақат қатламланишга эга бўлмаган паттумли жинслар хосдир. Турғун сув ҳавзаларининг чўкиндилари кенг тарқалган. Улар гилли алевролитлар ва баъзан гиллашган алевролитлардан ташкил топган. Айрим қатламларнинг қалинлиги 0,1-2,0 м гача. Улардаги линзаларнинг узунлиги эса 0,5 м дан бир неча ўн метргача етади. Улар таркибида ўсимлик қолдиқларининг кўп тарқалганлиги билан ажралиб туради, баъзи жойларда шу қадар кенг тарқалганки, хатто тоғ жинслари углеродли жинсларга айланиб кетган ва кўмир линзаларини ҳосил қилган.

Ушбу белгилар сувларнинг турғунлиги ёки уларнинг жуда секин циркуляцияси ҳақида гувоҳлик беради ва шу билан бирга чўкиндилар тўпланган сув хавзасининг унча чуқур бўлмаганлигини кўрсатади. Сув хавзаларининг даврий равишда кенгайиб борганлиги ва ботқоқланганлигидан далолат беради. Турғун сув хавзаларининг жинслари ўзининг қатламланишсизлиги, ўсимлик қолдиқларининг гелификацияси ва таркибидаги қолдиқларнинг мўлжалсиз жойлашиши билан тавсифланади. Кўмирли гиллар ва гилли кўмирларнинг бу каби характери кўл сув хавзаси сувининг ҳаддан ташқари кўпайиши ва унинг ботқоққа айланиши билан боғлиқ.

Юқорида келтирилган маълумотларга таяниб, юқори мажмуа ётқизиқларининг тўпланиш вақтида дарё кучли ўзгарувчан аммо доимий бўлмаган режимда харакатланиб дарё водийси бўйлаб қуруқликдан материалларни олиб келиб ётқизган дейиш учун асос бўла олади.

АДАБИЁТЛАР

1. *Захаревич В.А.* Условия формирования угленосной толщи Ангрена // Тр. «Средазуглеразведка». - Т.: Изд-во АН УзССР, 1950.

2. *Петров Н.П.* Фации юрских глинистых отложений в Ангренской долине и их полезные ископаемые // К литологии мезозойских отложений Узбекистана. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1958.

3. *Пустовалов Л.В., Кашкая М.А. и др.* О методике лабораторного исследования и о классификации и номенклатуре осадочных пород // Изв. АзФАН СССР. - М., 1944. - № 11.

4. *Русанова О.Д.* Строение угольного комплекса Ангренского месторождения. - Т.: Госиздат, 1959.

5. *Рухин Л.Б.* Основы литологии. - М.: Гостоптехиздат, 1953.

Мақолани редколлегия аъзоси г.-м. ф. доктори А.К.Нурходжаев тавсия қилган.

© М.Ю.Муминов, М.З.Мирзоидов, 2023

М.Ю.Муминов, М.З.Мирзоидов

О ПОВЫШЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГЕОМАГНИТНОЙ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ЧИМИОН К ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ



Муминов Мирзоид Юсупович –
старший научный сотрудник ИС АН РУз,
канд. физ.-мат. наук.
E-mail: muminov.mirzoid@mail.ru



Мирзоидов Мираброр Зафарович –
инженер Республиканского центра сейсмопрогностического мониторинга МЧС РУз.
E-mail: mirabrorzafarovich@gmail.com

Введение. Аномальные вариации геомагнитного поля, связанные с землетрясениями и другими процессами в земной каре, исследуются во многих сейсмоактивных регионах. Однако эффективность этого метода не однозначна. Если в одних регионах с помощью полевых наблюдений удается зарегистрировать долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные аномальные вариации геомагнитного поля, то в других они отсутствуют. Опыт многолетних исследований показывает, что успех работы зависит от масштаба, частоты повторных измерений, точности съемки, выбора аппаратуры и т. д. Главную роль играет выбор пунктов и площадей исследований с сейсмотектонической позиции.

Ферганский геодинамический полигон, расположенный в пределах Ферганской межгорной впадины, характеризуется своеобразным геологическим строением и сейсмотектоническими условиями. В Ферганской межгорной впадине земная кора за новейшее время испытала большие изменения, которые привели к общему перепаду высот между зонами поднятий и опусканий свыше 10 км. В этих высокоградиентных зонах вертикальных движений и в настоящее время наблюдаются молодые тектонические движения в виде частых землетрясений и аномальных изменений высот земной поверхности.

В работе [1] подробно рассмотрены вопросы тектонического развития района, изучены современные движения земной коры, расположение разломов и их живучесть.

На основании комплексного анализа геолого-геофизических данных выделены сейсмогенные зоны Ферганской впадины (рис. 1). Ферганская впадина и ее горное обрамление сложены породами различного возраста, начиная от протерозойских и кончая современными, и самого разного генезиса – от магматических до осадочных и метаморфических [1]. Мощность мезо-кайнозойских образований, сложенных слабомагнитными и немагнитными породами, увеличивается от периферии к центру впадины. Магнитная восприимчивость их составляет $10 \div 50 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Цель настоящей статьи – выявление роли влияния геолого-геофизических условий на особенности чувствительности магнитометрического метода к тектоническим землетрясениям региона.

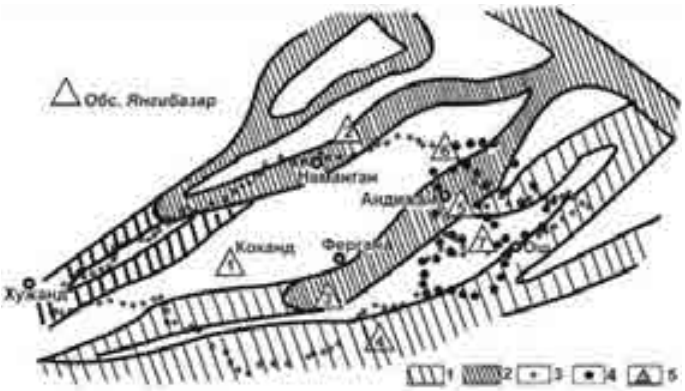


Рис. 1. Схема расположения геомагнитных пунктов наблюдений на Ферганском геодинамическом полигоне Института сейсмологии АН РУз. *1, 2* – соответственно 8- и 9-балльные сейсмогенные зоны, по Р.Н.Ибрагимову и др.; пункты повторных наблюдений с частотой опроса: *3* – 1-3 раза в год, *4* – 2 раза в месяц; *5* – стационарные магнитометрические станции: 1 – Коканд, 2 – Чартак, 3 – Чимион, 4 – Шахимардан, 5 – Андижан, 6 – Маданият, 7 – Ташота.

Методика эксперимента

Исследования вариаций напряженно-деформированного состояния сейсмотектонических структур Ферганской впадины проводятся с 1973 г. методами повторных маршрутных, площадных и стационарных геомагнитных наблюдений [2, 3].

Стационарные наблюдения осуществлялись на участках аномальных проявлений, выявленных маршрутными и площадными геомагнитными съемками, или в аномальных зонах, выделенных другими комплексами прогностических методов. Использовался метод синхронных наблюдений в различных геолого-геофизических условиях с высокоточными (чувствительность ± 0,1 нТл) протонными магнитометрами ТМП (ИГ УО РАН, Екатеринбург), МПП-01М (ИФЗ РАН), МВ-01 («Рудгеофизика» Санкт-Петербург, Россия), GSM-19T (Канада) и др.

Количество повторных маршрутных и площадных наблюдений на Ферганском полигоне Узбекистана превысило 170 точек, а стационарных наблюдений более 7 (см. рис. 1). Из 7 стационарных наблюдений 5 магнитометры функционируют в комплексных прогностических станциях (КПС). Магнитометрические станции Маданият и Ташота работали автономно и непродолжительное время (1978-1990 гг.) [2, 3].

Большинство стационарных станций функционирует с 1980-1982 гг. С 2019 г. на всех геодинамических полигонах. Устаревшие стационарные магнитометрические станции заменены новыми магнитометрами GSM-19T, работающими с дискретностью замеров 10 мин, круглосуточно. Полученная информация оперативно передается по линиям связи в центр сбора данных. По результатам обработки и интерпретации ведется оперативный контроль сейсмической обстановки региона.

Контроль вариаций геомагнитного поля на пунктах повторных наблюдений и стационарных станциях ведется относительно опорной станции – обсерватории Янгибазар, расположенной в Приташкентском районе (см. рис. 1). Исследовались пространственно временные изменения вариаций геомагнитного поля $\delta\Delta\mathbf{T}$ между циклами повторных замеров и вариации геомагнитного поля временных рядов $\Delta\mathbf{T}$ стационарных станциий. Предмет изучения временного ряда геомагнитного поля – среднесуточные разностные значения $\mathbf{\Delta T}$ между рядовыми станциями и опорной. Для определения среднесуточных $\mathbf{\Delta T}$ привлекались почасовые (24 значения) или замеры с дискретностью через 10 мин (144 значения в сутки). Вся полученная информация оперативно передавалась в «Центр обработки и интерпретации», где она использовалась при оперативном контроле сейсмической обстановки региона.

Результаты

Среднеквадратическое отклонение среднесуточного значения ΔT от среднемесячного для разных станций колеблется в пределах $\sigma_{ср}^2$ = ± 0,3÷1,8 нТл. При этом любое положительное или отрицательное среднепериодное изменение магнитного поля, с интенсивностью в два и более раз превышающее среднемесячный фоновый уровень ($2\sigma_{ср}^2$) временного ряда, принято нами как предвестниковый сигнал от определенного землетрясения или роя землетрясений.

Остановимся на особенностях проявления геомагнитных предвестниковых сигналов землетрясений на ст. Чимион. Станция имеет повышенную чувствительность к геодинамическим процессам, в частности, к тектоническим землетрясениям. В качестве примера приведем все наблюденные аномалии (предвестниковые) и землетрясения, происшедшие в исследуемом районе в период нормального функционирования магнитометрической аппаратуры (1980-1993 и 2014-2022 гг.).

В период 1980-1988 гг. магнитометрическая ст. Чимион работала нормально. Среднеквадратическое отклонение среднесуточных значений от средне-трехмесячных составляло $\sigma_{ср}^{2} = \pm$ 0,81нТл. В начале функционирования этой станции отмечен уникальный случай в мировой практике геомагнитных наблюдений. До этого в нашей практике подобный случай был отмечен в 1976 г., когда за 5 суток до 10-балльного Газлийского землетрясения 17 мая с M = 7,3 над очагом были начаты магнитометрические измерения с частотой опроса через 10 мин, круглосуточно [4]. В отличии от первого, над очагом Чимионского землетрясения 6.05.1982 г. с M = 5,5 наблюдения за вариациями геомагнитного поля начаты за два года, т. е. с середины 1980 г. Тогда удалось зафиксировать среднепериодную и короткопериодную аномалии с периодами соответственно 8-9 и 1,5 месяцев. В то время из-за неуверенности к результатам замеров аппаратуры, за 4 сут до 8-балльного толчка станция перенесена на новое место. Ранее работавший польский магнитометр (ПМП) был заменен на более высокочувствительный протонный магнитометр МПП-1. Ретроспективный анализ данных показал, что ранее отмеченная 8-9-месячная аномалия по всей вероятности была предвестником Чимионского землетрясения 1982 г. с M = 5,5 (рис. 2).

Следующая предвестниковая аномалия была обнаружена в конце февраля 1985 г. Тогда на экстремуме аномального хода вокруг стационарной станции были заложены детализационные пункты наблюдений. После изменения разностного магнитного поля стационарной станции ($\Delta T_{Чимион-Янгибазар}$) от экстремума на значимую величину, превышающую в два и более раз уровень погрешности съемки, на детализационных пунктах проведен повторный цикл измерений. В последующем определены интенсивности межцикловых изменений магнитного поля по площади (рис. 3). Оказалось, что на пунктах, расположенных поблизости от стационарной станции, изменения имели величину, соответствующую стационарной станции.

С удалением от ст. Чимион на юго-восток по Кумбель-Памирскому разлому (линеаменту) интенсивность аномалий межцикловых разностей увеличивалась от -1,3 до -13,1нТл (см. рис. 3). Нарастание интенсивности межцикловых разностей позволило прогнозировать место предстоящего землетрясения южнее от пос. Хамзаабад. Этот прогноз вскоре оправдался [5].

Третья предвестниковая аномалия отмечена в 1986 г. и имела небольшую интенсивность с большей длительностью. Она не смогла вызвать тревогу у исполнителей. Как показывает ретроспективный анализ, предвестниковая аномалия, возможно, связанная с землетрясением 1986 г. в Алайской долине с M = 5,3, была упущена (см. рис. 2).

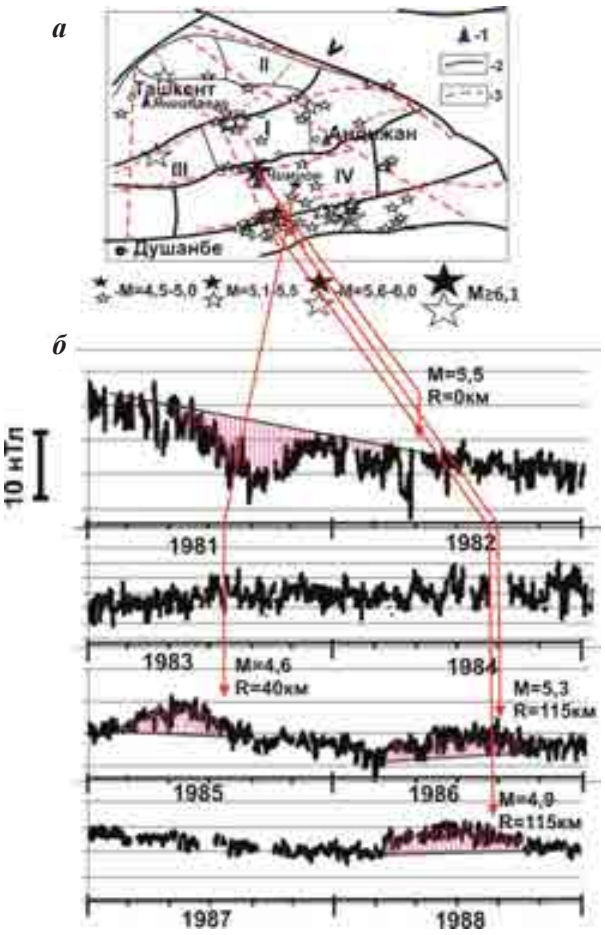


Рис. 2. Примеры проявления геомагнитных бухтообразных предвестниковых аномалий землетрясений на станции Чимион в 1981-1988 гг. *а* – схема расположения стационарных магнитометрических станций (1); границы блоков верхней части земной коры Западно-Тянь-Шаньской микроплиты (ЗТШМП), выделенные по векторным полям. Блоки: I – Центрально-Ферганский; II – Чаткало-Кураминский; III – Западно-Ферганский; IV – Южно-Тянь-Шаньский (2) и по геолого-геофизическим данным (3) [6]; звездочки – эпицентры с соответствующими силами произошедших землетрясений, от которых зафиксирован предвестниковый сигнал (закрашенные); не закрашенные – то же, от которых не зафиксирован предвестник. *б* – вариации ΔT на ст. Чимион в 1981-1988 гг. Линии со стрелками – места и моменты землетрясений, от которых выявлен предвестниковый сигнал с указанием магнитуды и эпицентрального расстояния. Далее эта схема приводится в большинстве рисунков с аналогичными условными обозначениями.

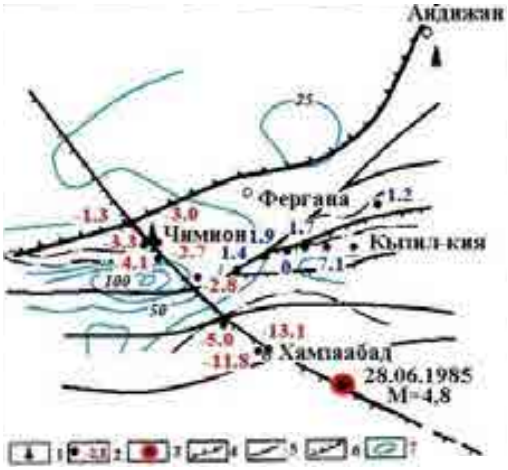


Рис. 3. Локализация источника предвестниковой аномалии магнитного поля, проявившейся на ст. Чимион в 1985 г. *1*– стационарные станции (магнитометры МПП-1М); *2* – детализационные пункты повторных наблюдений магнитного поля (цифрами показаны изменения поля ΔT между повторными циклами замеров); *3* – эпицентр Хамзаабадского землетрясения 28.06.1985 г. с M = 4,8; *4* – Южно-Ферганская флексурно-разрывная зона; *5* – региональные и глубинные разломы; *6* – активизированные участки разломов; 7 – изодинамии ΔTa аномального магнитного поля.

Четвертая предвестниковая аномалия, связанная с Дарауткурганским землетрясением, замечена своевременно и по этим материалам заблаговременно спрогнозировано землетрясение с M = 5,1 (по каталогу IRISM = 4,9) (см. рис. 2, 4).

При прогнозировании мы ограничились построениями для возможной силы землетрясения от M = 4,7 до M = 5,1, что соответствует длительности аномалии от 120 до 170 сут. Согласно зависимости lgR = 0,35M+0,04 [7], определены зоны возможных проявлений для M = 4,7 и M = 5,1. Из них исключены зоны ограничения возможных проявлений M = 4,7 и M = 5,1 от станций Коканд и Андижан. Отсутствие значимых аномальных изменений на ст. Андижан как бы исключило возможность возникновения землетрясения, обусловленного активизацией Южно-Ферганской флексурно-разрывной зоны. Характерная форма аномалии на ст. Чимион (положительная бухта), схожая с аномальным изменением, наблюдаемым перед Хамзаабадским землетрясением 28.06.1985 г. с M = 4,8 (см. рис. 2), отдавала предпочтение варианту возникновения землетрясения вдоль Кумбель-Памирского разлома. В связи с изложенным, на карте прогноза (представленной в Прогнозную комиссию ИС АН УзССР от 25.07.1988 г.) наиболее вероятным местом возникновения землетрясения был выделен участок Кумбель-Памирского разлома, чуть превышающий зону проявления предвестников землетрясения с M = 4,7÷5,1.

На рис. 2 видно, что ст. Чимион в основном реагировала на землетрясения, возникающие в пределах Южно-Тянь-Шаньского блока и отделяющие его от соседних блоков – активизированных глубинных разломов [6]. Рассмотрев этот и последующие рисунки, можно легко убедиться в отсутствии предвестниковых сигналов на ст. Чимион от землетрясений, возникающих за пределами Южно-Тянь-Шаньского блока.

На следующем отрезке времени 1989-1992 гг. произошли несколько ощутимых землетрясений: 1989-1991 гг. в Алайской долине с M = 5,1-5,6; Избаскенское с M = 5,7 и Суусамирское с M = 7,3 1992 г. и др. Незначительные предвестники на ст. Чимион отмечены перед землетрясениями 1989 и 1991 гг. соответственно с M = 5,1 и (R = 50 км) M = 5,3, произошедшими в Алайской долине (рис. 5).

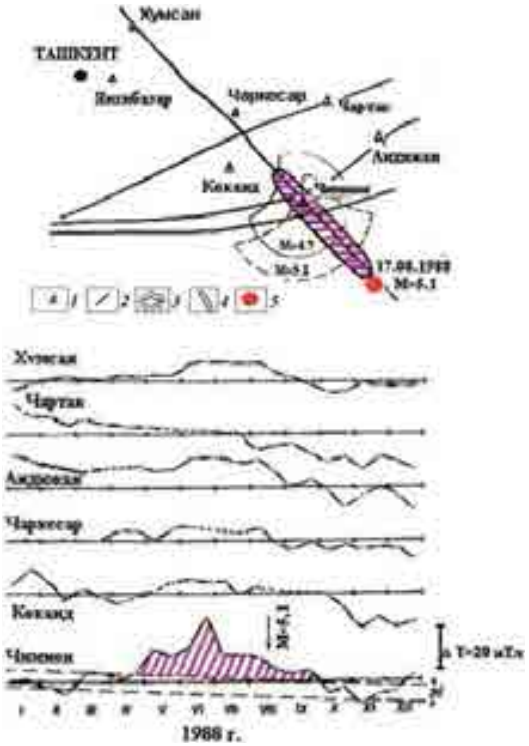


Рис. 4. Копия схемы прогнозного заключения от 27.07.1988 г., основанного на проявлении предвестниковой аномалии на ст. Чимион в 1988 г. 1 – прогностические станции (магнитометры МПП-1М); 2 – активизированные разломы; 3 – возможные зоны проявления землетрясений с M=4,7 ÷ 5,1, определенные согласно способу [8]; 4 – наивероятный район прогнозируемого землетрясения; 5 – фактический эпицентр Дарауткурганского землетрясения 17.06.1988 г.

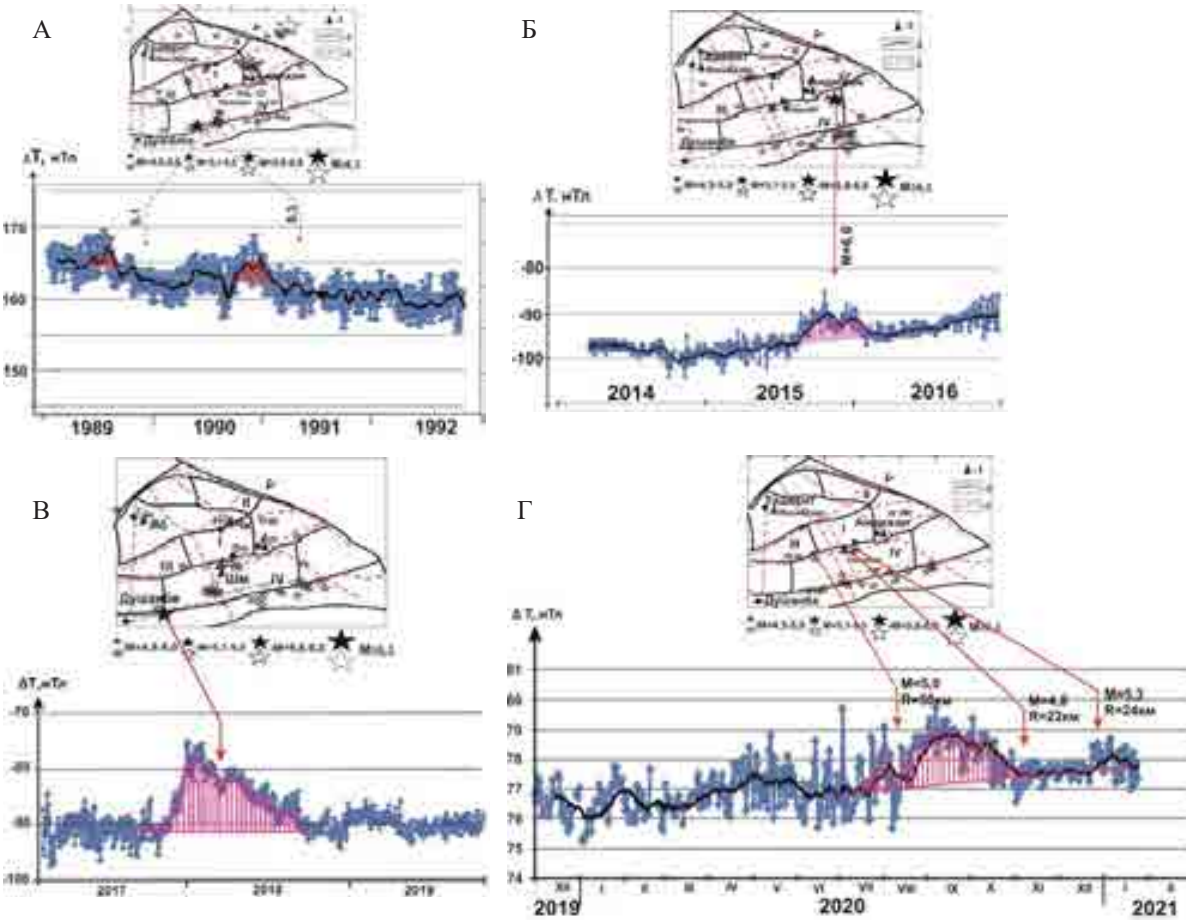


Рис. 5. Пример проявления геомагнитного бухтообразного предвестника землетрясения на ст. Чимион: А – в 1989-1992 гг.; Б – в 2014-2016 гг.; В – в 2017-2019 гг.; Г – в 2020-2021 гг.

Сильные Избаскенское землетрясение 15 мая с M = 5,7 и Суусамирское землетрясение 18.08.1992 г. с M = 7,2 не вызвали значимых изменений в магнитном поле ст. Чимион при $\sigma_{ср}^2$ = ± 2,01нТл, $\sigma_{ср}^2$ = -2,9 нТл соответственно [9].

В связи с техническими и организационными неполадками в 1994-2005 гг. магнитометрическая ст. Чимион долгое время не работала, поэтому информация за этот период отсутствует

В период 2006-2013 гг. магнитометрическая ст. Чимион работала с относительно повышенной погрешностью определения среднесуточных значений от средне-трехмесячных разностей временного ряда. Значения имели $\sigma_{ср}^2$ = ± 2,7 нТл (2008-2009 гг.); $\sigma_{ср}^2$ = ± 4,69 нТл (2010 г.); $\sigma_{ср}^2$ = ± 9,72 нТл (2013 г.), что существенно снизило достоверность временных рядов.

С апреля 2014 г. по август 2016 г. ст. Чимион работала нормально ($\sigma_{ср}^2$ = ± 0,8-1,0 нТл). В этот период в пределах Южно-Тянь-Шаньского блока произошло сильное Куршабское землетрясение 17.07.2015 г. с M = 6,0. Ярко выраженное проявление предвестниковой аномалии позволило успешно прогнозировать параметры этого события. Более мелкие землетрясения (M = 4,5-5,0) происходили в период аномального хода разностного поля основного сильного землетрясения или же они не чувствовались. Не было также предвестникового эффекта от сильного (M = 6,4) землетрясения, возникшего южнее Южно-Тянь-Шаньского блока (см. рис. 5).

В 2017-2019 гг. ст. Чимион функционировала относительно нормально ($\sigma_{ср}^2$ = ±1,71 нТл в 2017 г. и $\sigma_{ср}^2$ = ±0,76 нТл в 2018-2019 гг. За этот период в зоне чувствительности станции произошли 13 землетрясений с M = 4,5-5,0. На юго-западной границе Южно-Тянь-Шаньского блока было единственное сильное землетрясение с M = 5,8. Большинство землетрясений 2017-2019 гг. с M = 4,5-5,0 наблюдались на фоне интенсивной среднепериодной предвестниковой аномалии, с большей вероятностью связанной с землетрясением M = 5,8. Поэтому на фоне последнего трудно было выделить сигналы от землетрясений с M = 4,5-5,0. Произошедшее землетрясение M = 5,8 в 2018 г., несмотря на удаленность от ст. Чимион и возникновени-

ем на южном краю Южно-Тянь-Шаньского блока, вызвало в магнитном поле ст. Чимион аномалию с интенсивностью более 14-15 нТл (см. рис. 5). Это позволило удачно прогнозировать параметры – время возникновения и силы землетрясения и скорректировать западную границу зоны чувствительности землетрясений ст. Чимион (в то время не были четко определены западная и восточная границы Южно-Тянь-Шаньского блока).

В период 2020-2022 гг. ст. Чимион и Назарбек (новая временно функционирующая опорная станция, расположенная в Приташкентском районе) работали нормально. В связи со сменой существующей аппаратуры на новую (GSM-19T) и привлечения большого количества значения ΔT (144 шт.), ошибка определения среднесуточных разностей снизилась до $\sigma_{ср}^2 = \pm 0{,}3\text{-}0{,}5$ нТл. Это позволило выделить слабые предвестниковые сигналы, превышающие в два и более раз уровень погрешностей единичных разностей – $2\ \sigma_{ср}^2$.

На отрезке временного хода ΔT 2020-2021 гг. видны две аномалии, по интенсивности в два и более раз превышающие фоновый уровень колебаний $\sigma_{ср}^2$. Первая слабовыраженная аномалия с небольшой вероятностью вызвана землетрясением с M = 5,0, удаленной от станции на расстояние R = 50 км. Вторая относительно убедительная с длительностью периода проявления около 140-150 сут. Последняя аномалия с относительно большей вероятностью вызвана парными землетрясениями с M = 4,9 и M = 5,3, произошедшими на расстоянии R = 22 и 24 км соответственно, в районе пос. Вуадиль (см. рис. 5). Заблаговременно было предсказано первое землетрясение, а второе после стабилизации аномального хода первого землетрясения было упущено, так как параметры первого события полностью удовлетворяли параметры данного прогнозного заключения.

В конце 2021 г. и первой половине 2022 г. разностные магнитные поля между станциями Чимион и Янгибазар (Назарбек) варьировали около фонового уровня и в зоне чувствительности ст. Чимион произошли два землетрясения (M = 5,1 и 4,6), от которых зарегистрированы предвестниковые сигналы.

Обсуждение результатов

Прежде чем приступить к обсуждению результатов, считаем уместным привести некоторые справки об особенностях геолого-геофизических условий района расположения ст. Чимион, о сейсмичности и особенностях чувствительности этой станции к геодинамическим и техногенным процессам. К основным особенностям относятся следующие показатели.

1. В геолого-тектоническом отношении Чимионская прогностическая станция расположена в пределах Южно-Тянь-Шаньского блока Западно-Тянь-Шаньской микроплиты (ЗТШМП) [6]. Имеет размеры приблизительно 300×100 км (30000 км^2). Южно-Тянь-Шаньский блок разграничивается со всех сторон активизированными разломами. На фоне палеозойского комплекса отмечается обилие выходов гранитоидных масс (рис. 6). Относительное изобилие выходов гранитоидных масс и повышенная сейсмическая активность блока, по-видимому, связаны с расположением блока в контактной зоне Евроазиатского континента с передовой частью индентора Индийской литосферной плиты, т. е. Памиро-Гиндукушским синтаксисом.

В геологическом строении верхней части земной коры района Чимионской станции участвуют породы от палеозойского до четвертичного возраста включительно (рис. 7). Расчленение вскрытого разреза проведено сотрудниками объединения «Узбекгеофизика», в основ-

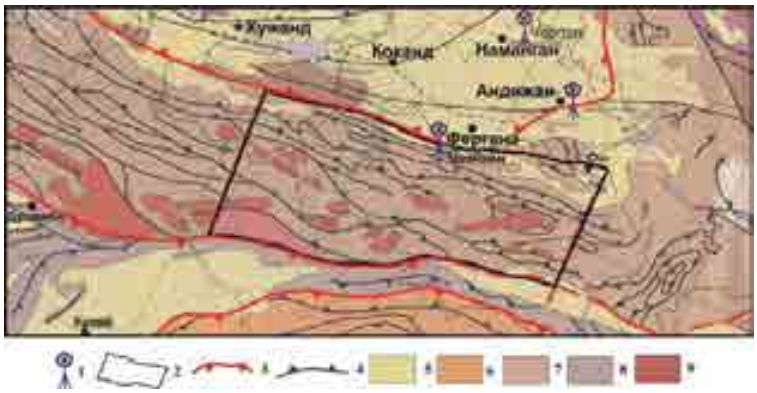


Рис. 6. Фрагмент из геологической карты Узбекистана и сопредельных территорий М:1:2500000 (по материалам Госкомгеологии РУз). *1* – магнитометрические станции; *2* – контуры Южно-Тянь-Шаньского блока; *3* – офиолитовые сутуры; *4* – разломы (надвиги); 5 – олигоцен-четвертичный молассовый континентальный орогенный комплекс межгорных и предгорных впадин; 6 – киммерийско-альпийское складчатое сооружение Памира; 7 – аллохтонные складчатые палеозойские комплексы миогеосинклинального типа; 8 – мелководные отложения среднего палеозоя над дорифейским фундаментом; 9 – гранитоиды.

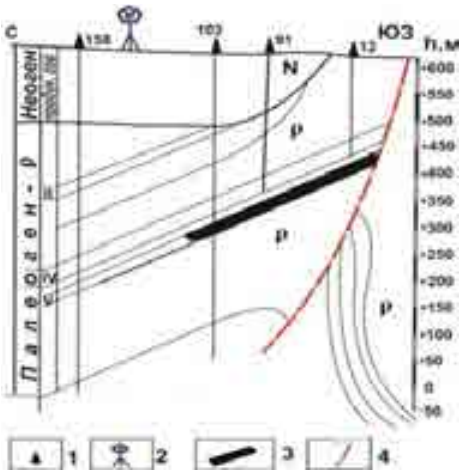


Рис. 7. Геологический профиль газонефтяного месторождения Чимион (по материалам объединения «Узбекгеофизика»). *1* – скважины; *2* – магнитометрическая станция; *3* – газонефтяная залежь; *4* – разлом.

ном, путем сопоставления промыслово-геофизических характеристик разрезов скважин месторождений Ханкыз, Северный Ханкыз, Чимион и др. Рассмотрим результаты лабораторных исследований кернового материала по близлежащим месторождениям.

1. Отложения представлены мощной толщей морских осадков, сложенных аргиллитами темно-серыми до черных, плотными (2,68-2,72 г/см^3), трещиноватыми (трещины заполнены кальцитом, иногда белым ангидритом), очень крепкими, с редкими пропластками песчаников и алевролитов, редкими включениями доломита, кремнистого материала, обугленных растительных остатков, ориентированное расположение которых обусловливает нечетко выраженную слоистость. По промыслово-геофизической характеристике они выделяются резким скачком удельных сопротивлений от 2,5 до 20-25 Ом·м.

2. Станция Чимион расположена в сейсмотектоническом узле, где пересекаются активизированный широтный Южно-Ферганский разлом и одноименная флексурно-разрывная зона с поперечным Кумбель-Памирским линеаментом. В этом районе находятся нефтегазоносные месторождения Чимион и Ханкыз. Магнитометрическая станция в основном работала вблизи или над газонефтеносными структурами. Эксплуатируемые газонефтяные горизонты месторождения Чимион находятся на глубине h = 200-300 м (см. рис. 7), а месторождение Ханкыз – h = 600-1100 м.

3. Станция Чимион расположена в слабомагнитным поле (ΔTa = 0-100 нТл) (см. рис. 3). Мощность мезо-кайнозойских образований, сложенных слабомагнитными и немагнитными породами, увеличивается от периферии к центру впадины. Магнитная восприимчивость их составляет $10 \div 50 \times 10^{-6}$ СГС.

4. Интенсивность протекания внешних вариаций магнитного поля на этой станции на 30-80% выше, чем у всех остальных магнитометрических прогностических станций Узбекистана [3, 4]. Это особенность свидетельствует о расположении станции в зоне аномальной электропроводности. Последнее подтверждается результатами геомагнитных [10, 11] (рис. 8) и электромагнитних съемок методами МТЗ, ГМТЗ (рис. 9) [12].

Прогностическая станция Чимион расположена на максимальном участке электропроводности Южно-Тянь-Шаньской региональной зоны аномальной электропроводности (ЮТАЭ). Верхняя кромка ЮТАЭ располо-

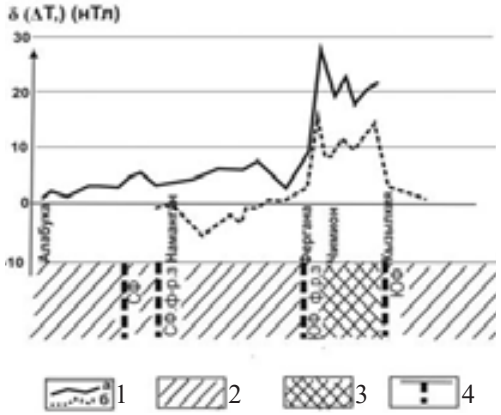


Рис. 8. Кривые изменения δ (ΔT) по профилям Алабука-Наманган-Фергана-Кызылкия. 1, *а* – разность δ (ΔT) между рядовым пунктом и обс. Янгибазар, 1, *б* – разность δ (ΔT) между рядовым пунктом и Т-обс. Андижан; 2 – предполагаемые зоны аномалий электропроводности; 3 – участки их максимальной электропроводности; 4 – активизированные глубинные разломы.

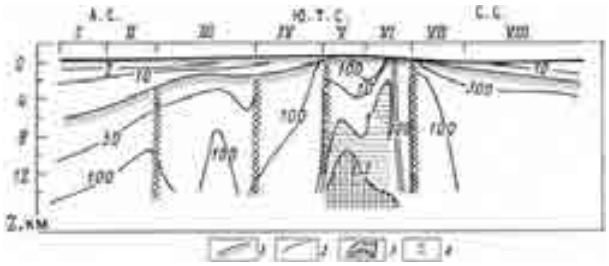


Рис. 9. Разрез сопротивлений по кривым $\rho^{//}$, построенный с помощью трансформации Ниблетта-Витгенштейна. *1* – кровли палеозойского фундамента; *2* – изодинамы сопротивлений, Ом·м; *3* – области высокой электропроводности; *4* – глубинные разломы; синеклиза: АС – Амударьинская, Ю.Т.С. – Южно-Тянь-Шаньская, С.С. – Сырдарьинская

жена в пределах 5-10 км. Суммарная проводимость достигает 350000 см. На глубине 4-14 км кажущееся сопротивление меняется от 1 до 0,05 Ом·м [12].

5. Станция Чимион, имея повышенную чувствительность, реагирует только на землетрясения, происходящие в пределах Южно-Тянь-Шаньского блока, выделенного И.У.Атабековым и др. [6] (см. рис. 2, 4, 6-9). Минимальная сила землетрясений, от которых можно ожидать предвестниковый сигнал на ст. Чимион, равняется M = 4,5. Статистика показывает, что из 11 случаев, произошедших в радиусе от ст. Чимион R ≤ 50 км, предвестниковые сигналы зарегистрированы всего в 4 случаях. Это составляет 36,34% от количества землетрясений в R ≤ 50 км. Более слабые M ≤ 4,5 (K ≤ 12,0) землетрясения, в основном, происходят без каких-либо предвестниковых сигналов. Значит, для того, чтобы обнаружить предвестниковый сигнал магнитного поля на ст. Чимион, приращение упругой потенциальной энергии должно превышать 10^{12} джоуль. Результаты статистики чувствительности ст. Чимион в нормальные периоды его функционирования приведены в таблице.

Результаты статистики чувствительности магнитометрической станции Чимион к землетрясениям Южно-Тянь-Шаньского блока в периоды его нормального функционирования

Период функционирования, годы	Ошибки отклонения среднесуточных значений **ΔT,** от среднемесячного ($\sigma_{ср}^2$), нТл	Соотношение регистрированных предвестниковых сигналов землетрясений (по магнитуде) к общему количеству от аналогичных событий в Южно-Тянь-Шаньском блоке			
		M = 4,5-5,0	M = 5,1-5,5	M = 5,6-6,0	M ≥ 6,0
1980-1988	± 0,81	2/8	1/1	1/1	0/0
1989-1992	± 2,0-2,9	0/13	2/3	0/0	0/0
1993-2005					
2006-2009	± 2,7	0/7	0/1	1/1	1/1
2010-2013	± 10,0				
2014-2016	± 0,8-1,0	0/4	0/0	1/1	0/0
2017-2019	± 0,8-1,7	0/11	0/0	1/1	0/0
2020-2022	± 0,3-0,5	3/9	1/1	0/0	0/0
За весь период		**5/5 2**	**4/6**	**4/4**	**1/1**
Проявление предвестника, %		9,6	66,7	100	100

Как видно из таблицы, за период 1980-2021 гг. (кроме периодов 1993-2005 гг. и 2010-2013 гг.) в пределах всего Южно-Тянь-Шаньского блока произошли 64 землетрясения с M ≥ 4,5. Если от 52 землетрясений с M = 4,5-5,0 в 5-ти случаях (9,6%) были зарегистрированы предвестниковые сигналы, то остальные 47 землетрясений с M = 4,5-5,0 произошли бесследно. Эпицентры четырех землетрясений, от которых зарегистрирован предвестниковый сигнал, располагались на удалении от станции 22, 24, 40 и 60 км по Кумбель-Памирскому линеаменту, в зоне динамического действия которого располагается станция регистрации предвестникового сигнала. Далее с увеличением силы землетрясения повышается чувствительность станции независимо от эпицентрального расстояния и географической ориентации от 66,7 до 100% для землетрясений, происходящих только в пределах Южно-Тянь-Шаньского блока, с севера ограниченного Южно-Ферганской флексурно-разрывной зоной и одноименным разломом, а с юга – Южно-Тянь-Шаньским глубинным разломом. С востока и запада блок ограничен линиаментами, проходящими вблизи 70 и 73° меридианов восточной долготы. А от землетрясений, происходящих за пределами Южно-Тянь-Шаньского блока, несмотря на их близость к прогностической ст. Чимион, каких-либо значимых предвестников не наблюдается. По-видимому, эти разломы способствуют уменьшению интенсивности напряжений, которые не достаточны для образования предвестникового сигнала на ст. Чимион, расположенной внутри южного блока. По этой причине отсутствуют предвестниковые эффекты от Папского (M = 5,6) 1984 г., Избаскентского (M = 6,3) 1992 г. и Суусамырского (M = 7,2) 1992 г. землетрясений. Аналогично тому не были зафиксированы эффекты от Джиргитальского землетрясения (M = 6,3) 1984 г., эпицентр которого располагался в южной части Южно-Тянь-Шаньского регионального разлома.

Таким образом, как видно из анализа результатов многолетних исследований сейсмомагнитного эффекта на полигонах Узбекистана, в формировании и распространении аномальных вариаций геомагнитного поля одна из определяющих ролей принадлежит активным разломам.

6. Отметим, что знак бухтообразного среднепериодного сигнала в единственном случае

его регистрации над очагом землетрясения был отрицательным (пример – предвестниковый сигнал от Чимионского землетрясения 06.05.1982 г.), а в остальных 50 случаях землетрясений, очаги которых располагались вдали от регистратора, независимо от географической ориентации их от пункта наблюдения, предвестниковые сигналы были положительными (см. рис. 2, 4-8).

7. Местоположение ст. Чимион за 40-летний период исследований из-за различных причин неоднократно переносилось с одного места на другое на расстояние 5-8 км от Комплексной прогностической станции. Несмотря на существенные изменения места установки магнитометра в отношении поверхностных геолого-геофизических и антропогенных условий (наличие и отсутствие нефте-газ-водосодержащих эксплуатируемых структур (h = 200-1100 м) и других искусственных помех) параметры чувствительности не меняются (рис. 10, 11). Это свидетельствует о том, что источник предвестниковых сигналов находится в глубоких слоях (h = 5-30 км) земной коры. Значит, природу подобных аномалий необходимо искать в глубинных геодинамических процессах – на глубине 200-1100 м.

8. В особенностях повышенной чувствительности ст. Чимион можно еще раз убедиться, сопоставляя количество зарегистрированных предвестниковых геомагнитных сигналов в прогностических станциях Узбекистана.

Количество выявленных среднепериодных бухтообразных предвестниковых аномалий в зависимости от геолого-геофизических особенностей расположения прогностических станций распределено таким образом: ст. Чимион – 14; ст. Бухара – 6; ст. Цветущий – 5; ст. Хумсан и Шурчи – по 3; ст. Майск, Бахмал (Галляарал), Андижан, Маданият, Тамдыбулак – по 2; ст. Самарканд (Каратепа), Ташота – по 1.

Предвестники специфически ступенчатой формы обнаружены на ст. Чартак 6 раз, Хумсан и Коканд – по 1 разу. Всего 51 раз [13].

Так, из 51 случая (100%) регистрации предвестникового сигнала 14 (27,4%) были зафиксированы на ст. Чимион. Остальные (72,6%) приходятся на долю других 14 станций.

Об относительной чувствительности ст. Чимион к землетрясениям можно еще раз убедиться, ознакомившись с рис. 11, где почти всегда сильные землетрясения в Южно-Тянь-Шаньском блоке вызывают предвестниковый

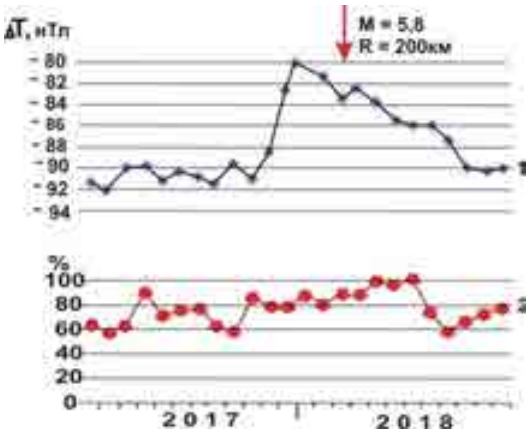
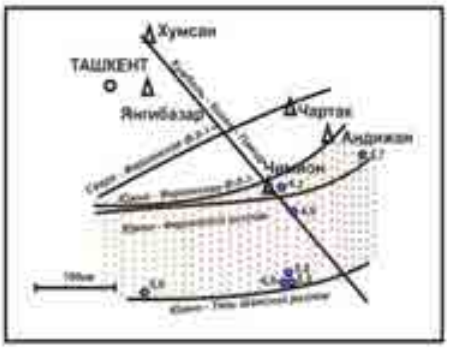


Рис. 10. График сопоставления ежемесячных вариаций геомагнитного поля (1) и изменения объема добычи нефти и воды (2) на месторождении Чимион. Стрелкой показан момент возникновения землетрясения с M = 5,8 в Южно-Тянь-Шаньской сейсмогенной зоне.



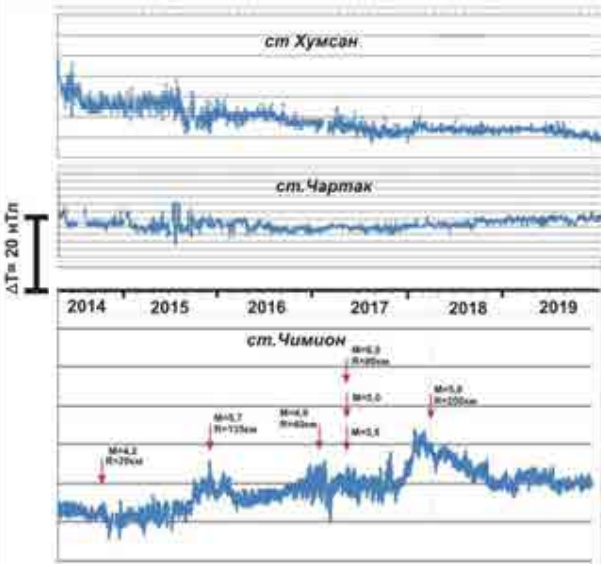


Рис. 11. Вариации магнитного поля на ст. Хумсан, Чартак и Чимион относительно обсерватории Янгибазар в 2014-2019 гг. с моментами возникновения средних и сильных землетрясений в зоне чувствительности прогностической ст. Чимион (выделенная область).

сигнал на ст. Чимион, тогда как в соседних магнитометрических станциях Чартак и Хумсан подобные сигналы отсутствуют.

9. Среднепериодные предвестниковые сигналы магнитного поля на ст. Чимион по форме очень схожи с «консолидационной» моделью подготовки тектонического землетрясения И.П.Добровольского [14]. Отличительный момент формы наблюдаемых геомагнитных предвестников от формы приращений упругой потенциальной энергии (ΔW) в зоне подготовки в модели И.П.Добровольского – отсутствие резкого понижения геомагнитного поля во время землетрясения (рис. 12).

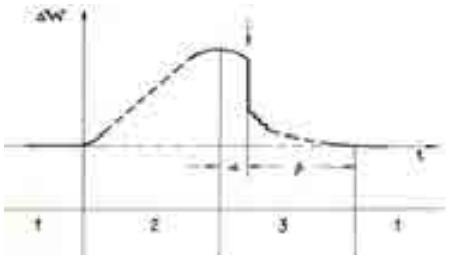


Рис. 12. Схема процесса подготовки и протекания землетрясения по консолидационной модели [14]. ΔW – приращение упругой потенциальной энергии зоны подготовки; t – время; фаза: 1 – регулярного состояния, 2 – консолидации, 3 – разрушения; стадия: α – начало фазы разрушения до магистрального разрыва, β – афтершоковой деятельности.

Вероятную причину этого расхождения можно объяснить следующим образом. И.П.Добровольский отмечает, что «к началу α-стадии (или фазы разрушения) среда накапливает огромную, по сравнению с сейсмической энергией будущего землетрясения, упругую потенциальную энергию. Поскольку сейсмический потенциал КПД оценивается величиной в несколько процентов, то приходим к выводу, что приращение упругой потенциальной энергии примерно 1,5-2 порядка превосходит сейсмическую энергию будущего землетрясения [14, стр. 43]. Возможно, поэтому в нашей практике исследования ни разу не были отмечены такие резкие понижения геомагнитного поле. Сейсмическая энергия (из-за незначительности относительно накопленной фоновой плюс фазы консолидации) не смогла вызвать каких-либо изменений в наблюдаемом магнитном поле. Яркий пример – результаты наблюдений над очагами сильнейшего Газлийского (M = 7,3) 1976 г. и Чимионского землетрясения 6.05.1982 г. с M = 5,5, где не были отмечены переход от α-стадия к β-стадию или же эффекты, связанные с перемещением больших масс [4, 15] (рис. 13).

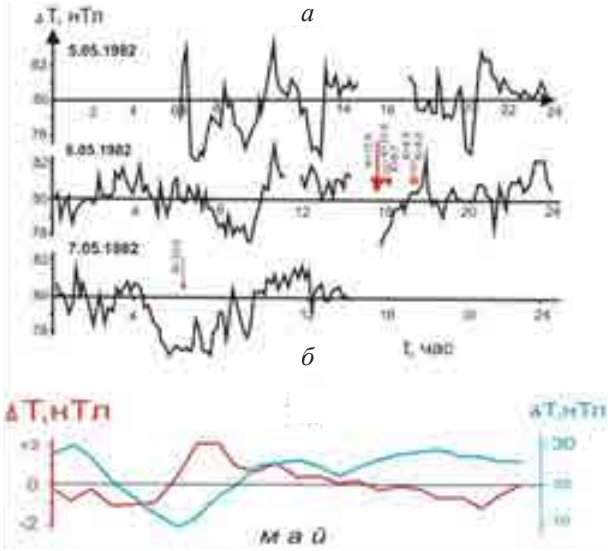


Рис. 13. *а* **– вариации магнитного поля над очагом Чимионского землетрясения с M = 5,5 (K = 13,9) до, в момент и после основного толчка и их афтершоков;** *б* **– средненормированные ходы за май 1982 г. среднесуточного наблюденного хода δT на ст. Чимион и среднесуточных разностей ΔT между ст. Чимион и обсерваторией Янгибазар.** Стрелками показаны моменты основного толчка и их афтершоков.

10. Нами по результатам 14-ти случаев, фактически выявленных геомагнитных предвестниковых аномалий землетрясений на ст. Чимион, исследовались вероятные моменты их возникновения. Оказалось, что основные толчки землетрясений возникают в основном во второй фазе разрушения (возвращения аномального хода к фоновому уровню) и в начале фазы стабилизации аномального хода (рис. 14). Это полностью совпадает с тем, как еще давно приметил Моги, анализируя японские землетрясения [16], что напряженность магнитного поля за несколько месяцев до землетрясения возвращается к нормальной величине.

Схожесть форм наблюдаемых бухтообразных предвестниковых аномалий магнитного поля и приращения упругой потенциальной энергии в моделях подготовки тектонического землетрясения [14], лишний раз указывает на то, что источниками среднепериодных предвестниковых аномалий магнитного поля являются именно изменения упругой потенциальной энергии в процессе подготовки текто-

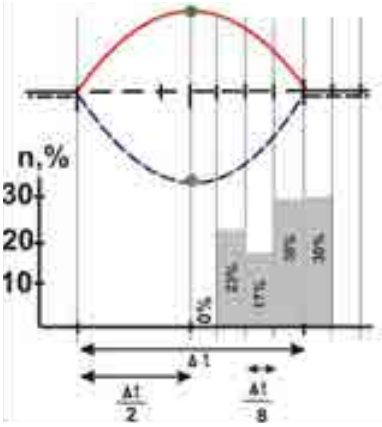


Рис. 14. Вероятностное время возникновения землетрясения в зависимости от стадии развития наблюдения за среднепериодной бухтообразной геомагнитной предвестниковой аномалией ст. Чимион (из 14 случаев, %). Пятиугольник – экстремум (Ex) положительной или отрицательной предвестниковой аномалии; Δt – длительность проявления предвестниковой аномалии.

нического землетрясения. Это подтверждается близостью выявленных зависимостей деформационного поля (наклоны земной поверхности) $lg\Delta t_a$ = 0,26M + 0,63 [17] с геомагнитными $lg\Delta t_a$ = 0,27M + 0,84 [13] (рис. 15). Близкая

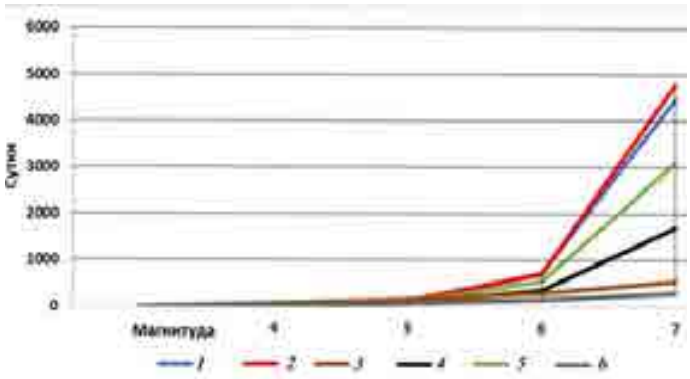


Рис. 15. Сравнение зависимостей длительности проявления различных предвестниковых полей (сут) от силы землетрясения. *1* – Цубокава (1969, 1973) Lg t_a = 0,79, M-1,88; *2* – Виткомб (1973) Lg t_a = 0,8, M-1,9; *3* – Муминов (1986) Lg t_a = 0,27, M+0,84; *4* – Щольц (1973) Lg t_a = 0,69, M-1,92; 5 – Рикитаки (1979) Lg t_a = 0,76, M-1,83; *6* – Яковлев (1996) Lg t_a = 0,26, M+0,63.

синхронность проявления этих двух независимо регистрируемых параметров на геодинамических полигонах Узбекистана указывает на общность их источника, т. е. примерно одинакового отклика их к приращениям упругой потенциальной энергии (ΔW) в зоне подготовки землетрясения.

Отмеченные выше основные особенности геолого-геофизических условий и прохождения геомагнитных вариаций на прогностической ст. Чимион позволяют в некоторой степени подводить итоги об относительно повышенной чувствительности ее к геодинамическим процессам. На наш взгляд, относительно повышенная чувствительность станции определяется удачным выбором места расположения в геолого-геофизическом смысле в отношении таких параметров, как:

• расположение ее в пределах Южно-Тянь-Шаньского блока с относительной повышенной сейсмической активностью;

• нахождение в сейсмотектоническом узле, образованном пересечением зоны динамического действия трех активизированных разломов. В связи с последним, горные породы этого района сильно разрыхлены и склонны к изменению своих физических свойств под изменением тектонических напряжений;

• прогностическая ст. Чимион расположена на максимальном участке электропроводности Южно-Тянь-Шаньской региональной зоны аномальной электропроводности.

Установленные факторы и некоторые изложенные предположения могут быть использованы в создании физико-механической модели течения самого процесса тектонического землетрясения и предвестниковых сигналов.

В дальнейших исследованиях при выборе места установки новых прогностических магнитометрических станций для прогностических целей, а также при статистических оценках информативности станций рекомендуется учитывать вышеуказанный комплексный подход решения этой проблемы.

Заключение

1. Относительно повышенная чувствительность прогностической ст. Чимион к землетрясениям с большей вероятностью обусловлена удачным выбором места регистрации магнитного поля в сейсмотектоническом узле сейсмоактивного Южно-Ферганского блока.

2. Станция Чимион реагирует выборочно только на сильные землетрясения, происходящие в пределах ограниченного Южно-Ферганского блока. Имеет следующую чувствительность к землетрясениям внутри блока: M = 4,5-5,0 (6,9%); M = 5,1-5,6 (66,7%); M = 5,6-6,0 (100%) и M ≥ 6,1 (100%). Землетрясе-

ния, происходящие за пределами Южно-Тянь-Шаньского блока, не зависимо от силы и эпицентрального расстояния, не вызывают предвестниковый сигнал на этой станции.

3. При выборе места установки новых магнитометрических станций для прогностических целей необходим комплексный подход к решению этой проблемы с учетом вышеупомянутых геолого-геофизических условий района и некоторых методических особенностей исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ибрагимов Р.Н.* Сейсмотектоника Ферганской впадины. - Т.: Фан, 1970. - 164 с.

2. *Абдуллабеков К.Н.* Электромагнитные явления в земной коре. - Т.: Фан, 1989. - 232 с.

3. *Муминов М.Ю., Абдуллабеков К.Н., Шапиро В.А.* Предварительные результаты геомагнитных исследований на Ферганском геодинамическом полигоне // Узб. геол. журн. - 1979. - № 2. - С. 26-29.

4. *Абдуллабеков К.Н., Бердалиев Е.В., Муминов М.Ю., Нурматов У.А., Нармирзаев Ф.Д.* Магнитометрические исследования // Газлийское землетрясение 1976 г. Геолого-геофизическая природа очагов. - М.: Наука, 1984. - С. 168-183.

5. *Муминов М.Ю., Абдуллабеков К.Н., Азизов Г.Ю., Шапиро В.А.* Опыт прогноза сильного землетрясения в Ферганской депрессии по данным высокоточной магнитометрии // Узб. геол. журн. - 1989. - № 5. - С. 25-28.

6. *Атабеков И.У., Садыков Ю.М.* Напряженное состояние земной коры Западного Тянь-Шаня в Центральной Азии (Узбекистан): Математическое моделирование // Геотектоника. - 2022. - № 3. - С. 50-65. DOI:10.31857/S0016853X22030031.

7. *Садовский М.А., Негматуллаев С.Х., Нерсесов И.А., Сковородкин Ю.П.* Тектономагнитные исследования на Душанбинском и Гармском полигонах // ДАН СССР. - 1979. - Т. 249. - № 2. - С. 326-328.

8. *Муминов М.Ю., Юлдашев Л.Р., Юлдашев Ж.Л.* Универсальный способ прогнозирования места и силы готовящегося землетрясения / Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан. Свидетельство об официальной регистрации программы для электронно-вычислительных машин. № DGU 03145. 15.05/201.

10. *Абдуллабеков К.Н., Муминов М.Ю., Туйчиев А.И.* Электромагнитные предвестники Избаскентского и Суусамырского землетрясений // Геодинамика внутриконтинентальных орогенов и геоэкологические проблемы / Мат-лы Пятого Междунар. симпоз. «Современные проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов». - Бишкек, 2011. - С. 235-238.

11. *Муминов М.Ю., Шапиро В.А., Абдуллабеков К.Н.* Региональная аномалия электропроводности по материалам высокоточной магнитометрии в Узбекистане // Узб. геол. журн. - 1986. - № 4. - С. 20-23.

12. *Пьянков В.А., Файнберг Э.Б., Шапиро В.А.* Способ геофизической разведки // Авторское свидетельство. - 1981. - № 819777.

13. *Бабаджанов Т.Л., Басов М.Д., Гатина Р.М., Аширматов Л.С., Белявский В.В., Каржаев А.Т., Тальвирский Б.Б., Дубровский В.Г., Бердичевский М.Н., Яковлев А.Г., Файнберг Э.Б.* Южно-Тянь-Шаньская аномалия электропроводности // Изв. АН СССР. Физика Земли. - 1986. - № 7. - С. 79-90.

14. *Муминов М.Ю.* Типизация геомагнитных предвестников землетрясений // Проблемы сейсмологии в Узбекистане. - Т.: ИС АН РУз, 2012. - № 9. - С. 26-35.

15. *Добровольский И.П.* Механика подготовки тектонического землетрясения. - М.: Наука, 1984. - 188 с.

16. *Муминов М.Ю., Абдуллабеков К.Н., Сагдуллаева К.А.* Особенности проявления геомагнитных предвестников на прогностической станции Чимион // Геология и минеральные ресурсы. - 2012. - № 3. - С 43-50.

17. *Моги К.* Предсказание землетрясений. - М.: Мир, 1988. - 382 с.

18. *Яковлев В.Н., Яковлева И.В., Барабохина Г.П.* Статистический анализ деформаций предвестников землетрясений // Информационное сообщение АН УзССР № 253. - Т.: Фан, 1981. - 12 с.

Статья представлена членом редколлегии докт. физ.-мат. наук К.Н.Абдуллабековым.

© Н.Р.Дадаходжаева, Г.Б.Машарипова, 2023

Н.Р.Дадаходжаева, Г.Б.Машарипова

КОНЛАРНИ ҚАЗИБ ОЛИШ ИШЛАРИДА ТАБИИЙ ВА ТЕХНОГЕН ШАРОИТЛАРНИНГ ЎЗГАРИШ ХУСУСИЯТЛАРИ (Ғужумсой маъданли майдони мисолида)



Дадаходжаева Насиба Рустамходжаевна – таянч докторант «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ. E-mail: dadahodjaeva86@mail.ru



Машарипова Гулноза Батир кизи – муҳандис-гидрогеолог «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ. E-mail: masharipovagb@yandex.com

Сўнгги йилларда нафақат Ўзбекистонда балки, бутун дунёда тоғ-кон саноатининг ривожланиш тенденцияларидан бири мураккаброқ муҳандис-геологик ва гидрогеологик шароитлар билан ажралиб туради. Чуқур горизонтларда тарқалган фойдали қазилма конларини ўзлаштиришда геологик табиий мухитга техноген омилларни таъсири ортиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида кутилмаган муҳандис геологик жараёнларнинг ривожланиши ва содир бўлиши қазиб олиш ишларида технологик қийинчиликларга олиб келмоқда. Тоғ-кон ишларида гидрогеологик ва муҳандис геологик маълумотларнинг етарли эмаслиги маъдан қазиб олиш ишларини секинлаштиради баъзи холларда кон ишларини тухтатилишига олиб келади. Шундай экан маъданли конларда содир бўладиган ва содир бўлиши мумкин бўлган муҳандис геологик жараёнларнинг мониторингини олиб бориш талаб этилади.

Нурота-Зарафшон тоғ-кон майдонларида тарқалган Ғужумсой олтин конининг маъдан қамраб олган тоғ жинсларининг юқори қисмида тарқалган лёсс тоғ жинсларининг табиий ва техноген хусусиятларининг ўзгариши, лёсс таркибида учрайдиган тузларнинг унинг физик-механик кўрсаткичларига таъсири келтирилган (1-расм).

Маъданли коннинг геологик тузилиши магматизм натижасида ҳосил бўлган интрузив ва эффузив тоғ жинсларидан ташкил топган бўлиб, неоген ва тўртламчи давр бўшоқ тоғ жинслари ётқизилган. Майдонда асосан 0-20 м гача лёсс, 20-40 м қум аралаш лёсс, 40-80 м қум аралаш галечник, 80-110 м галечник, 110-125 м дарзланган граносиенит, 125-200 м граносиенит тоғ жинслари тарқалган [1].

Лёсс континентал иқлимда ҳосил бўлган майда заррали ғоваксимон, чўкинди тоғ жинси. Ранги сарғиш ёки оч кулранг, ғоваклиги 40-60%. Кальций ва магний карбонат тузлари лёсс микдорининг 5% дан кўпроғини ташкил қилади. Лёсснинг 60% дан ортиқроғи 0,05-0,001 мм келадиган чангсимон зарралардан, тахминан 10% 0,001 мм дан кичик гил зарраларидан иборат. Сув ўтказувчанлиги бир хил эмас. Таркибидаги тузлар цементлаш хусусиятига эга бўлгани учун қуруқ ҳолда қаттиқ, сув таъсирида ивувчан холатга ўтади. Лёсс таркибида сувда тез эрийдиган тузлар Na, Mg ва 50 тагача турли хилдаги минераллар мавжуд.

Лёсснинг минералогик таркиби кварц, оз миқдорда дала шпати, гил минераллари (каолинит, монтмориллонит), слюдалар, кальций ва тез эрувчан Na, Mg ва бошқа тузлар учрайди.



1-расм. Ғужумсой олтин конининг 3D тасвирли кўриниши.

Лёсс тоғ жинслари фильтрланганда унинг сифати, заррача хажмининг тақсимланиши, ғоваклиги, солиштирма оғирлиги унинг механик хусусиятлари ўзгариши аниқланган. Натижада тупроқнинг зичлиги пасаяди. Лёсс тоғ жинсларининг деформация умумий қийматининг аниқлашда унинг шўрланиш даражаси, намловчи суюкликнинг туз таркиби алоҳида аҳамиятга эга.

жараёнлари ва ўпирилиш ўпқонлари содир бўлмоқда. Бу эса лёсс тоғ жинсилари таркибидаги тузларнинг эриши натижасида кимёвий суффозия жараёнини ривожланишидан далолат беради. Лёсс тоғ жинслари таркибида кўп учрайдиган $MgSO_4$, HCO_3, Na, Mg тузлари унинг механик хусусиятларига оз бўлсада ўз таъсирини ўзказади.

Масалан лёсс тоғ жинсларининг таркибида кўп учрайдиган тез эрийдиган NaCl миқдори унинг чўзилувчанлиги юқори чегарасини пасайтиради. Кальций тупроқнинг ёпишқоқлигини пасайтиради. Na ва Mg тузлари кристалланиб, хажми сезиларли даражада кўтарилади. $MgSO_4$, HCO_3 лёсснинг механик хусусиятларини ўзгаришига таъсир қилмайди. Хлор аксинча хажмнинг пасайишига ва тупроқнинг сиқилишига (чўкишига) хисса қўшади. Чунки хлор лёсснинг миқдорида 0,48% дан ошмайди. Хлор сув таъсирида тез ювилмаслиги хисобига лёсснинг скелет қисмини ташкил этади [3] (2, 3-расмлар).



2-расм. Ғужумсой конининг юқори қисмида тарқалган лёсс тоғ жинсларининг атмосфера ёғинлари таъсирида ювилиши.

Фойдали қазилма конларининг юқори қисмида тарқалган лёсс тоғ жинсларининг атмосфера ёғинлари ва ер ости сувлари таъсирида турли хилдаги инженер-геологик жараёнларнинг ривожланишига олиб келади. Инженер-геологик жараёнларнинг ривожланиши (сурилиш, кўчки, суффозия, емирилиш, тоғ жинсларининг ювилиши натижасида жарликларнинг хосил бўлиши) конларни қазиш ишларида ўз таъсирини ўтказади [2].

Биз илмий тадқиқот ишларини олиб бораётган маъданли майдонда асосан суффозия

Ғужумсой маъданли майдонида бир неча йиллардан буён қазиш ишлари олиб борилмоқда. Сўнгги йилларда ер юзасига яқин горизонтларда қазиш ишлари даврида коннинг юқори қисмида тарқалган лёсс тоғ жинсларининг табиий техноген шароитлари ўзгариб бормоқда. Натижада лёсс тоғ жинсларининг гидродинамик шароитлари ўзгарди (4-расм).

Нафақат тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги балки ер юзасига яқин бўлган қатламларда гидродинамик вазият ўзгаради. Чунки қазиб олиш даврида маъданнинг юқори қисмида



3-расм. Ғужумсой конининг юқори қисмида тарқалган лёсс тоғ жинсларининг атмосфера ёғинлари натижасида жарликларнинг хосил бўлиши.



4-расм. Маъданли майоннинг юқори қисмида ривожланган суффозион жараён.

тарқалган тоғ жинслари деформацион жараёнларининг ривожланиши билан ётқизиқларда дарзликлар ривожланади. Ушбу дарзликлар ер юзасига яқин бўлган сизот сувлари билан узвий боғлангандир ва бу боғланиш юқори қатламда жойлашган ер ости сувларини сизилишига олиб келади. Сувларнинг сизилиши натижасида юқорида тарқалган тоғ жинсларининг структураси ўзгаради. Сизот сувлари билан қайд этилган дарзликлар ер ости сувларининг пастки қатламларга сизилиши таъминланади. Ушбу жараёнларнинг ривожланиши юқорида жойлашган лёсс қатламларининг мустаҳкамлигига таъсир кўрсатади ва ушбу вазиятда лёсс ётқизиқларида суффозион жараёнлар ривожланиши кузатилади.

ХУЛОСА

1. Маъдан қазиш ишлари даврида вибрацион (конни портлатиш йўли билан ўзлаштириш) жараёнлар рўй бериб, ер ости иншоотининг юқори қисмида дарзликлар пайдо бўлишига олиб келади.

2. Дарзликлардаги айнан деформацион ўзгаришлар ернинг усти қатламида тарқалган сизот сувлари гидродинамик шароитини ўзгаришига олиб келади.

3. Ер юзасига яқин жойлашган маъданларни қазиб олиш ишлари даврида, юқорида тарқалган тоғ жинсларининг деформациясини ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

4. Ер юзасига яқин жойлашган маъданларни ўзлаштиришда қазиб олиш ишлари даврида юқори қатламнинг деформацион мустаҳкамлик хусусиятларига ахамият бериш талаб этилади.

АДАБИЁТЛАР

1. *Дадаходжаева Н.Р., Абдурахманов Б.М.* Инженерно-геологические условия и трещиноватость рудовмещающих горных пород месторождения Чармитан // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 5. - С. 68-72.

2. *Дадаходжаева Н.Р., Абдурахманов Б.М., Машарипова Г.Б.* Зармитан истиқболли майдонида ўпирилиш ўпқонларининг ривожланиш сабаблари // Геология ва минерал ресурслар. - 2022. - № 4. - С. 60-63.

3. *Выскребенцев В.С.* О влиянии химической суффозии на физические и деформационные свойства лёссовых грунтов // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. - 2016. - № 8. - С. 3-8.

Мақолани редколлегия аъзоси г.-м. ф. доктори Б.Д.Абдуллаев тавсия қилган.

© Коллектив, 2023

М.М.Закиров, И.А.Агзамова, Д.К.Бегимкулов, Я.С.Эрматова

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЧАРВАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА



Закиров Мираббас Мирсаатович – профессор ТГТУ им. Ислама Каримова, докт. г.-м. наук. E-mail: mzakirov1957@mail.ru



Агзамова Инобат Абдувахидовна – заведующая кафедрой ТГТУ им. Ислама Каримова, канд. г.-м. наук. E-mail: inobat1963@mail.ru



Бегимкулов Дилшод Каландарович – доцент ТГТУ им. Ислама Каримова, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: begimkulov@mail.ru



Эрматова Яйра Сайдуллаевна – базовый докторант ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail: yayra@list.ru

Введение. Чарвакское водохранилище расположено в Бостанлыкском районе на севере Ташкентской области Узбекистана. Оно находится на месте слияния рек Пскем, Чаткал и Куксу, между отрогами Угамского и Чаткальского хребтов Западного Тянь-Шаня. Площадь водосборного бассейна – 37 км², объем водохранилища приблизительно 2 км³. Водохранилище состоит из каменно-насыпной плотины [1, 2] высотой 168 м. Включает искусственно созданные водные резервуары в долине р. Чирчик и ее крупных притоков – Пскем, Чаткал и Куксу. Водоем долинного типа протянулся с юга от истока новой ГЭС Чаткала и от северо-востока из истока новой ГЭС на р. Пскем до Чарвакской плотины (рис. 1).

Территория Чарвакского водохранилища – зона отдыха трудящихся, служит поставщиком сельхозпродуктов и единственным сырьевым источником висмута. Само водохранилище является основным резервуаром поливной, питьевой воды и источником получения электрической энергии. Территория Чарвакского водохранилища характеризуется высоким уровнем сейсмической активности и поэтому проблема обеспечения сейсмической безопасности населения и экосистемы района весьма актуальна. Как известно, наиболее часто при землетрясениях возникают гравитационные склоновые процессы: обвалы, осыпи, оползни, и сели. При наиболее сильных землетрясениях на земной поверхности образуются трещины, иногда достаточно значительные по своим размерам. Подобное наблюдалось во время землетрясений, возникших в современный период (рис. 2).

Сейсмические и тектонические процессы приводят в целом к определенным изменениям как горного, так и предгорного ландшафта. Известно, что ландшафт – результат длительного геолого-исторического процесса, затрагивающего не только главные жизнеобеспечивающие элементы рельефа, но и покрывающую его растительность. В районе исследований, кроме сейсмических, склоновых и других гравитационных процессов, существуют промышленные предприятия, гидротехнические сооружения, довольно распространенная сеть туристических комплексов в виде зон отдыхов, которые свою очередь являются источником дополнительной техногенной нагрузки. Особое место при влиянии землетрясений на экологическую обстановку играет их роль в возникновении техногенных катастроф. Практически любая из техногенных чрезвычайных ситуаций может



Рис. 1. Чарвакское водохранилище.

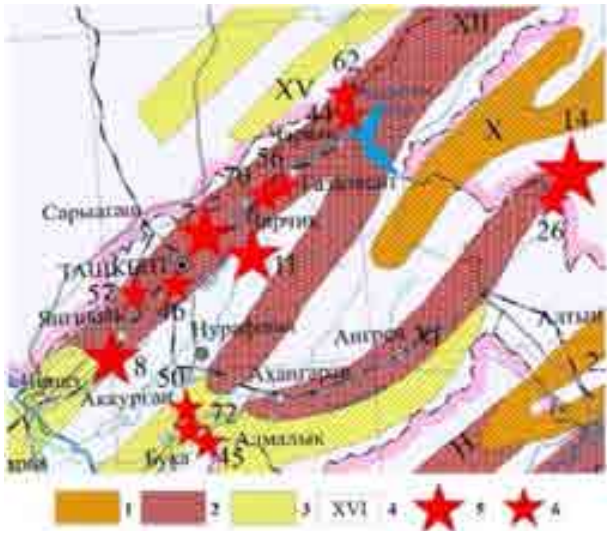


Рис. 2. Вырезка из карты сейсмогенных зон Узбекистана и сопредельных территорий Приташкентского района (Р.Н.Ибрагимов, Ю.М.Садыков, У.А.Нурматов, 2017 г.). Зоны: *1* – с $M \leq 7{,}0$, *2* – с $M \geq 6{,}0$, *3* – с $M \geq 5{,}0$; *4* – сейсмогенные зоны: X – Сандалашская, XI – Ангренская, XII – Пскемско-Ташкентская, XV – Угам-Каржантауская; *5* – эпицентры произошедших землетрясений с $M \leq 7{,}0$: 7 – Ташкентское (1868 г.), 8 – Ташкентское (1868 г.), 11 – Ташкентское (1886 г.), 14 – Сандалашское (1890 г.); *6* – эпицентры произошедших землетрясений с $M \geq 6{,}0$: 26 – Северо-Ангренское (1920 г.), 44 – Бричмуллинское (1959 г.), 45 – Куштепинское (1965 г.), 46 – Ташкентское (1966 г.), 50 – Пскентское (1970 г.), 56 – Таваксайское (1977 г.), 57 – Назарбекское (1980 г.), 62 – Алтинтепинское (1987 г.), 70 – Ташкентское (2008 г.), 72 – Туябугузское (2013 г.).

быть спровоцирована землетрясением даже не очень большой силы. Разрушение зданий или серьезные их деформации могут вызвать нарушение функционирующих технологий. В экологическом отношении особенно опасно нарушение производственных процессов на горно-добывающих, перерабатывающих и обогатительных предприятиях.

Суммарная стоимость ежегодных убытков из-за этих процессов на авто- и железнодорожных трассах, наводнения в поселках в горных и прибрежных территориях водохранилищ трудно поддается подсчету из-за сложности определения. Гравитационные процессы и другие виды нарушений, происходящие на склонах, приносят не только материальный ущерб, но и человеческие жертвы. Поэтому любые изменения, прежде всего в рельефе, в существенной мере дестабилизируют существующий ландшафт, и тем самым приводят в непригодное состояние здания, сооружения и площади сельхозугодий и наносят непоправимый урон геоэкологии территории.

С позиций геологического времени грандиозные техногенные преобразования геоэкологических условий произошли одновременно, что привело к перестройке всего комплекса условий и факторов, к крупномасштабным изменениям компонентов геоэкологических условий.

В XX в. во многих странах мира построены гидроэлектростанции и созданы водохранилища различного назначения (гидроэнергетические, для водоснабжения и др.). Они оказывали антропогенное воздействие, вызывая значительные изменения геоэкологических условий и землепользования. Примером служат природные опасности: наведенная сейсмичность, оползни, карст, эрозия, абразия и оползни, абразия и эоловые процессы [1, 2, 5, 8]. По опубликованным и фондовым материалам известно, что первый период наполнения и эксплуатации каждого из водохранилищ характеризовался значительными размывами берегов, отступанием бровки склона вглубь массива, формированием оползней, активизацией карстовых процессов [2-11]. Длительный этап промышленной эксплуатации Чарвакского водохранилища сопровождается не столь масштабными проявлениями трансформации береговых процессов, однако он характеризуется устойчиво сохраняющейся динамикой развития геодинамических процессов, выявленные в первые годы эксплуатации этого объекта. В некоторых случаях, не смотря на уменьшение скорости переработки, отмечается увеличение доли размыва берегов. Поэтому своевременная и объективная оценка состояния береговых массивов водохранилища на современном этапе необходима для дальнейшего анализа направленности трансформации

геоэкологических условий в целях устойчивого и рационального природопользования, а также для принятия своевременных эффективных управленческих решений.

Исходя из сказанного, задачей исследований является изучение некоторых аспектов трансформации геоэкологических условий на береговой линии Чарвакского водохранилища и сопредельных территориях.

Материалы и методы. В связи с активным преобразованием природной среды, наряду с комплексом природных факторов, формирование и активизацию процессов все чаще определяет техногенный фактор. Образование эрозионных форм на исследуемой территории при различных видах хозяйственной деятельности человека отмечалось многими исследователями [11]. Техногенный фактор существенно влияет на эрозию через нарушение условий поверхностного и подземного стоков, изменение морфологии склонов, ухудшение физических свойств грунтов. Создание Чарвакского водохранилища оказало огромное воздействие на природные и экономические условия территории поселков прибрежной зоны водохранилища. Из зоны затопления перемещены сельские поселения (Юсуфхона, Бричмулла, Сиджак и др.), для восстановления сельскохозяйственных угодий освоены территории лесных земель, прокультивированы многие склоны для прокладки автотранспортных магистралей и подъездных дорог к новым поселкам [2, 3]. Также при заполнении водохранилища были затоплены пологие склоны, используемые для различных садово-ягодных деревьев и сельскохозяйственных полей. В горной местности это означает уменьшение доли склонов, пригодных для сельскохозяйственного производства. Освоение новых территорий сопровождалось вырубкой лесов, прокладкой дорог, распашкой склонов, расширением пахотных и пастбищных угодий, что и привело к широкому возникновению новых эрозионных форм [6-11]. Дальнейшее нерациональное использование земель (орошение) усилило техногенную нагрузку на осваиваемые территории и стало причиной активизации уже существующих эрозионных форм и формирования новых. Временные дороги являются первичными ложбинами стока, а переорошение пахотных угодий вызывает развитие мелкоструйчатой эрозии, имеющей тенденцию развития в пахотных угодьях. Практически все унаследованные оползни прореагировали на создание водоема увеличением смещений. В отдельных случаях важным фактором в образовании оползней послужила абразия [2, 4, 6]. В результате многолетних наблюдений отмечено, что активизация оползней происходит с различной степенью интенсивности и часто определяется уровенным режимом водохранилища. На основе анализа факторов геоэкологических условий и динамики геологических процессов изучено их взаимодействие на локальных участках берега при смене положений отметок уровня воды в водохранилище. При высоких уровнях водохранилища происходит процесс абразионной подрезки береговых уступов, формирование волноприбойных ниш и снижение устойчивости крутых оползневых склонов. Дополнительное увлажнение грунтов под воздействием как климатического фактора (обильные осадки), так и гидродинамического (повышение уровня грунтовых вод вслед за повышением уровня воды в водоеме) приводит к их разупрочнению, снижению прочности. Это провоцирует активизацию оползневых процессов и усиление их динамики. Оползневые деформации вызывают значительные изменения морфологии берегового склона. Формирование оползневых сплывов и оползней-потоков на бортах оврагов приводит к увеличению их ширины и уменьшению глубины, перекрытию устьевых частей отдельных эрозионных форм.

В настоящее время изучение динамики склоновых процессов береговой линии Чарвакского водохранилища и сопредельных территорий показало, что за период низкого уровня воды в водохранилище происходит снижение проявлений оползневых процессов.

При низких уровнях отмечается активизация эрозионных процессов, одновременно происходит стабилизация оползневых деформаций на склонах. После абразионного процесса происходит подрезка берегового склона с находящимися в его пределах устьями оврагов, где нарушается профиль продольного равновесия оврагов и активизация глубинной эрозии. Возрастает энергия эрозионного потока, прорезающего береговой уступ, в результате чего на отмель выносится большое количество грунтового материала, формирующего конусы выноса.

При постепенно понижающемся уровне воды на отмели образуются вторичные абразионные уступы, которые так же, как и конусы выноса, прорезаются эрозионными промоинами. Снижение уровня воды в водохранилище, а вслед за ним и уровня грунтовых вод при-

водит к усилению фильтрационных потоков в береговых отложениях лессовидных суглинков и супесей и происходит закономерное проявление суффозионно-просадочных процессов, что также способствует вершинному росту эрозионных форм, как начальная стадия оврагообразование (рис. 3).



Рис. 3. Оврагообразование в пределах правого борта Чарвакского водохранилища.

Интенсивное обводнение или повышение уровня водохранилища, трещиноватые зоны, сложенные скальными и полускальными выветрелыми и закарстованными породами, способствуют расширению зоны с тесной взаимосвязью поверхностных и подземных вод. Установлено, что обычно уровень подземных вод с определенным запаздыванием повторяет уровень воды водохранилища за счет высоты подпора подземных вод, изменяющегося в значительном диапазоне [2].

Эти изменения в основном обусловлены соотношениями элементов рельефа, абсолютными отметками, площадью, величинами наклона склонов и морфологическими особенностями Чарвакского водохранилища, геолого-структурными особенностями локальных участков, различным положением относительно уровня воды в водоеме, что требует комплексного изучения объектов. С момента ввода в эксплуатацию водохранилища (1970 г.) произошла глубокая перестройка гидрогеологических условий на прилегающих территориях [1-3].

Наряду с высокой расчлененностью рельефа для морфологии склонов долин характерен глубокий эрозионный врез рек, что отразилось на распространении высоких и преимущественно крутых береговых склонов (рис. 4, 5). Условия с сезонными колебаниями уровня воды, достигающими 30-40 м, и многолетними до 40 м, делает его моделью для исследования изменений геоэкологических условий и их компонентов в зоне



Рис. 4. Крутые берега в районе слияния р. Чаткал и водохранилища Чарвак.



Рис. 5. Крутые берега Чарвакского водохранилища в пределах п. Яккатут.

влияния крупных технических объектов. Чарвакское водохранилище ирригационно-энергетическое, вследствие этого уровень воды в течение года испытывает значительные колебания по вертикали с абсолютной отметкой 890 м, и держится до начала поливного сезона – середины июля. Снижается уровень воды в конце августа до абсолютной отметки 850 м (рис. 6).



Рис. 6. Сниженное положение уровня воды водохранилища в августе до абсолютной отметки 850 м.

Обводнение массивов береговой линии при наполнении водохранилища, которое происходило с 1970 по 1978 гг., вызвало глобальную перестройку компонентов геоэкологических условий и изменение их состояния и свойств, формируя зону воздействия и влияния. Определение положения общих границ зоны влияния водохранилища связано со сложностью геолого-тектонических и геоморфологических условий территории, режимом эксплуатации самого технического объекта, многофакторностью и изменчивостью как по площади, так и в разрезе.

Типология функционального использования сопредельных территорий ближнего побережья Чарвакского водохранилища проводилась с целью определения участков благоприятного воздействия на геоэкологические условия в зависимости от вида функционального использования территории, а также для выявления участков потенциального негативного воздействия на состояние окружающей среды. Таким образом, многообразие категорий функционального назначения территорий (однотипные и смешанные) условно разделено на средоформирующие, нейтральные и воздействующие на функциональные комплексы (ФК): средоформирующие ФК – водные объекты, сельскохозяйственные земли, незастроенные территории; нейтральные ФК – территории жилой и общественной застройки местного населения; воздействующие – промышленные здания и сооружения туристических, пансионатных зон отдыха, территории дорог и объектов инженерно-транспортной инфраструктуры.

Так как территория исследования довольно велика, а дискретность ее сменяется довольно большими неоднородными пространствами, то при картографировании рассматриваемая территория была разделена регулярной сеткой на квадраты 2×2 км и в каждой «единичной» ячейке определялось соотношение различных видов ФК: C_1 – средоформирующие; C_2 – нейтральные; C_3 – воздействующие. Каждый вид ФК характеризуется соответствующим коэффициентом функционального воздействия – *f*. Данный параметр учитывает уровень положительного воздействия ФК на экологическое состояние территории. Кроме этого, на ФК в геоэкологическом отношении воздействуют особо опасные отходы и биологически опасные вещества, транспортировка их в места хранения. На ограниченных территориях практически всегда происходит незначительное загрязнение окружающей среды вследствие сконцентрированного воздействия загрязнителей в виде бытовых отходов (рис. 7).



Рис. 7. Самовольный сброс и складирование пищевых и бытовых отходов на склонах сопредельной территории Чарвакского водохранилища.

Ширина зоны влияния водохранилища (по площади воздействия) устанавливается с учетом изменений гидрогеологических параметров горных пород по профилю и разрезу, особенностей распространения подпора подземных вод, техногенной активизации экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов и зависит от сезонного колебания уровня воды. В основном, индикаторами влияния Чарвакского водохранилища на геоэкологические условия являются геологические и инженерно-геологические процессы, активизирующиеся в зоне его влияния. Поэтому для изучения трансформации геоэкологических условий под воздействием техногенных факторов, связанных с созданием и особенностями эксплуатации водохранилища, выполнены мониторинговые исследования режима и условий функционирования локальных береговых геоэкосистем. Они ограничены участками береговой зоны и находятся в зоне влияния подпора водоема.

По нашим представлениям, береговые локальные геоэкосистемы – это участки побережий с развивающимися в их пределах геологическими и инженерно-геологическими процессами, отражающими состояние системы и ее изменение во времени и пространстве. Так, на территории исследований с распространенными склоновыми гравитационными процессами, характерными различными геоэкологическими условиями, а также под влиянием режима эксплуатации (перепад уровня абс. отм. от 890 до 850 м) водохранилища и сейсмических воздействий выделены участки (Мингчукурский, Сиджакский, Бешкайрагачский, Шунгакский, Бакачульский, Ишаккупрюкский, Юсуфхона и Ялаулы) с различными видами и параметрами склоновых гравитационных процессов [2, 6].

Заключение. Эксплуатационный режим и состояние уровня воды – главный фактор при оценке трансформации геоэкологических условий. Зона влияния водохранилища характеризуется высокой динамичностью, взаимосвязью с эксплуатационными колебаниями воды в водоеме, до настоящего времени претерпевает трансформации, индикаторами которых являются геологические процессы. Наблюдения показали, что трансформация береговой зоны усиливается в результате взаимодействия комплекса геологических процессов.

Мониторинговые исследования абразионного процесса выявили, что береговая зона водохранилища в течение эксплуатации все еще не достигла стадии устойчивого равновесия, характеризуется стабильной динамикой абразионного процесса, особенно на береговых склонах, сложенных рыхлыми отложениями. Максимальные размывы берега водохранилища отмечаются по правобережью водоема, где формирование береговой зоны происходит в лессовидных супесях и суглинках. Создание водохранилища привело к формированию новых (эолово-эрозионных, карстово-эрозионных, абразионно-эрозионных) механизмов развития эрозионного процесса на данной территории. Активизация оползневых смещений происходит после периодов высокого положения уровня воды в водохранилище, а при низком положении уровня снижается активность оползней. Таким образом, режим эксплуатации водохранилища не способствует снижению темпов трансформации геологической среды и ее компонентов. Положение уровня воды в водоеме остается основным критерием для дальнейших прогнозов трансформации геоэкологических условий в зоне влияния Чарвакского водохранилища.

В современных условиях при колоссальной индустриализации наиболее популярный среди туристов район Чарвакского водохранилища активно обустраивается пансионатами и зонами отдыха. Увеличение плотности населения, нарушение в функционировании природных эко- и антропогенных систем, в частности, управление охраной окружающей среды, влияние землетрясений на проявление геологических и техногенных процессов экологического кризиса все более значимы.

В качестве мероприятий по проведению организационно-хозяйственного порядка в районе Чарвакского водохранилища и сопредельных территорий рекомендуется запрещение вырубки деревьев и кустарников, проведение дноуглубительных работ в руслах вблизи оползневых и обвальных массивов, а также посадка лесонасаждений как защитной полосы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Закиров М.М.* Инженерная геодинамика. Учебник. - Т.: «UMID DESIGN», 2022. - 284 с.

2. *Закиров М., Бегимкулов Д., Норматова Н., Эрматова Я., Эрматов И.* Негативные геологические процессы береговой зоны Чарвакского водохранилища, влияющие на геоэкологию курортного района (на примере п. Бурчмулла) // Вестник НУУз. - 2021. - № 3/2. - С. 163-166.

3. *Исмаилов В.А., Хусомиддинов А.С., Едгоров Ш.И., Ядигаров Э.М.* Особенности влияния строительства и эксплуатации Чарвакского водохранилища на инженерно-геодинамическую обстановку // Мат-лы междунар. конф., посвящ. 110-летию Г.А.Мавлянова «Инновационные технологии в решении актуальных проблем сейсмологии, гидрогеологии и инженерной геологии». - Т.: ИС АН РУз, 2020. - С. 215-219.

4. *Мавлянов Г.А., Умарова Г.Х., Шерматов М.Ш.* Инженерно-сейсмогеологическое районирование Чарвакской котловины и прилегающих территорий. - Т.: Фан, 1982. - 176 с.

5. *Макаров С.А., Рященко Т.Г., Акулова В.В.* Геоэкологический анализ территорий распространения природно-техногенных процессов в неоген-четвертичных отложениях Прибайкалья. - Новосибирск: Наука, 2000. - 160 с.

6. *Zakirov M.M., Agzamova I.A., Ermatova Ya.S., Ermatov I.I.* Geoecological situation of the territory of the Charvak kotlovina. Annali d'Italia // Scientific journal of Italy. - Florence, Italy. - 2021. - № 19. - Vol. 1. - P. 20-24.

7. *Xia M., Ren G.M., Ma X.L.* Deformation and mechanism of landslide influenced by the effects of reservoir water and rainfall, Three Gorges, China // Nat. Hazards. - 2013. - Vol. 68. - P. 467-482.

8. *Milanović P.* Dams and Reservoirs in Karst / P.E.van Beynen (ed.) // Karst Management. - Berlin : Springer, 2011. - P. 47-73.

9. *Gutiérrez F. et al.* A review on natural and human-induced geohazards and impacts in karst // Earth Sci. Rev. - 2014. - Vol. 138. - P. 61-88.

10. *Collins B.D., Sitar N.* Processes of coastal bluff erosion in weakly lithified sands, Pacifica, California, USA // Geomorphology. - 2008. - Vol. 97. - P. 483-501.

11. *Vilmundardóttir O.K. et al.* Shoreline erosion and aeolian deposition along a recently formed hydroelectric reservoir, Blöndulón, Iceland // Geomorphology. - 2010. - Vol. 114. - P. 542-555.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Б.Д.Абдуллаевым.

© И.И.Каландаров, Б.Н.Бозоров, 2023

И.И.Каландаров, Б.Н.Бозоров

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АО «НАВОИЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»



Каландаров Илёс Ибодуллаевич – доцент кафедры Навоийского государственного горного и технологического университета, докт. техн. наук.



Бозоров Бахриддин Низомович – заместитель начальника управления информационно-коммуникационных технологий АО «НГМК».

На сегодняшний день в АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» проводятся масштабные работы по возведению новых производственных мощностей, расширению и модернизации действующих предприятий. Внедрение современных информационно-коммуникационных технологий и автоматизация производства являются неотъемлемой частью в данном процессе.

Отметим, что для обеспечения непрерывности и стабильности производственных и управленческих процессов необходимы организация проводной и мобильной связи, построение сетей передачи данных, компьютерной и сетевой инфраструктуры, внедрение программных комплексов и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Специалистами АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» разработаны и внедрены системы по управлению производством, транспортом, финансовым и бухгалтерским учетами, персоналом, материально-техническим снабжением, энергоресурсами, планово-предупредительными ремонтами. Рассмотрим основные из них.

В целях разведки, планирования и разработки новых месторождений полезных ископаемых, а также дальнейшего развития существующих месторождений на комбинате внедрено программное обеспечение Micromine с функциями 3D-моделирования. Эффективность использования состоит в опережающей оценке риска от неподтверждения геологической информации, связанной с полнотой использования фактического материала по объектам и корректировке подсчета запасов, полученного традиционным методом. Для оценки, проектирования, оптимизации и планирования горных работ, создания электронной базы геолого-разведочных данных, картирования геологической структуры карьеров, прогнозирования деформации бортов карьеров, подсчета запасов внедрены горно-геологические информационные системы GEOVIA MineSched, Studio OP. Внедрение указанных продуктов позволило специалистам в короткие сроки осуществить подсчет запасов по кодексу JORC по 12 месторождениям.

Система идентификации контейнеров для проб предназначена для автоматизации и цифровизации процесса подготовки к анализу.

Преимущества автоматизированных лабораторных комплексов заключаются в значительном увеличении их производительности (количестве проб, обрабатываемых в единицу времени), снижении затрат на единицу выполненной работы (на одну пробу), повышении качества отбора и подготовки проб, а также в увеличении скорости обработки информации, повышении уровня техники безопасности работ и охраны труда персонала.

Системы диспетчеризации внедрены как на открытых карьерах, так и в подземных шахтах. Системы онлайн-мониторинга работы карьерной техники позволяют осуществлять оперативное управление карьерными самосвалами, экскаваторами и буровыми установками. Информационная система управления подземными горными работами осуществляет непрерывный посменный мониторинг на трех подземных рудниках Зармитан, Гужумсай и Каракутан. Шахты по добыче золота подземным способом оснащены системой видеонаблюдения. Для координации действий машиниста во время операций по спуску/подъему людей, доставке грузов и оборудования, проведения ревизий и осмотров на шахтных подъемных установках внедрена современная аппаратура стволовой сигнализации и связи «АШС-Днепр».

На производственных участках гидрометаллургических заводов внедряются интеллектуальные системы на базе современной комплексной автоматизированной системы управления технологическими процессами, которая охватывает практически все технологические процессы. Эта система обеспечивает сквозное цифровое управление технологическими процессами на всех этапах и предоставляет объективные данные для оперативного реагирования на происходящие изменения, устраняя аварии, простои, износы, ремонт и повышая эффективность.

В частности, внедрение интеллектуальной системы для усовершенствования технологии извлечения золота из упорных руд на гидрометаллургическом заводе № 3 повысило извлечение драгоценного металла за счет уменьшения влияния человеческого фактора на технологический процесс. На гидрометаллургическом заводе № 2 введены в эксплуатацию новые мельничные блоки, где также были внедрены цифровые технологии на базе современного программно-технического комплекса, которые позволили увеличить переработку золотосодержащей руды с 300 до 330 т/ч. На мельничных блоках ГМЗ-2 внедрено автоматическое управление гидроциклонными установками фирмы Engineering Dobersek (Германия), позволившее улучшить качественные характеристики процесса измельчения и высвободить площади для строительства новых мельничных блоков. Существенным достоинством системы автоматического управления гидроциклонными установками является возможность ее интеграции в АСУ более высокого уровня. Это позволило на ее основе разработать АСУ процессом измельчения Grind Expert, способствующую увеличению производительности мельничных блоков на 5-7%. Организован автоматизированный централизованный контроль всех технологических процессов завода, что способствовало созданию на ГМЗ-2 единой интегрированной системы автоматизации.

С 2011 г. на комбинате внедрена система диспетчеризации и мониторинга работы транспортных средств на основе системы спутникового мониторинга. В настоящее время количество объектов мониторинга превышает 3500 единиц техники, а рабочих мест по использованию системы более 150. Программно-аппаратный комплекс выдачи ГСМ посредством электронных идентификационных карт и автоматизация процесса раздачи топлива на передвижных топливозаправщиках позволяют организовать процесс выдачи топлива без участия операторов АЗС, усилить контроль над учетом и расходом ГСМ и предотвратить случаи хищения. В совокупности с организационно-техническими мероприятиями в 2020-2021 гг. система позволила сократить удельную норму расхода дизельного топлива на единицу перевозимой горной массы с 1,42 до 1,37 л/м^3, что в объемном эквиваленте составило более 13 800 т дизельного топлива.

Автоматизированная система управления промышленной безопасностью позволяет вести список опасных производственных объектов и журнал учета аварий и инцидентов на опасных производственных объектах. Для автоматизации учета и контроля прохождения медицинских осмотров, проведения инструктажей по охране труда и технике безопасности, профзаболеваний и несчастных случаев внедрена автоматизированная система охраны труда и техники безопасности. Информацион-

ная система прогнозирования последствий ЧС на опасных производственных объектах позволяет осуществить заблаговременное и экстренное прогнозирование масштабов поражения и последствий при авариях.

Внедрение автоматизированной системы по управлению финансово-хозяйственной деятельностью и бухгалтерского учета позволяет предоставлять оперативную и итоговую информацию руководству комбината и в государственные ведомства. В НГМК успешно внедрены внешние и внутренние «Электронные счета-фактуры», которые позволяют вести электронные счета-фактуры, доверенности, накладные, акты, договоры. За месяц на предприятии в данных системах формируется более 30 тыс. электронных документов финансово-хозяйственной деятельности комбината, что обеспечивает надежное долговременное хранение электронных копий документов. В результате внедрения сокращено рабочее время на оформление документов, оптимизированы бумажные и дорожные расходы [1-7].

Информационная система «1С: Зарплата и управление персоналом 8» успешно внедрена в крупных подразделениях комбината. Данная система дает возможность в комплексе автоматизировать задачи, связанные с расчетом заработной платы, управлением персоналом и нормированием труда с учетом требований законодательства и специфики работы АО «Навоийский горно-металлургический комбинат». В этой системе реализована единая справочная система и методология учета заработной платы.

Во всех подразделениях комбината склады работают в онлайн-режиме. Благодаря автоматизации складов стало возможным просматривать текущие остатки товарно-материальных ценностей на складах в режиме реального времени, выявлять дефицитные позиции по ТМЦ, своевременно выявлять излишние запасы с целью определения возможности их реализации и предупреждать о наличии, автоматизировать процесс инвентаризации и расчета документарных остатков, снизить издержки и трудозатраты при поиске и обработке документов и вести бухгалтерский учет.

Компьютерная и телекоммуникационная инфраструктура АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» за последние несколько лет была существенно модернизирована. Приобретены дополнительно более 3 тыс. единиц компьютерной техники и построены современные центры обработки и хранения данных. Количество пользователей корпоративной сети на конец прошлого года составило более 5000.

Для развития систем телекоммуникаций был разработан проект «Техническое перевооружение систем телекоммуникаций НГМК», предусматривающий полную замену устаревших технологий в данной области и внедрение наиболее современных достижений.

В настоящее время в рамках этого проекта введены в эксплуатацию быстродействующие управляемые сетевые коммутаторы (около 470 единиц) и межсетевые экраны (65 единиц). Линии связи на основе медных кабелей заменены на современные волоконно-оптические кабели, на объектах, где нет возможности проложить проводные линии связи, введены в эксплуатацию беспроводные системы передачи данных, что привело к увеличению скорости передачи данных. К примеру, до 2019 г. на внешних сетях пропускная способность передачи данных составляла 2 мегабита в секунду, а сейчас – 100 мегабит в секунду.

Внутриплощадочная сеть выросла с 10 мегабит в секунду до 1 гигабита в секунду.

Оперативное управление производственными объектами АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» обеспечивается за счет: использования телефонной связи (более 11 тыс. абонентов), аудио- и видеоконференций посредством программно-технических средств True Conf на 270 абонентов и Polycom Real Presence, что в условиях пандемии коронавируса обеспечивало оперативную связь специалистов комбината, обмен данными в корпоративной вычислительной сети, объединяющей все крупные подразделения комбината и отдельные компьютеры, подключенные через сети операторов телекоммуникаций Республики Узбекистан.

В период распространения пандемии коронавирусной инфекции во всем мире применение современных ИКТ в работе предприятий как никогда приобрело особый статус.

В НГМК в этом направлении проделана большая работа. Обмен документацией с государственными органами и организациями страны осуществляется только в электронном виде, посредством защищенной электронной

почты. Делопроизводство уже много лет назад переведено в электронный формат посредством внедрения и масштабирования информационной системы «Делопроизводство и контроль исполнения». Для проведения онлайн-совещаний служебные кабинеты руководства и главных специалистов комбината оснащены веб-камерами и подключены к системе многосторонней видеоконференции [8].

В рамках трансформации НГМК на предприятии запущены блоки информационной системы «1С: ERP Управление холдингом»: «Внеоборотные активы», «Товарно-материальные ценности, закупки (планирование, договорная деятельность)», «Казначейство, учет денежных средств». Эта система позволяет автоматизировать все бизнес-процессы НГМК и формировать отчетность в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности.

В 2022 г., согласно утвержденным планам, были реализованы проекты по цифровой трансформации всех сфер деятельности комбината.

Совместно с консультантами международной компании BCG определены приоритетные направления развития цифровых технологий. К примеру, планируется реализовать проект по созданию цифровых систем диспетчеризации всех производственных активов, внедрить систему предиктивного технического обслуживания и ремонта оборудования, для оптимизации работы гидрометаллургических заводов планируется внедрение систем подсказчиков, основанных на технологиях искусственного интеллекта.

Реализация указанных проектов позволит повысить операционную эффективность комбината и сохранить лидирующие позиции на мировом рынке драгоценных металлов.

Таким образом, масштабная работа, проводимая в НГМК по внедрению современных цифровых технологий в производственные и технологические процессы функционирования предприятия, служит дальнейшему развитию комбината и повышению его конкурентоспособности на мировой арене [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Каландаров И.И., Бекбутаев С.* Algorithm for solving the optimal technological route tasks. - 2019.

2. *Каландаров И.И., Бобоев А.А., Тогаев С.Ф.* Микропроцессорная система с распределенным управлением // Образовательная система: вопросы продуктивного взаимодействия наук в рамках технического прогресса. - 2019. - С. 357-359.

3. *Vasilovich, Kabulov A., Kalandarov I.I., Karimov A.A.* Algorithmic and mathematical methods for solving the problem of calendar planning based on dynamic functioning tables // International Journal of Advanced Science and Technology. - 2020. - № 29.7. - P. 9090-9097.

4. *Кабулов А.В., Каландаров И.И.* Описание архитектуры алгоритмической системы АТЛАС // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений. - 2018. - С. 470-475.

5. *Kalandarov I.I.* Algorithms for solving problems of managing a production unit with a discrete unit type of production // International Engineering Journal For Research & Development 5.4. - 2020. - № 8.

6. *Kalandarov I.* Algorithm for the Problem of Loading Production Capacities in Production Systems // XIV International Scientific Conference «INTERAGROMASH 2021». - 2022. - P. 887-896. Springer, Cham.

7. *Kalandarov I.* Algorithm for the problem of loading production capacities in production systems // XIV International Scientific Conference «INTERAGROMASH 2021». - 2022. Springer, Cham.

8. *Kabulov A., Kalandarov I., Saymanov I.* Development of models and algorithms for transport and group equipment tasks // Transportation Research Procedia. - 2022. - № 63. - P. 108-118.

9. *Kalandarov I.* Development of Mathematical Models of Problems of Management the Production Division with a Discrete Unit Type Production // Robotics, machinery and engineering technology for precision agriculture. Springer, Singapore, 2022. - P. 585-605.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук А.У.Мирзаевым.

© Коллектив, 2023

А.А.Рахимов, Р.А.Наримов, Т.Ф.Рахмедов, С.С.Ахмедов, Ж.Т.Хайруллаев

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛНОГО ВЫНОСА КЕРНА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА НЕФТЬ И ГАЗ



Рахимов Анвархужа Акбархужаевич – профессор кафедры ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail: anvarkhodja@mail.ru



Наримов Равшанбек Анарметович – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: romanrep@mail.ru



Рахмедов Тимур Фархадович – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: Tima280983@mail.ru



Ахмедов Саидакбар Саидахарович – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: Saidakbar.87@mail.ru



Хайруллаев Жахонгир Тохирович – начальник отдела ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: zhakhongir.khayrullayev@bk.ru

Отбор керна проводят при поисках и разведке месторождений нефти и газа для подсчета запасов и оценки пригодности этих месторождений к промышленному освоению, изучению их геологического строения.

Цель бурения с отбором керна – формирование и вынос образцов на поверхность горных пород, имеющих размеры, обеспечивающие проведение всего необходимого комплекса их исследований.

Физические характеристики пластов уточняются на основании изучения и анализа свойств кернов, поднятых непосредственно из пласта с помощью керноотборочных снарядов.

В настоящее время разработаны и используются при бурении скважин несколько модификаций керноотборных снарядов типа «Недра», «Силур», «Кембрий» и др. На них керн формируется бурильной головкой или коронкой, оснащённой зубцами из твердого сплава. Ранее керноотборные снаряды и шарошечные бурильные головки приобретались из России, Китая и США.

Ранее в нефтегазовой отрасли хорошим результатом являлся вынос керна 40-60%, теперь же для геологов результат ниже 70-100% считается неприемлемым. Одна из причин недостаточного выноса керна – несовершенство керноотборного снаряда и комплектующих деталей. Для того, чтобы соответствовать всем современным требованиям, необходимо постоянное развитие и усовершенствование керноотборных снарядов.

Авторами статьи изучены и проанализированы фактические промысловые данные по отбору керна в различных горно-геологических условиях. Это позволило разработать новую конструкцию и технологию (режим) бурения с отбором керна роторным способом.

В механическом цеху НИЦ ГУ «ИГИРНИГМ» изготовлен опытный образец новой конструкции керноотборного снаряда,

где были усовершенствованы комплектующие детали – пружинистый кернодержатель (рис. 1), который испытан на скв. 1 площади Темирказган ООО «Косанская НГРЭ», и бурильная головка типа PDC, оснащенные поликристаллическими алмазными зубцами (рис. 2), испытана на скв. 11Р месторождения Андакли ООО «Алатская НГРЭ». Результаты испытаний приведены в таблице и на рис. 3.

Усовершенствованный керноотборный снаряд и технология его применения при отборе керна на различных площадях и в интервалах позволяют довести вынос керна до 80-100%.

Отбор керна с использованием пружинистого кернодержателя и цилиндрической бурильной головки типа PDC

Интервал отбора, м	Диаметр бурголовки, мм	Параметр бурового раствора					Режим при отборе керна				Вынос керна, %
		плотность, г/см^3	условная вязкость, с	водоотдача, см^3/30 мин	корка, мм	pH	обороты ротора, об/мин	давление на стояке, атм.	нагрузка, т	производительность насоса, л/с	
Скважина 1, площадь Темирказган											
2264-2268	158,7	1,12	45	6	1	9	30	20	2,5	10	60
2485-2489	158,7	1,08	55	5	1	9	45	22	4,5	14	100
2580-2584	158,7	1,08	55	5	1	9	50	22	5	16	100
Скважина 11Р, месторождение Андакли											
2192-2197	187,3	1,12	55	6	1	9	40	20	2,5	7	80
2367-2371	187,3	1,10	55	6	1	9	50	20	3	8	100
2453-2458	187,3	1,12	55	6	1	9	60	20	4	10	100



Рис. 1. Усовершенствованный пружинистый кернодержатель.



Рис. 2. Бурильная головка типа PDC.

Разработанные авторами статьи керноотборные снаряды, буровые головки и пружинистые кернодержатели в рамках Государственных программ локализации позволят заменить импортные аналоги и сэкономить валютные средства.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Г.С.Абдуллаевым.

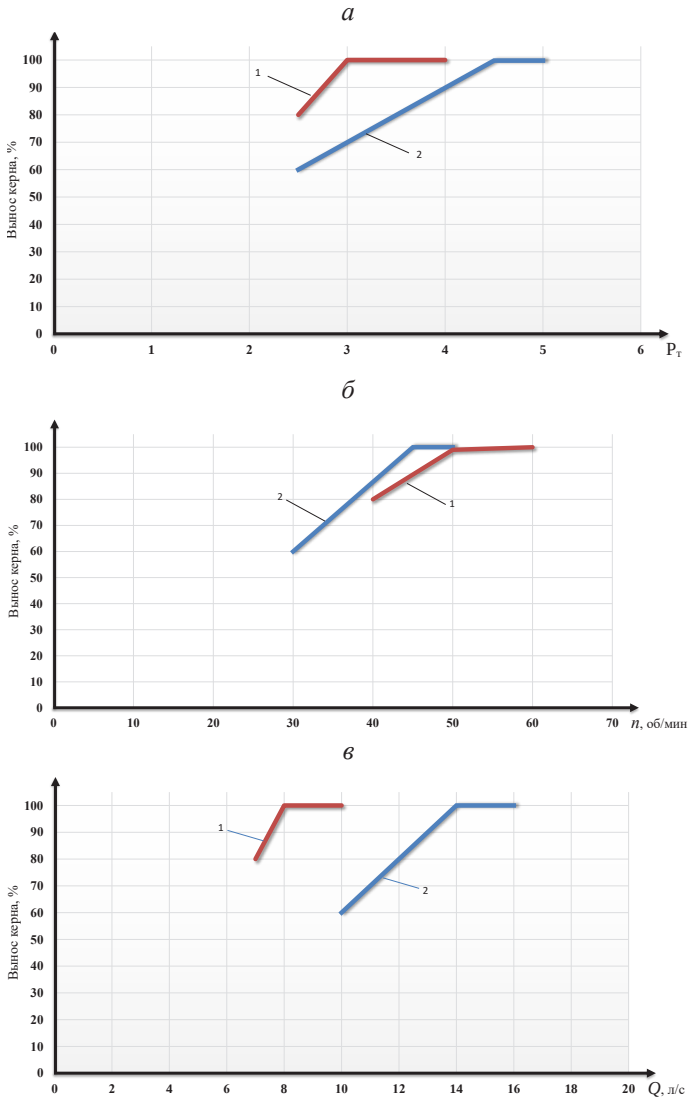


Рис. 3. Зависимость процента выноса керна: *а* – от осевой нагрузки; *б* – от скорости вращения ротора; *в* – от производительности бурового насоса. 1 – скв. 11Р, месторождение Андакли; 2 – скв. 1, площадь Темирказган.

ОМОНОВ ОДИЛЖОН СОЛИЖОНОВИЧ
(к 60-летию со дня рождения)



Омонов Одилжон Солижонович родился 27 мая 1963 г. в селе Кенагас Нурсукского сельского совета Узбекистанского района Ферганской области в семье служащего.

В 1986 г. с отличием окончил Ферганский политехнический институт по специальности «Бурение нефтяных и газовых скважин» и получил профессию горного инженера.

После окончание института был направлен в Кокандское управление буровых работ объединения «Узбекнефть», где работал помощником бурильщика, инженера на месторождениях Гумхона, Каражида, Варык.

В 1988-1989 гг. проработал штатным преподавателем специальных дисциплин Кокандского нефтяного техникума им. А.К.Азизкариева. В 1989 г. на конкурсной основе был приглашен в Опытно-методическую партию «ИГИРНИГМ» на должность инженера-технолога. В 1990 г. поступил в аспирантуру и в 1993 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию в Грозненском Нефтяном институте им. акад. Миллионщикова на тему: «Совершенствование способов и средств борьбы с поглощениями промывочных жидкостей в высокопроницаемых отложениях». В 1996 г. в ВАКе РУз выдан диплом доктора философии по техническим наукам. В 1989-2004 гг. прошел путь от инженера-технолога ОМП до старшего научного сотрудника «ИГИРНИГМ», работал на должностях начальника отряда, объединенных научно-производственных лабораторий, заместителя начальника Опытно-методической экспедиции ГГП «Узбекнефтегазгеология» и начальника Опытно-методического отделения ОАО «УзЛИТИнефтгаз» НХК «Узбекнефтегаз».

О.С.Омонов занимался режимом, техникой и технологией бурения скважин, разработкой, внедрением буровых и тампонажных растворов для бурения и крепления скважин, мероприятий по борьбе с геологическими осложнениями, связанными с поглощениями промывочных жидкостей и нефтегазоводопроявлениями, сохранением устойчивости ствола, скважин; разработкой мер по борьбе с межпластовыми перетоками, возникающих в процессе бурения, крепления и испытания нефтяных и газовых скважин, а также методов и способов по ликвидации геологических осложнений на объектах ПО «Томскнефть» РФ, ПО «Узбекнефть», ПО «Средазгазпром», ПГО «Узбекнефтегазгеология» Госкомгеологии РУз и НХК «Узбекнефтегаз».

Также внес большой вклад в разработку и внедрение фундаментов многоразового пользования под основание буровых установок типа «Уралмаш 3Д», «Уралмаш 4Э» производства РФ, ZJ 50DBS, ZJ 70DBS, производства КНР, F-400 производства Румынии на территории деятельности НХК «Узбекнефтегаз», которые до сих успешно применяются в нефтегазовой отрасли Узбекистана.

Одилжон Солижонович непосредственно участвовал в разработке и внедрении: керноприемных устройств типа УКР 164/80, для отбора керна из геологически осложненных пластов; поверхностно-активных веществ (ПАВ) для увеличения продуктоотдачи (интенсификации притоков нефти и газа) пластов; анализа пластовых, технических вод Устюртского региона для приготовления буровых и тампонажных растворов.

В 2005-2006 гг. работал на должности менеджер-исполнителя в Представительстве Китайской нефтяной Корпорации по технологии и развитию (CPTDC) в Республике Узбекистан, где являлся ответственным руководителем проектов по подготовке, регистрации и реализации 15 импортных контрактов.

С 2006 по 2010 гг. – главный специалист Главного управления по координации производственной деятельности и единой технической политики НХК «Узбекнефтегаз», главный специалист, заместитель начальника Главного управления прогнозирования ресурсов и инвестиционных программ, главный геолог

НХК «Узбекнефтегаз». Заместитель председателя, член секции НТС по геологии, геофизике и бурению НХК «Узбекнефтегаз»

При непосредственном участии Омонова Одилжона Солижоновича открыты более 25 месторождений нефти и газа, а также ликвидированы более 50 геологических осложнений, связанных с уходами бурового и тампонажного раствора в пласт, нефтегазоводопроявлениями, межпластовыми перетоками пластовых флюидов, обвалообразования, сужения ствола стенок скважин и другие технические и технологические аварии.

В 2010 г. занимал должность Генерального директора ООО «Нефтгазсаноатлойиха».

С 2010 по 2012 г. работал заместителем Генерального директора, техническим директором ООО «Fast Drilling Engineering Services» (Первая буровая инженерная компания), где были разработаны и внедрены новые технические и технологические средства для бурения скважин.

В 2012-2014 гг. проработал на должности профессора Российского Государственного Университета нефти и газа им. акад. И.М.Губкина в Ташкенте.

С 2014 по 2015 г. работал на должности главного технолога Усинского филиала «Эриэллнефтегазсервис» (Россия), где повысил уровень практики в условиях Крайнего Севера.

С 2015 г. по настоящее время – начальник отдела «Бурения нефтяных и газовых скважин» ГУ «ИГИРНИГМ» Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан.

Одилжон Солижонович постоянно повышает уровень знания по всем направлениям: окончил Академию Государственного и общественного строительства при Президенте Республики Узбекистан; полный курс по монтажу, демонтажу и эксплуатации современных буровых установок типа ZJ 20DB, ZJ 20DBS, ZJ 30DB, ZJ 30DBS, ZJ 40DB, ZJ 40DBS, ZJ 50DB, ZJ 50DBS, ZJ 70DB, ZJ 70DBS, Китайского производства по API непосредственно на заводе-изготовителе буровых установок в г. Хун-Хуа провинции Чэнду; курсы ЗАО Автоматизация мониторинга технологии нефтегазодобывающей промышленности (г. Санкт-Петербург) «КРС АМТ-411» (Компьютерный класс) и «КРС АМТ-411» по бурению нефтяных и газовых скважин и капитального ремонта скважин; курс по работе на современных лабораторных приборах по международным стандартам API компании «Chandler Engineering» (США) «Ametek» (Польша) ТОО «Distrilab» (Казахстан); курс по работе на компьютерах версиям: «Windows» и «Microsoft Excel» ООО «Технология успеха» (г. Ухта, Россия); курс в ГИ «Саноатгеоконтехназорат» при Кабинете Министров Республики Узбекистан и является экспертом в области промышленной безопасности и ПСД.

Помимо основной работы, с 1989 по 1998 гг. он – старший преподаватель, доцент на кафедре «Бурение скважин» нефтегазового факультета Ташкентского Государственного технического университета им. Абу Райхона Беруни и в институте высшей инженерной педагогики при ТашГТУ. С 1998 по 2022 гг. – ведущий инженер, начальник отдела экспертизы ПСД ОАО «Нефтегазмеъер».

В 1994-2004 гг. избран членом и Председателем ГЭК факультета нефти и газа Каршинского инженерно-экономического института по защите проектов дипломированных инженеров.

В 2008-2009 гг. избран Председателем ГЭК факультета нефти и газа по защите магистерских диссертаций ТашГТУ.

Одилжон Солижонович – участник многих научных, научно-практических, научно-технических конференций Республиканского и международного масштаба, а также международных выставок.

Одилжон Солижонович вносит большой вклад в подготовку высококвалифицированных кадров для нефтегазовой отрасли республики, под его руководством подготовлена 1 докторская диссертация (PhD), защищены более 10 магистерских диссертаций и многочисленные дипломные работы.

Одилжон Солижонович – автор более 100 научных работ, опубликованных в научных изданиях Узбекистана, Китая, России и др., в т. ч. 6 патентов на изобретения, 8 методических указаний и инструкций, 1 учебное пособие, 2 монографии, 37 фондовых работ.

Достижения О.С.Омонова отмечены почетными грамотами НХК «Узбекнефтегаз», АО «УзЛИТИнефтегаз» и Госкомгеологии РУз.

Лауреат премии Академии наук Республики Узбекистан в области наук о Земле (1993 г.).

Преданность нефтегазовой отрасли, доброжелательность и скромность снискали Омонову О.С. уважение, наставников, коллег и учеников.

Наставники, коллеги, друзья и ученики поздравляют Одилжон Солижоновича Омонова с замечательным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, новых производственных, научных и педагогических успехов, благополучия его родным и близким.

ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений»
Университета геологических наук
Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

Петров С.Ю., Орипов С.Г., Сарбаев Т.Д. МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМНИНГ ҚАДИМГИ МЕТАБАЗИТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЖОЙЛАШУВ ҚОНУНИЯТЛАРИ

Марказий Қизилқум протерозой метабазитлари узоқ умр кўрган Урал-Мўғул тўқнашув тузилмасида протерозой офиолит камарларининг мумкин бўлган компоненти сифатида қаралади. Метабазит камарларининг кесилишлари ва бир-бирининг устида ётишлари – олтин ва уран маъдан майдонлари учун қулай шароит ҳисобланади.

Петров С.Ю., Орипов С.Г., Сарбаев Т.Д. ДРЕВНИЕ МЕТАБАЗИТЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ

Метабазиты протерозойского возраста Центральных Кызылкумов рассматриваются как возможная составляющая протерозойских офиолитовых поясов в долгоживущей Урало-Монгольской коллизионной структуре. Пересечения и наложения метабазитовых поясов – благоприятные позиции для рудных полей золота и урана.

Petrov S.Yu., Oripov S.G., Sarbaev T.D. ANCIENT METABASITES OF THE CENTRAL KYZYL KUM AND PATTERNS OF THEIR DISTRIBUTION

Proterozoic metabasites of the Central Kyzylkum are considered as a possible component of the Proterozoic ophiolite belts in the long-lived Ural-Mongolian collisional structure. Intersections and overlaps of metabasite belts are favorable positions for gold and uranium ore fields.

Ishbayev X.D., Axmedjonov B.A., O'tamurodov E.A., Kosbergenov K.M. ZIRABULOQ-ZIYOVUDDIN TOGLARINING LAMPROFIR DAYKALARI

Maqolada Zirabuloq-Ziyovuddin toglarida keng tarqalgan lamprofir daykalari to'g'risida geologik-petrografik-petrokimyoviy ma'lumotlar tahlil qilingan. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida uch xil yoshdagi lamprofir turlari: devon-toshko'mir davri (Qoraqo'ton majmuasi) lamprofirlari, perm-trias davri (yangi Oqmazor majmuasi) lamprofirlari va trias davri (janubiy tiyonshon majmuasi) lamprofirlari uchraydi. Birinchi yoshdagi ohak-ishqorli lamprofirlar Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida juda keng tarqalgan va ular Qoraqo'ton diorit-granitoid-porfir majmuasiga birlashtiriladi. Ikkinchi yoshdagi ohak-ishqorli lamprofirlar (granitdan keyingi) granitoidli intruzivlar ichida tarqalgan va nihoyat, uchinchi yoshdagi ishqorli lamprofirlar ayrim joylarda (Zirabuloqdagi Og'rancha qishlog'dan 3,5 km shimoliy-g'arb Zirabuloq intruzivining kontakti va intruzivning markazida (Kattasoy), Sappen-Qutchi yer yorig'i tevaragida, Qoraqo'ton ma'dan maydoni (Yangi Umid) kar'yerlarida) va boshqa joylarda uchraydi.

Ишбаев Х.Д., Ахмеджонов Б.А., Утамуродов Э.А., Косбергенов К.М. ДАЙКИ ЛАМПРОФИРОВ ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКИХ ГОР

Проанализированы геолого-петрографические и петрохимические данные о лампрофировых дайках, широко распространенных в горах Зирабулак-Зиаэтдина, где встречаются лампрофиры трех разновозрастных типов: лампрофиры девон-каменноугольного (каракутанский дайковый комплекс), лампрофиры пермо-триасового (новый акмазарский дайковый комплекс) и лампрофиры триасового (южнотяньшаньский комплекс) возрастов. Известково-щелочные лампрофиры первого типа широко распространены в Зирабулак-Зиаэтдинских горах, которые объединены в каракутанский диорит-гранитоид-порфировый комплекс. В гранитоидных интрузиях локализованы известково-щелочные лампрофиры второго типа (постгранитные) и, наконец, щелочные лампрофиры южнотяньшаньского комплекса имеют локальное распространение – в 3,5 км северо-западнее сел. Агранча в Зирабулаке, на северо-западном контакте Зирабулакского интрузива, и в центре интрузива (Каттасой), тяготеют к зоне глубинного разлома Саппен-Кутчи, в карьерах Каракутанского рудного поля (Янги Умид) и других местах.

Ishbaev Kh.D., Akhmedzhonov B.A., Utamurodov E.A., Kosbergenov K.M. DIKES OF LAMPROPHIRES OF THE ZIRABULAK-ZIAETDIN MOUNTAINS

The article analyzes the geological, petrographic and petrochemical data on lamprophyre dikes, widespread in the Zirabulak-Ziaetdin mountains. In the Zirabulak-Ziaetdin mountains there are lamprophyres of three different age types: Devonian-Carboniferous lamprophyres (Karakutan dike complex), Permo-Triassic lamprophyres (new Akmazar dike complex) and Triassic lamprophyres (South Tien Shan complex) ages. Calc-alkaline lamprophyres of the first type are widespread in the Zirabulak-Ziaetdin mountains, which are combined into the Karakutan diorite-granitoid-porphyry complex. In granitoid intrusions, calc-alkaline lamprophyres of the second type (postgranitic) are localized and, finally, alkaline lamprophyres of the South Tien Shan complex have a local distribution – 3,5 km northwest of the village of Agrancha in Zirabulak, at the northwestern contact of the Zirabulak intrusion, and in the center of the intrusion (Kattasay), gravitate towards the Sappen-Kutchi deep fault zone, in the quarries of the Karakutan ore field (Yangi Umid) and other places.

Турамуратов И.Б. ЎЗБЕКИСТОННИНГ ТУРЛИ ХИЛ КОН-ГЕОЛОГИК ВА ЛАНДШАФТ ШАРОИТЛАРИДА ЖОЙЛАШГАН ЯШИРИН МАЪДАНЛАШУВНИ ҚИДИРИШ МАСАЛАЛАРИ

Мақолада ер юзасига чиқмайдиган конларни қидиришнинг услубий ва технологик асосларининг ривожланиши, ҳозирги ҳолати билан боғлиқ масалалар кўриб чиқилган. Яширин, қопланган ва яширинқопланган конларни ўрганиш зарурлигига алоҳида эътибор қаратилган, уларнинг салоҳияти аниқланган конларга қараганда анча катта бўлиши мумкинлиги таъкидланган. Конларни қидиришнинг замонавий, кенг қўлланиладиган усуллари кўриб чиқилган ва қисқача тавсифлари келтирилган. Металл фойдали қазилмалар конларини жойлашиши мумкин бўлган турли хил ландшафт ва тоғ-кон-геологик шароитларининг кенгайтирилган таснифи ва юзага чиқмайдиган конларни ўрганишга ихтисослашган тегишли геологик, геофизик, геокимёвий, космогеологик тадқиқот усуллари тавсия этилган.

Турамуратов И.Б. К ВОПРОСУ ПОИСКОВ СКРЫТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Рассматриваются вопросы, связанные с развитием, современным состоянием методологических и технологических основ поисков месторождений, не выходящих на поверхность. Сделан акцент на необходимость изучения скрытых, перекрытых и скрыто-перекрытых месторождений, потенциал которых может быть намного больше, чем у известных, выявленных месторождений. Изучены современные, широко применяемые методики поисков месторождений и приведены краткие характеристики. Дана расширенная классификация разнообразных ландшафтных и горно-геологических условий размещения месторождений металлических полезных ископаемых и соответствующие, рекомендуемые комплексы геологических, геофизических, геохимических, космогеологических методов исследований с уклоном на изучение месторождений, не выходящих на поверхность.

Turamuratov I.B. ON THE ISSUE OF THE SEARCH FOR HIDDEN MINERALIZATION IN VARIOUS MINING-GEOLOGICAL AND LANDSCAPE CONDITIONS OF UZBEKISTAN

Issues related to the development, the current state of the methodological and technological foundations of prospecting for deposits that do not come to the surface are considered. Emphasis placed on the need to study hidden, blocked and hidden-covered deposits, the potential of which can be much greater than that of known, discovered deposits. The modern, widely used methods of prospecting for deposits are studied and brief characteristics are given. An extended classification of various landscape and mining-geological conditions for the placement of deposits of metallic minerals and the corresponding, recommended complexes of geological, geophysical, geochemical, cosmo-geological research methods with an emphasis on the study of deposits that do not come to the surface are given.

Амиров Э.М., Карабаев М.С. МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ОЛТИН-КУМУШ МАЪДАНЛАШУВИНИНГ БАШОРАТ-ҚИДИРУВ МОДЕЛИ

Марказий Қизилқумнинг олтин-кумуш маъданлашуви моделини яратишнинг типик геологик-генетик ва минералогик-геокимёвий асослари ва бошқа шарт-шароитлари бўйича ўтқазилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Маъданлашувнинг асосий геологик-структуравий (тектоник, магматик, метасоматик) ва минералогик-геокимёвий мезонлари тизимлаштирилган ва қидирув мажмуалари кўрсатилган, ҳамда маъданлашувнинг башорат-қидирув модели яратилган.

Амиров Э.М., Карабаев М.С. ПРОГНОЗНО-ПОИСКОВАЯ МОДЕЛЬ ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Представлены результаты исследований типичных геолого-генетических, минералого-геохимических и других основ для создания модели золото-серебряного оруденения Центральных Кызылкумов. Систематизированы основные геолого-структурные (тектонические, магматические, метасоматические) и минералого-геохимические критерии оруденения; показаны поисковые комплексы, создана прогнозно-поисковая модель оруденения.

Amirov E.M., Karabayev M.S. PREDICTIVE-EXPLORATORY MODEL OF GOLD-SILVER MINERALIZATION IN THE CENTRAL KYZYLKUM

The results of studies of typical geological-genetic and mineralogical-geochemical and other bases for creating a model of gold-silver mineralization of the Central Kyzyl Kum are presented. The main geological-structural (tectonic, magmatic, metasomatic) and mineralogical-geochemical criteria of mineralization are systematized and prospecting complexes are shown, a predictive-exploratory model of mineralization is created.

Мусаев А.М. Ризаев М.М. ШИМОЛИЙ ТОМДИТОВНИНГ МЕТАМОРФЛАШГАН ЧЎКИНДИ-ВУЛКАНОГЕН ЁТҚИЗИҚЛАРИ СУЛЬФИД-ОЛТИНЛИ НАМОЁНЛАРИНИНГ ОЛТИН ВА ПЛАТИНАДОРЛИГИ

Мақолада Шимолий Томди тоғидаги метаморфизмга учраган чўкинди-вулканоген ётқизиқларидаги платинадорлик ва сульфид-олтиндорлик намоёнлари таҳлил қилиниб уларнинг соф ҳолда учрашиш шакллари маъдан қамровчи разведка олиб борилган конларда учраши қаралган. Шимолий Томдитов тоғининг шимолий ён бағри бўйлаб ғарбда Томдибулоқ конидан шарқда Қинғиртовгача бўлган, узунлиги 20 км майдонда мавжуд конлардагидек намоёнлар учраши мумкинлиги башорат қилинади.

Мусаев А.М., Ризаев М.М. ЗОЛОТО И ПЛАТИНОНОСНОСТЬ СУЛЬФИДНО-ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ МЕТАМОРФИЗОВАННЫХ ЭФФУЗИВНО-ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ СЕВЕРНОГО ТАМДЫТАУ

Рассматриваются золото и платиноносность сульфидно-золоторудных проявлений метаморфизованных вулканогенно-осадочных толщ Северного Тамдытау с анализом их форм нахождения в виде включений самородного состояния среди вмещающих пород разведанных месторождений хребта Северный Тамдытау. Прогнозируется возможность наличия похожих на установленные месторождения площадях от месторождения Тамдыбулак на западе до урочища Кынгыртау на восточном окончании северного склона хребта Северный Тамдытау длиной более 20 км, перспективных на обнаружение адекватных к разведанным проявлениям золоторудных месторождений.

Musaev A.M. Rizaev M.M. GOLD AND PLATINUM CONTENT OF SULFIDE-GOLD ORE MANIFESTATIONS OF METAMORPHOSED EFFUSIVE-SEDIMENTARY STRATA OF NORTHERN TAMDYTAU

Gold and platinum content of sulfide-gold ore manifestations of metamorphosed volcanic-sedimentary strata of Northern Tamdytau are considered with an analysis of their occurrence forms in the form of inclusions of the native state among the host rocks of explored deposits of the Northern Tamdytau ridge. It is predicted that there are areas similar to the established deposits from the Tamdybulak deposit in the west to the Kyngyrtau tract at the eastern end of the northern slope of the Northern Tamdytau ridge more than 20 km long, promising for the discovery of gold deposits adequate to the explored manifestations.

Жураев Ф.Ф., Акрамова Н.М., Парпиев М.В., Кабилов Н.М., Анваров Р.Г. ФАРҒОНА МИНТАҚАСИНИНГ НЕОГЕН ЁТҚИЗИҚЛАРИ КОНЛАРИДАГИ НЕФТНИНГ ГЕОКИМЁВИЙ ТАВСИФИ

Мақолада Фарғона ҳудудида кўп йиллар давомида (1942 йилдан ҳозирги вақтгача) нефтнинг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш натижалари ёритилган. Неоген ётқизиқларидаги нефть таркиби бўйича тартибга солинди ва умумлаштирилди. Айрим структуравий-тектоник зоналарда (жанубий-шарқий, шимолий ва марказий қисмларда) тарқалган нефтнинг физик-кимёвий хоссаларининг ўзгариш хусусиятлари аниқланди. Ўрганилган нефтнинг умумий кимёвий хусусиятлари излов қидирув майдонларида углеводородлар сифатини башоратлаш ҳамда нефтгазга истиқболлилигини баҳолаш имконини беради.

Жураев Ф.Ф., Акрамова Н.М., Парпиев М.В., Кабилов Н.М., Анваров Р.Г. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТИ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФЕРГАНСКОГО РЕГИОНА

Освещены результаты многолетних (с 1942 г. по настоящее время) исследований нефти Ферганского региона. Проведена систематизация и обобщение данных по составам нефти из неогеновых отложений. Выявлены особенности изменения физико-химических свойств неогеновой нефти в отдельных структурно-тектонических зонах (юго-восточной, северной и центральной части). Совокупность рассмотренных геохимических характеристик нефти позволит дать оценку перспектив нефтегазоносности и прогноза качества нефти на разведываемых площадях в изученном литолого-стратиграфическом комплексе.

Djuraev F.F., Akramova N.M., Parpiev M.V., Kabilov N.M., Anvarov R.G. GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF OIL IN NEOGENE DEPOSITS OF THE FIELDS OF THE FERGANA REGION

The results of long-term (from 1942 to the present) studies of oil in the Fergana region are highlighted. Systematization and generalization of data on compositions of oil from Neogene deposits has been carried out. The features of changes in the physicochemical properties of Neogene oil in individual structural-tectonic zones (southeastern, northern and central parts) are revealed. The totality of the considered geochemical characteristics of oil will make it

possible to assess the prospects for oil and gas potential and the forecast of the quality of oil in the explored areas in the studied lithological-stratigraphic complex.

Каршиев О.А., Токарева К.М. БУХОРО-ХИВА НЕФТГАЗДОР МИНТАҚАСИ БЕШКЕНТ БУКИЛМАСИНИНГ НОМЪЁРИЙ ЮҚОРИ ҚАТЛАМ БОСИМИНИ ЎРГАНИШ

Мақолада номъёрий юқори қатлам босимининг пайдо бўлиши ҳақидаги гипотезалар таҳлил қилинган. Номъёрий юқори қатлам босимига эга Бешкент букилмасининг геологик хусусиятлари ўрганилган. Шунингдек, фильтрация-сиғим ва геологик кўрсаткичлари таҳлил қилиниб, ғоваклик босими ва ғовакликка таъсир қилувчи омиллар ёритилган. Юқори ва ўрта юра карбонат тоғ жинслари учун қатлам босимининг номъёрлик коэффициенти ва ғоваклиги ўртасидаги боғлиқлиги аниқланган.

Каршиев О.А., Токарева К.М. ИЗУЧЕНИЕ АНОМАЛЬНО ВЫСОКИХ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ БЕШКЕНТСКОГО ПРОГИБА БУХАРО-ХИВИНСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РЕГИОНА

Рассмотрены гипотезы, объясняющие возможность возникновения аномально высокого пластового давления. Изучены геологические особенности Бешкентского прогиба, приуроченные к возникновению зон аномально высоких пластовых давлений. Проанализированы фильтрационно-емкостные, напряженные и геологические параметры изучаемой территории. Представлен анализ факторов, влияющих на поровое давление и пористость. Определена зависимость между коэффициентом аномальности пластового давления и пористости для верхне- и среднеюрских карбонатных пород.

Karshiev O.A., Tokareva K.M. STUDY OF ANOMALOUSLY HIGH FORMATION PRESSURE OF THE BESHKENT TROUGH OF THE BUKHARA-KHIVA OIL AND GAS BEARING REGION

Hypotheses explaining the possibility of abnormally high reservoir pressure are considered. The geological features of the Beshkent trough associated with the occurrence of zones of abnormally high formation pressures have been studied. The permeability-permeability, stress and geological parameters of the study area are analyzed. An analysis of factors affecting pore pressure and porosity is presented. The relationship between the coefficient of reservoir pressure anomaly and porosity for the Upper and Middle Jurassic carbonate rocks is determined.

Султонов П.С., Шафайзиев Х.Х. АНГРЕН КЎМИР КОНИ ЁТҚИЗИҚЛАРИНИНГ ЛИТОЛОГИЯСИ

Мақолада чўкинди фойдали қазилма конларини қидириш ва башоратлашнинг мажмуавий услубиёти, унинг мазмун-моҳияти ҳамда тамойиллари ёритилган. Ангрен кўмир кони ушбу тамойиллар асосида таҳлил қилинган. Умуман чўкинди фойдали қазилма конларини, шу жумладан Ангрен кўмир конлари маҳсулдор қатламлар ўрта юра даврига хос бўлиб, улар палеозойнинг магматик тоғ жинслари бўйлаб ривожланган нураш қобиғи устида ва бўр, палеоген ҳамда тўртламчи давр ётқизиқлари тагида ётади. Кўмирли қатлам таркибида ўсимлик қолдиқлари мавжуд бўлиб, унинг ёши Лиас Доггер ёшига тўғри келади. Кўмир ҳосил бўлиш вақтидаги динамик – палеогеографик шароитларни ва уларнинг кейинги эпигенетик ўзгаришларга учраганлигини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга деган хулосага келинган.

Султонов П.С., Шафайзиев Х.Х. ЛИТОЛОГИЯ ОТЛОЖЕНИЙ АНГРЕНСКОГО УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Рассмотрена комплексная методика поисков и прогноза осадочных месторождений полезных ископаемых, ее сущность и принципы. Ангренское угольное месторждение проанализировано на основе этих принципов. Осадочные месторождения полезных ископаемых, в т. ч. Ангренское угольное месторождение, относятся к среднеюрскому возрасту, залегают на коре выветривания, развитой над палеозойскими изверженными породами, и подстилают меловые, палеогеновые и четвертичные отложения. Угольный пласт содержит растительные остатки и его возраст соответствует возрасту Лиас Доггер. Сделан вывод о важности учета динамических – палеогеографических условий при углеобразовании и их последующих эпигенетических изменениях.

Sultonov P.S., Shafaiziev X.X. LITHOLOGY OF THE ANGREN COAL DEPOSITS

The complex methodology of prospecting and forecasting of sedimentary deposits of minerals, its essence and principles are considered. The Angren coal deposit is analyzed based on these principles. Sedimentary deposits of minerals, including the Angren coal deposit, are of Middle Jurassic age, lie on the weathering crust developed over Paleozoic igneous rocks, and underlie Cretaceous, Paleogene and Quaternary deposits. The coal seam contains plant remains and is dated to match that of Lias Dogger. It is concluded that it is important to take into account dynamic - paleogeographic conditions during coal formation and their subsequent epigenetic changes.

Муминов М.Ю., Мирзоидов М.З. ЧИМИОН ГЕОМАГНИТ БАШОРАТЛОВЧИ СТАНЦИЯСИНИНГ ЖАНУБИЙ ТИЁН-ШОН ЗИЛЗИЛАЛАРИГА БЎЛГАН ЮҚОРИ СЕЗУВЧАНЛИГИ ҲАҚИДА

Ўзбекистондаги 40 йиллик изланишлар асосида геомагнит зилзила даракчиларининг Чимион станциясида Жанубий Тиён-Шонда бўладиган зилзилаларни юқори сезувчанлиги худуднинг геологик-геофизик шароитлари билан боғланади. Хусусан, станциянинг жойлашуви худудда учта фаол ер узилишларини динамик таъсир майдонларини кесишган худудда; уни минтақавий номъёр электр ўтказувчи худуднинг максимал ўтказувчи қисмида. Кўп йиллик олинган маълумотлар асосида зилзилани геомагнит даракчиларини тарқалиши, аввалдан ишлатиб келинадиган ананавий чизиқли эмпирик боғланишлар бўйича эмас, минтақавий узилишлар билан чегараланган маълум бир масъул геотектоник бирлик (блоклар) бўйича бўлиши хулоса қилинган.

Муминов М.Ю., Мирзоидов М.З. О ПОВЫШЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГЕОМАГНИТНОЙ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ЧИМИОН К ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

На основе 40-летних геомагнитных стационарных исследований повышенная чувствительность Чимионской станции к землетрясениям Южного Тянь-Шаня связывается с геолого-геофизическими условиями района: расположением в зоне динамического действия, образуемого пересечением в этом районе трех активизированных разломов, а также нахождением ее в максимальном участке электропроводности региональной аномалии электропроводности. Установлено, что геомагнитные предвестники землетрясений распространяются по геотектоническим блокам, ограниченными активизироваными разломамы, а не по эмпирическим линейным зависимостям.

Muminov M.Yu., Mirzoidov M.Z. ABOUT THE INCREASED SENSITIVITY OF THE CHIMION GEOMAGNETIC PREDICTIVE STATION TO EARTHQUAKES OF THE SOUTHERN TIEN SHAN

Based on 40-year-old geomagnetic stationary studies, the increased sensitivity of the Chimion Station to earthquakes in the Southern Tien Shan is associated with the geological and geophysical conditions of the area. Namely, the location of the station in the zone of dynamic action formed by the intersection of three activated faults in this area, as well as its location in the maximum area of electrical conductivity of the regional electrical conductivity anomaly. It has been established that geomagnetic precursors of earthquakes propagate along geotectonic blocks limited by activated faults, and not by empirical linear dependencies.

Дадаходжаева Н.Р., Машарипова Г.Б. КОНЛАРНИ ҚАЗИБ ОЛИШ ИШЛАРИДА ТАБИИЙ ВА ТЕХНОГЕН ШАРОИТЛАРНИНГ ЎЗГАРИШ ХУСУСИЯТЛАРИ (Ғужумсой маъданли майдони мисолида)

Нурота-Зарафшон тоғ-кон майдонларида тарқалган Ғужумсой олтин конининг маъдан қамровчи тоғ жинсларининг юқори қисмида тарқалган лёсс тоғ жинсларининг табиий ва техноген хусусиятларининг ўзгариши, лёсс таркибида учрайдиган тузларнинг тоғ жинсларининг физик-механик кўрсаткичларига таъсири келтирилган.

Дадаходжаева Н.Р., Машарипова Г.Б. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ (на примере Гужумсайского рудного поля)

Рассмотрены изменения природных и техногенных свойств лёссовых пород, рассеянных в верхней части Гужумсайского золоторудного рудника Нурата-Зарафшанского горно-рудного района, механические параметры пород, а также влияние солей, содержащихся в лёссах, на физические свойства пород.

Dadakhodzhaeva N.R., Masharipova G.B. CHARACTERISTICS OF CHANGE OF NATURAL AND TECHNOLOGICAL CONDITIONS IN MINING WORKS (on the example of the Gujumsoi mining area)

Changes in the natural and technogenic properties of loess rocks scattered in the upper part of the Guzhumsai gold mine of the Nurata-Zarafshan mining region, the mechanical parameters of rocks, and the effect of salts contained in loess on the physical properties of rocks are considered.

Закиров М.М., Агзамова И.А., Бегимкулов Д.К., Эрматова Я.С. ЧОРВОҚ СУВ ОМБОРИ ТАЪСИР ЗОНАСИДА ГЕОЭКОЛОГИК ШАРОИТЛАР ТРАНСФОРМАЦИЯСИНИНГ АЙРИМ ЖИҲАТЛАРИ

Мақолада Пском ва Чотқол дарёларида гидроэлектростанцияларнинг қўшимча каскадлари қурилгандан сўнг Чорвоқ сув омбори таъсир зонасида геоэкологик шароитларнинг трансформацияси муҳокама қилинган. Сув омбори қирғоғига яқин жойлашган туристик, пансионат ва дам олиш масканлари бино ва иншоотлари, саноат ва қишлоқ хўжалиги ҳудудлари, Чорвоқ сув омбори чегарасига бевосита туташган транспорт ва муҳандислик иншоотлари геоэкологик шароит ҳамда унинг таркибий қисмларининг техноген ўзгаришини келтириб чиқаради, шунингдек сув омбори қурилгандан кейинги мавжуд шароитлар мажмуасини тубдан қайта шаклланишига олиб келади. Чорвоқ сув омбори таъсир майдонининг кескин ўзгарувчанлиги, сув омборида сув сатҳининг эксплуатацион тебранишлари билан изоҳланган ва ҳанузгача трансформация давом этаётганлиги таъкидланган.

Закиров М.М., Агзамова И.А., Бегимкулов Д.К., Эрматова Я.С. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЧАРВАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Рассматривается трансформация геоэкологических условий в зоне влияния Чарвакского водохранилища впоследствии создания дополнительных каскадов ГЭС в речных притоках Пскем и Чаткал. Совокупность застроенных территорий ближнего побережья водохранилища и примыкающих к ним зданий и сооружений, пансионатов и зон отдыха, производственные и сельскохозяйственные территории, транспортные и инженерные сооружения, непосредственно примыкающие к границе Чарвакского водохранилища, вызывают техногенные преобразования геоэкологических условий и приводят к изменениям ее компонентов и существенной перестройке всего комплекса условий существования водохранилища. Область влияния Чарвакского водохранилища характеризуется высокой динамичностью, определяемой эксплуатационными колебаниями уровня воды в водоемах, и до сих пор претерпевает трансформацию.

Zakirov M.M., Agzamova I.A., Begimkulov D.K., Ermatova Ya.S. SOME ASPECTS OF THE TRANSFORMATION OF GEOECOLOGICAL CONDITIONS IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE CHARVAK RESERVOIR

The article deals with the transformation of geoecological conditions in the zone of influence of the Charvak reservoir after the creation of additional cascades of hydroelectric power plants in the river tributaries of the Pskem and Chatkal. The totality of the built-up territories of the near shore of the reservoir and adjacent territories of buildings and structures of tourist, boarding and recreation areas, industrial and agricultural territories, transport and engineering structures directly adjacent to the border of the Charvak reservoir, will cause man-made transformations of geoecological conditions and will lead to changes in its components and a significant restructuring of the entire complex of conditions for the existence of the reservoir. It is noted that the area of influence of the Charvak reservoir is characterized by high dynamism, determined by operational fluctuations in the water level in reservoirs, and is still undergoing transformation.

Каландаров И.И., Бозоров Б.Н. «НАВОИЙ КОН-МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ» АЖ ФАОЛИЯТИГА РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ЭТИШ

Тоғ-кон ва металлургия компаниялари маҳсулотлари ҳажми ва сифатига доимий равишда жаҳонда ўсиб бораётган талаблар тоғ-кон корхоналарининг хом ашё ва маҳсулотлар намуналарини кимёвий ва физик-техник тадқиқотлар лабораторияларига самарадорликни сезиларли даражада ошириш (вақт бирлигига қайта ишланган намуналар сони) юклатилган – бу олинган натижаларнинг изчил юқори сифати сақланган ҳолда. Ушбу муаммони қўлда (анъанавий) қайта ишлаш усули билан эришиб бўлмайдиган тадқиқот натижаларини тўлиқ автоматлаштирилган рўйхатга олиш билан намуналарни юқори тезлик ва аниқлик билан таҳлил қилишга имкон берадиган автоматлаштирилган лабораториялардан фойдаланиш мумкин.

Каландаров И.И., Бозоров Б.Н. ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АО «НАВОИЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

В мире постоянно растущих требований к объему и качеству продукции горно-металлургических компаний перед лабораториями химических и физико-технических исследований проб (образцов) сырья и продукции горно-добывающих предприятий ставятся задачи по существенному увеличению произво-

дительности (количества обрабатываемых проб в единицу времени) при сохранении неизменно высокого качества получаемых результатов. Разрешение этой проблемы возможно при использовании автоматизированных лабораторий, позволяющих выполнять анализ проб с высокой скоростью и точностью при полностью автоматизированной регистрации результатов исследований, недостижимых при ручном (традиционном) методе их обработки.

Kalandarov I.I., Bozorov B.N. INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ACTIVITIES OF JSC «NAVOI MINING AND METALLURGICAL COMPANY»

In a world of constantly growing requirements for the volume and quality of products of mining and metallurgical companies, laboratories of chemical and physico-technical studies of samples (samples) of raw materials and products of mining enterprises are tasked with significantly increasing productivity (the number of processed samples per unit of time) while maintaining the consistently high quality of the results obtained. The solution of this problem is possible with the use of fully automated laboratories that allow for the analysis of samples with high speed and accuracy with fully automated registration of research results that are unattainable with the manual (traditional) method of their processing.

Рахимов А.А., Наримов Р.А., Рахмедов Т.Ф., Ахмедов С.С., Хайруллаев Ж.Т. НЕФТ ВА ГАЗ УЧУН ҚУДУҚЛАРНИ БУРҒИЛАШДА КЕРННИ ТЎЛИҚ ОЛИБ ЧИҚИШНИ ТАЪМИНЛАШ

Ушбу мақола бурғулаш қудуқларда самарали қўлланиладиган инновацион ишланмаларни яратиш бўйича тадқиқот ишларининг долзарблигини асослайди. Мақолада бурғулаш қудуқларда қўлланиладиган намуна (керн) олиш ускуналарининг янги модификациялари таҳлил қилинган. Мавжуд бурғу бошчаларини ўрганиш ва таҳлил қилиш асосида, мақола муаллифлари тадқиқотда инновацион ечимлар ва ишланмаларни қўлладилар. Ушбу ишланмаларни синаб кўриш учун пармалаш бошчалари прототиплари ишлаб чиқилган.

Рахимов А.А., Наримов Р.А., Рахмедов Т.Ф., Ахмедов С.С., Хайруллаев Ж.Т. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛНОГО ВЫНОСА КЕРНА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА НЕФТЬ И ГАЗ

Обоснована актуальность научно-исследовательских работ по созданию инновационных разработок, которые эффективно используются при бурении скважин. Выполнен анализ разработанных и используемых при бурении скважин модификаций керн отборочных снарядов и комплектующих деталей с применением инновационных решений. Изготовлены опытные образцы керноотборочных снарядов, бурильные головки и пружинистые кернодержатели.

Rakhimov A.A., Narimov R.A., Rakhmedov T.F., Akhmedov S.S., Khairullaev Zh.T. ENSURE COMPLETE CORE RECOVERY DRILLING WELLS FOR OIL AND GAS

This article substantiates the relevance of research work on the creation of innovative developments that are effectively used when drilling wells. The article analyzes the modifications of coring tools developed and used in drilling of wells. Based on the study and analysis of existing drill heads, the authors of the article applied innovative solutions and developments in the research. In order to test these developments and coring, prototypes of drill bits were made.