Геология фанлари университети хабарлари
Вестник Университета геологических наук
Bulletin of the University of Geological Sciences

№ 4, 2023

Научно-технический журнал

Выходит 6 раз в год. Основан в 2022 г.

Зарегистрирован Агентством информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан 13.05.2022 г. Лицензия № 1620

Входит в перечень ВАК при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан

УЧРЕДИТЕЛЬ:

Университет геологических наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Халилов А.А. ***(гл. редактор)*****, Омонов О.С.** ***(зам. гл. редактора)*****, Охунов Ф.А.** ***(отв. секретарь)*****, Исоков М.У., Антонов А.Е., Kyung Won Na, Sung Won Mo, Richard Chaigoo Lee, Yasushi Watanabe, Хайдаров М.М., Мавлонов А.А., Абдуллаев Б.Д., Ахунджанов Р., Миркамалов Р.Х., Пирназаров М.М., Мамарозиков У.Д., Шукуров Н.Э., Шоймуратов Т.Х., Долгополов Ф.Г., Евсеева Г.Б., Богданов А.Н., Хакбердиев Н.М., Диваев Ф.К., Холиков А.Б., Мингбоев К.Р., КаршиевО . А . , Алимов Р.С., Мавлонов Ж.Ж., Алматов И.М., Амиров Э.М.**

РЕДАКЦИЯ

Кочергина Т.Г. (редактор, технический редактор, оригинал-макет),
Бекмухамедова М.Х. (помощник редактора),
Вашурина Х.М. (корректор),
Левина Н.И. (компьютерная графика и верстка),
Бекова Ф.А. (Call-center)

© Университет геологических наук, 2023
© Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан, 2023

МУНДАРИЖА

НЕФТ ВА ГАЗ СОҲАСИНИНГ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЕЧИМЛАРИ

Каршиев О.А., Шамсутдинова А.Р., Хайруллаев Ж.Т. Испанли-Чандир кўтарилмасининг табиий газоконденсат тизимларида юқори қайновчи углеводородлар концентрациясига таъсир қилувчи омиллар 5

ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА МУҲАНДИСЛИК ГЕОЛОГИЯСИ МАСАЛАЛАРИ: МУАММОЛАР ВА УЛАРНИНГ ЕЧИМЛАРИ

Рахимов Н.Н., Давитов Н.Р. Бухоро вилояти ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрокимёвий ўзгаришларининг хусусиятлари 12

ГЕОЛОГИЯ ФАНИНИНГ ФУНДАМЕНТАЛ ЖИҲАТЛАРИ, ПЕТРОЛОГИЯ, ГЕОКИМЁ, МИНЕРАЛОГИЯ

Юсупов А.Б., Карабаев М.С., Амиров Э.М., Қодиров О.З. Ауминза тоғларидаги песчаное кони олтин маъданлар микроминералогияси 19

Курбонов А.А. Пскем тоғ тизмасидаги Бештор-Тундук интрузиви гранитоидлари ва токембрий дайкали ҳосилаларининг петрогеокимёси 26

Қодиров О.З., Мойлиев М.Ш. Шохетов майдонининг оксидланган маъданлари ва уларнинг минералогик тавсифи (Ғарбий Ауминзатов) 36

Сайитов С.С., Цой В.Д., Рахмонова Н.Б. Каульди конининг южний I участкасида маъдан олди ўзгаришлари ва моддий таркиби 41

Алламбердиев И.С., Гоипов А.Б., Шукуров З.Ф., Тўхтамешов Ф.Ғ. Чотқол-Қурама ҳудудининг зилзилалар каталоги асосида геодинамик модели 46

ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМА КОНЛАРИНИ ҚИДИРИШ ВА БАШОРАТЛАШНИНГ ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАРИ

Мусахонов З.М., Ахмадов Ш.И., Мирсаяпов Р.И., Менгниёзов Ф.Х. Жануби-Ғарбий Ҳисорнинг космоструктуралари ва маъдан тугунлари 52

Шишкина О.Ю. Олмалиқ рудали туманида юқори аниқлик магнити сиздириш натижалари 60

НЕФТ ВА ГАЗ ҚУДУҚЛАРИНИ БУРҒИЛАШ ТЕХНИКАСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ. УГЛЕВОДОРОД ХОМАШЁСИНИ ҚАЗИБ ОЛИШ

Кочкаров С.Ю. Қатлам босими аномал паст бўлган махсулдор ётқизиқларини очиш учун бурғилаш суюқлиги 65

Абдуллаев Д.Р., Ли А.В., Галиева К.Р. Чорбоғ майдонининг сейсмик маълумотларини қайта талқин қилиш асосида геологик моделини аниқлаштириш 69

Насимов Ж.А., Кобилов З.М. Олмосли-қаттиқ қотишмали pdc пластиналари билан жиҳозланган бурғилаш долотаси ясаш масаласи 74

Геология фанлари университетининг илмий йўналишлари 79

Ҳомийлар ҳақида маълумот 80

Таҳрир ҳайъати аъзолари ҳақида маълумот 87

Нашрларга қўйиладиган техник талаблар 91

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Каршиев О.А., Шамсутдинова А.Р., Хайруллаев Ж.Т. Выявление факторов, влияющих на концентрацию высококипящих углеводородов в природных газоконденсатных системах Испанлы-Чандырского поднятия 5

ВОПРОСЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Рахимов Н.Н., Давитов Н.Р. Особенности гидродинамических и гидрохимических изменений подземных вод Бухарской области 12

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ, ПЕТРОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ

Юсупов А.Б., Карабаев М.С., Амиров Э.М., Кодиров О.З. Золоторудная микроминералогия месторождения песчаное в горах Ауминзатау 19

Курбанов А.А. Петрогеохимия гранитоидов бештор-тундукского интрузива и докембрийских дайковых образований Пскемского хребта 26

Қодиров О.З., Мойлиев М.Ш. Окисленные золотые руды Шохетауской площади и их минералогическая характеристика (Западный Ауминзатау) 36

Сайитов С.С., Цой В.Д., Рахмонова Н.Б. Околорудные изменения и вещественный состав руд участка южный I месторождения Каульды 41

Алламбердиев И.С., Гоипов А.Б., Шукуров З.Ф., Тухтамешов Ф.Г. Геодинамическая модель Чаткало-Кураминского региона на основе изучения данных о землетрясениях 46

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И ПРОГНОЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Мусахонов З.М., Ахмадов Ш.И., Мирсаяпов Р.И., Менгниёзов Ф.Х. Рудные узлы и космоструктуры Юго-Западного Гиссара 52

Шишкина О.Ю. Результаты сопоставления высокоточной магниторазведки аэро- и наземных методов на участках Алмалыкского рудного района 60

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН. ДОБЫЧА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Кочкаров С.Ю. Промывочные жидкости для вскрытия продуктивных отложений с аномально низким пластовым давлением 65

Абдуллаев Д.Р., Ли А.В., Галиева К.Р. Уточнение геологической модели на основе переинтерпретации сейсмических данных площади Чорбог 69

Насимов Ж.А., Кобилов З.М. К вопросу изготовления буровых долот, армированных алмазно-твердосплавными пластинами PDC 74

Научные исследования Университета геологических наук 79

Информация о спонсорах

Информация о членах редакционной коллегии 87

Технические требования к публикациям 91

CONTENTS

CURRENT ISSUES OF THE OIL AND GAS INDUSTRY AND WAYS OF THEIR SOLUTION

Karshiev O.A., Shamsutdinova A.R., Khairullaev Zh.T. Identification of factors affecting the concentration of high-boiling hydrocarbons in natural gas condensate systems of the Ispan-Chandyr uplift 5

ISSUES OF HYDROGEOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Rakhimov N.N., Davydov N.R. Features of hydrodynamic and hydrochemical changes in the underground waters of the Bukhara region 12

FUNDAMENTAL ASPECTS OF GEOLOGICAL SCIENCE, PETROLOGY, GEOCHEMISTRY, MINERALOGY

Yusupov A.B., Karabaev M.S., Amirov E.M., Kodirov O.Z. Micromineralogy of the gold ores in the peschanoe mine in the Auminza mountains 19

Kurbanov A.A. Petrogeochemistry of granitoids of the beshtor-tunduk intrusion and precambrian dike formations of the Pskem ridge 26

Kodirov O.Z., Moyliev M.Sh. Oxidized minerals of the Shokhetov area and their mineralogical description (Western Auminzatov) 36

Saitov S.S., Tsoi V.D., Rakhmanova N.B. Surround changes and material compositions of ores at the yuzhny i area of the Kauldy deposit 41

Allaberdiev I.S., Gaipov A.B., Shukurova Z.F., Tukhtameshov F.G. Geodynamic model based on earthquake catalogue of Chotqol-Qurama area 46

MODERN METHODS OF PROSPECTING AND FORECASTING OF MINERAL DEPOSITS

Musakhanov Z.M., Akhmadov Sh.I., Mirsayapov R.I., Mengniezov F.H. Ore knots and cosmostructures of the South-Western Gissar 52

Shishkina O.Yu. Results of high precision magnetic survey at Almalyk ore district 60

EQUIPMENT AND TECHNOLOGY FOR DRILLING OIL AND GAS WELLS. EXTRACTION OF HYDROC ARBON RAW MATERIALS

Kochkarov S.Yu. Washing liquids for opening productive deposits with abnormally low reservoir pressure 65

Abdullaev D.R., Li A.V., Galieva K.R. Refinement of the geological model based on reinterpretation of seismic data of the Chorbog area 69

Nasimov Zh.A., Kobilov Z.M. Diamond-carbide PDC plates on the issue of manufacturing drill bits reinforced with diamond-carbide PDC cutters 74

Scientific research of the University of Geological Sciences 79

Information about sponsors 80

Information about the members of the Editorial Board 87

Technical requirements for publications 91

© О.А.Каршиев, А.Р.Шамсутдинова, Ж.Т.Хайруллаев, 2023

УДК: 553,981.1(575.16/.192)

О.А.Каршиев, А.Р.Шамсутдинова, Ж.Т.Хайруллаев

ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ВЫСОКОКИПЯЩИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПРИРОДНЫХ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ СИСТЕМАХ ИСПАНЛЫ-ЧАНДЫРСКОГО ПОДНЯТИЯ



Каршиев Одаш Абдугаффарович – директор ГУ «ИГИРНИГМ», канд. г.-м. наук. E-mail: igirnigm@ing.uz



Шамсутдинова Асия Рафиковна – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: rafikovna-asia@yandex.ru



Хайруллаев Жахонгир Тохирович – начальник отдела ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: igirnigm@ing.uz

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияния некоторых сопутствующих факторов на концентрацию конденсата в природных газах. Установлена обратная взаимосвязь потенциального содержания конденсата от газового фактора и прямая зависимость от пластового давления и пластовой температуры в газоконденсатных залежах Испанлы-Чандырского поднятия.

Ключевые слова: конденсат, газовый фактор, пластовое давление, пластовая температура, зависимость.

ИСПАНЛИ-ЧАНДИР КЎТАРИЛМАСИНИНГ ТАБИИЙ ГАЗОКОНДЕНСАТ ТИЗИМЛАРИДА ЮҚОРИ ҚАЙНОВЧИ УГЛЕВОДОРОДЛАР КОНЦЕНТРАЦИЯСИГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ ОМИЛЛАР

Аннотация. Ушбу мақолада табиий газлар таркибида конденсат концентрациясига баъзи бир йўлдош омилларни таъсир қилиш масалалари кўриб чикилди. Испанли-Чандир кўтарилмасидаги газоконденсатли уюмларда конденсатнинг потенциал таркибини газ фактори бўйича ўзаро тескари боғлиқлиги, қатлам босими ва қатлам ҳарорати бўйича эса тўғри боғлиқлиги ўрнатилди.

Калит сўзлар: конденсат, газ омили, қатлам босими, қатлам харорати, боғлиқлик.

IDENTIFICATION OF FACTORS AFFECTING THE CONCENTRATION OF HIGH-BOILING HYDROCARBONS IN NATURAL GAS CONDENSATE SYSTEMS OF THE ISPAN-CHANDYR UPLIFT

Abstract. The article discusses the influence of some related factors on the concentration of condensate in natural gases. The inverse relationship of the potential condensate content from the gas factor and the direct dependence on reservoir pressure and reservoir temperature in the gas condensate accumulations of the Ispan-Chandyr uplift has been established.

Key words: condensate, gas factor, reservoir pressure, reservoir temperature, dependence.

Введение. Как известно, многих ученых-специалистов, занимающихся изучением ретроградных газожидкостных систем, привлекал вопрос выявления факторов, влияющих на концентрацию высококипящих углеводородов (конденсата) и на образование состава высокомолекулярной части природного газа, которая и образует конденсат.

Вкратце рассмотрим ранее выполненные основные выводы ученых по вопросу влияния некоторых факторов, таких как газовый фактор, пластовое давление и пластовая температура на содержание конденсата в пластовых газах по разным нефтегазоносным регионам земной коры.

И.С.Старобинец [1], занимавшийся изучением углеводородных скоплений в недрах Средней Азии, установил, что более существенно влияет на содержание конденсата в пластовых газах оказывает пластовое давление по сравнению с пластовой температурой.

В монографическом обобщении материалов по газоконденсатным месторождениям Азербайджана и ряда зарубежных стран А.Г.Дурмишьян [2] делает вывод о неравнозначном влиянии барического и температурного факторов на процессы формирования газоконденсатных залежей. По мнению автора, значения пластовых давлений всегда выше параметра критического давления, являющегося индивидуальным для каждой углеводородной системы, но не менее 10 МПа. Для газоконденсатных месторождений величина пластового давления – основной фактор, обусловливающий ретроградные изменения в залежах и им свойственны более высокие пластовые давления, вплоть до аномально высоких. Доказательством факта существования нижнего предела пластового давления является величина давления максимальной конденсации для газоконденсатных систем, которая, как правило, менее 10 МПа, поскольку при этом давлении конденсат полностью выделяется из газовой фазы в жидкое состояние. Это свидетельствует о том, что величина пластового давления – основной фактор, обусловливающий ретроградные изменения залежей.

Другим важнейшим фактором, влияющим на условия формирования конденсирующихся углеводородов, является геотермический режим недр. Если барические условия для газоконденсатных систем охватывают диапазон значений пластовых давлений – от величины давления однофазного состояния до давления максимальный конденсации, то в температурных пределах существует не только верхний, но и нижний граничный уровень. «Нижней границей существования газоконденсатных систем (присутствия конденсата в газовой фазе) является изотермическая поверхность со значениями температур 200-220°С, ниже которой в недрах происходит деструкция тяжелых гомологов метана». Это приводит к формированию в основном сухих газов. По мнению автора, влияние пластовой температуры, в отличие от пластового давления, имеет подчиненное значение. Однако в процессах миграции углеводородов и формировании залежей роль этого фактора становится существенной и определяющей.

В работах, посвященных вопросам конденсатосодержания в природных газах, В.В.Кушниров [3] связывает, главным образом, взаимодействие в недрах свободных газовых потоков и нефтяных углеводородов в результате ретроградного испарения нефти в газовой среде. Уровень насыщения высококипящих УВ в газах зависит от совокупного влияния ряда факторов: начального соотношения свободных газовых и жидких углеводородов в каждой газожидкостной системе, от пластового давления и пластовой температуры. Превалирующую роль в этом процессе выполняет исходный газовый фактор и пластовое давление. Для достоверного определения исходного газового фактора В.В.Кушнировым были построены номограммы зависимости между потенциальным содержанием конденсата, пластовым давлением и исходным газовым фактором для углеводородных скоплений Амударьинского НГБ и Юго-Западно-Гиссарской НГО. Однако, пластовая температура, по мнению автора, во взаимосвязи с исходным соотношением газовых и жидких УВ, значительно меньше влияет на уровень конденсатонасыщения природных газов.

Путем проведения многочисленных серий экспериментальных исследований Я.Д.Саввина [4, 5] изучила влияние термобарических условий пласта на количественное содержание высококипящих углеводородов, перешедших из нефти в газовое состояние. Сутью их – рассмотрение растворимости жидких углеводородов в метане, константы равновесия углеводородов бинарных систем, состоящих из метана и парафиновых, нафте-

новых, ароматических групп углеводородов. Экспериментальные материалы по изучению этого вопроса позволили автору утверждать, что повышение давления при определенной температуре постепенно начинает влиять на переход в газовую фазу все более тяжелых углеводородов из нефти, а повышение же температуры влияло очень слабо. Таким образом, преимущественное влияние на переход из нефти высокомолекулярных углеводородов в газовую фазу оказывало пластовое давление, повышение же температуры не играло решающей роли.

Вышеописанные исследования ученых-специалистов на фоне единства поставленной задачи – формирование газожидкостных скоплений и влияния глубинных факторов на эти процессы проведены на территориях различных регионов.

Результаты. В настоящей работе на основе сбора и анализа фактического материала нами выполнены попытки выявить влияние термобарических глубинных условий на формирование концентрации потенциального содержания конденсата в пластовом газе месторождений Испанлы-Чандырского поднятия. Рассмотрены зависимости между содержанием высококипящих углеводородов в пластовом газе и такими сопутствующими факторами, как газовый фактор, пластовое давление и пластовая температура. В газоконденсатных месторождениях широко варьируют значения пластовых давлений и пластовых температур. В связи с этим степень влияния этих факторов на образование состава высокомолекулярной части конденсатного газа нами рассмотрены путем построения графических зависимостей. Информативная база выполненных работ приведенная в таблице, послужила основой для графических построений в целях выявления влияния термобарических условий пласта на формирование концентрации потенциального содержания конденсата в пластовом газе месторождений Испанлы-Чандырского поднятия.

Зависимость конденсатосодержания в газах от газового фактора отображена на рисунке, *а*, где наблюдается отчетливая обратная корреляционная связь между этими параметрами, когда изменчивость в сторону уменьшения одного признака (содержания конденсата в газе) находится в соответствии с изменчивостью в сторону увеличения другого признака (газового фактора). Таким образом, выявленная обратная закономерность свидетельствует о том, что чем ниже потенциальное содержание конденсата в пластовом газе, тем выше газовый фактор и чем выше $q_{пот.}$, тем, соответственно, ниже газовый фактор.

Зависимость между изменением содержания конденсата в пластовом газе и пластовым давлением зафиксирована на рисунке, *б*. На графике отчетливо наблюдается экспоненциальная зависимость между $q_{пот.}$ и $P_{пл}$ для месторождений Испанлы-Чандырского поднятия, так с увеличением пластового давления вырисовывается явная тенденция увеличения концентрации высококипящих углеводородов. В области пластовых давлений от 19 до 24 МПа размещены чисто газоконденсатные углеводородные скопления со средним содержанием конденсата от 20 до 52 г/м^3 (Западный Кокчи, Каландар, Чандыр и Гавана).

Область пластовых давлений от 23 до 31 МПа характеризуется типами нефтегазоконденсатных месторождений. Газы газоконденсатных частей этих месторождений, находящиеся над нефтяными скоплениями, в своем составе представлены потенциальными содержаниями конденсата от 46 до 198 г/м^3 (месторождения Южный Кемачи, Маржон, Шаркий Испанлы, Дарбаза-Янги Дарбаза, Западный Крук и Крук).

Так, по углеводородным скоплениям Испанлы-Чандырского поднятия наблюдается прямая зависимость выхода конденсата от пластового давления и тенденция размещения газоконденсатных залежей с высокими показателями выхода конденсата от 46 до 198 г/м^3 в нефтегазоконденсатных типах углеводородных скоплений (см. рисунок, *б*).

В целях выявления влияния пластовой температуры на количественное содержание конденсата в природных газах газоконденсатных скоплений месторождений Испанлы-Чандырского поднятия выполнено графическое построение (см. рисунок, *в*).

При рассмотрении этого графика выявляется экспоненциальная зависимость между потенциальным содержанием стабильного конденсата и температурными пределами от 78 до 112°С, где с увеличением пластовой температуры наблюдается увеличение содержания конденсата в газе. Вместе с тем прослеживается распространение чисто газоконденсатных месторождений в пластовых температур-

Основные параметры газоконденсатных месторождений Испанлы-Чандырского поднятия

Номер на гр.	Месторождение	Номер скважины	Интервал испытания, м	Пластовое давление, $P_{пл}$, МПа	Пластовая температура, $t_{пл}$, ^0C	Потенциальное содержание конденсата, $q_{пот}$, г/м^3	ГФ, м^3/м^3	Давление начального конденсата, $P_{н.к.}$, МПа	Плотность конденсата, г/см^3
1	Каландар	1	2111-2106	22,4	89	31	25413		0,7878
1	Каландар	1	2100-2095	22,26	85	33	23719		0,7828
1	Каландар	1	2088-2079	22,11	77,6	38	20816		0,7910
1	Каландар	2	2140-2132 2124-2120 2112-2104 2096-2092	21,4	85	8,35	92937		0,7759
1	Каландар	3	2120-2109	22,42	78	19	41494		0,7872
1	Каландар	10	2150-2148 2142-2132 2123-2117 2108-2106 2095-2092 2069-2056			57,33	13038		0,7474
2	Чандыр	1	2123-2111	21,98	87	44,47	17889		0,7955
2	Чандыр	3	2123-2115	23,56	88,5	50,0	15798		0,7896
2	Чандыр	4	2091-2064	21,58	73	42,0	18215		0,7644
2	Чандыр	4	2132-2106	22,76	73	42,0	18939		0,7954
2	Чандыр	5	2108-2096	22,28	95	36,0	21930		0,7889
2	Чандыр	8	2126-2120	22,11	90	24,35	31847		0,7765
2	Чандыр	13	2123-2121 2119-2113 2111-2104 2100-2096 2082-2079 2076-2071 2068-2063	21,17	88,63	44,12	25893	20,5	0,7550
2	Чандыр	14	2128-2125 2103-2099 2095-2091 2088-2081	21,28	85,99	36,30	21459		0,7790
2	Чандыр	15	2136-2134 2125-2122	21,06	89,67	34,28	36284	20	0,7750
2	Чандыр	15	2128-2126 2116-2076	21,06		34,28			-
2	Чандыр	16	2138-2136 2135-2129 2127-2119 2116-2112 2097-2095 2090-2086 2083-2079	20,80	84,92	23,69	33784		0,8000
2	Чандыр	17	2084-2082 2079-2074	20,73	84	40,80	19011		0,7750
2	Чандыр	17	2137-2132 2128-2124 2118-2116 2099-2098 2097-2094 2084-2082 2079- 2074	21,70	84	18,94	41152		0,7800
2	Чандыр	18	2137-2131 2128-2121 2118-2115 2108-2105 2091-2088 2082-2079 2077-2075	20,93	84	30,42	26042		0,7930
2	Чандыр	19	2080-2078 2090-2087 2107-2103	21,17		30,17	25323	20	0,7640

Продолжение таблицы

Номер на гр.	Месторождение	Номер скважины	Интервал испытания, м	Пластовое давление, $P_{пл}$, МПа	Пластовая температура, $t_{пл}$, ^{0}C	Потенциальное содержание конденсата, $q_{пот}$, г/м^3	ГФ, м^3/м^3	Давление начального конденсата, $P_{н.к.}$, МПа	Плотность конденсата, г/см^3
2	Чандыр	20	2119-2115 2109-2107 2095-2090 2086-2081 2079-2073	20,87	87,32	25,83	30581		0,7900
2	Чандыр	21	2077-2084 2086-2091 2096-2099 2104-2107 2123-2127 2130-2133		84	28,53	27174		0,7760
2	Чандыр	22	2483-2479 2472-2467 2449-2446 2441-2435 2430-2427 2423-2420			36,48	21413		0,7810
2	Чандыр	23	2539-2534 2530-2526 2519-2514 2496-2493 2488-2483 2479-2473 2459-2457	21,05	86	25,76	30581		0,7880
2	Чандыр	24НН	2535-2532, 2527-2522, 2514-2510, 2491-2489, 2483-2479, 2475-2470, 2464-2460	20,60	84,92	23,58	30769		0,7255
2	Чандыр	25	2677-2662 2658-2651 2635-2631 2627-2621 2616-2612 2607-2604	19,23	87,32	25,30	31746		0,8030
3	Западный Кокчи	1	2107-2092			20	38314		0,7652
3	Западный Кокчи	1	2072-2056	21,8	82	35	21598		0,7560
3	Западный Кокчи	1	2107-2092 2072-2056			22,64	33784		0,7636
3	Западный Кокчи	2	2072-2064	22,2	91	40	18975		0,7592
4	Гавана	1	2361-2355	24,2	89	52	14970		0,7776
5	Дивалкак	1М	2816-2806	29,9	106	104	7273		0,7560
5	Дивалкак	9	2796-2786 2781-2773	23,85	111,8	89,86	8628		0,7750
6	Матонат	1	2816-2806	29,9	106	104	7273		0,7560
7	Раззок бобо	1	2859-2770	32,8	107	40,87	19048		0,7782
7	Раззок бобо	1	2704-2701 2697-2694 2693-2690 2680-2683	30,59	103	46,88	15798		0,7401
7	Раззок бобо	2	2849-2756	30,9	106	41,71	18587		0,7755
8	Зекры	4С	2299-2293	22,5	101,3	25,3	30303		0,7665
9	Западный Крук	1	2406-2402			92			
9	Западный Крук	1	2394-2387		98	93			
9	Западный Крук	2	2411-2403	25,2	98				
9	Западный Крук	6	2424-2416			135	5311		0,7170
9	Западный Крук	7	2406-2402	25,4	100	146	5053		0,7376
9	Западный Крук	7	2391-2387	25,34	99	131	5643		0,7393
9	Западный Крук	8	2411-2406	25,4	93	119	6154		0,7325
9	Западный Крук	8	2402-2390	25,39	97,5	145	5000		0,7251

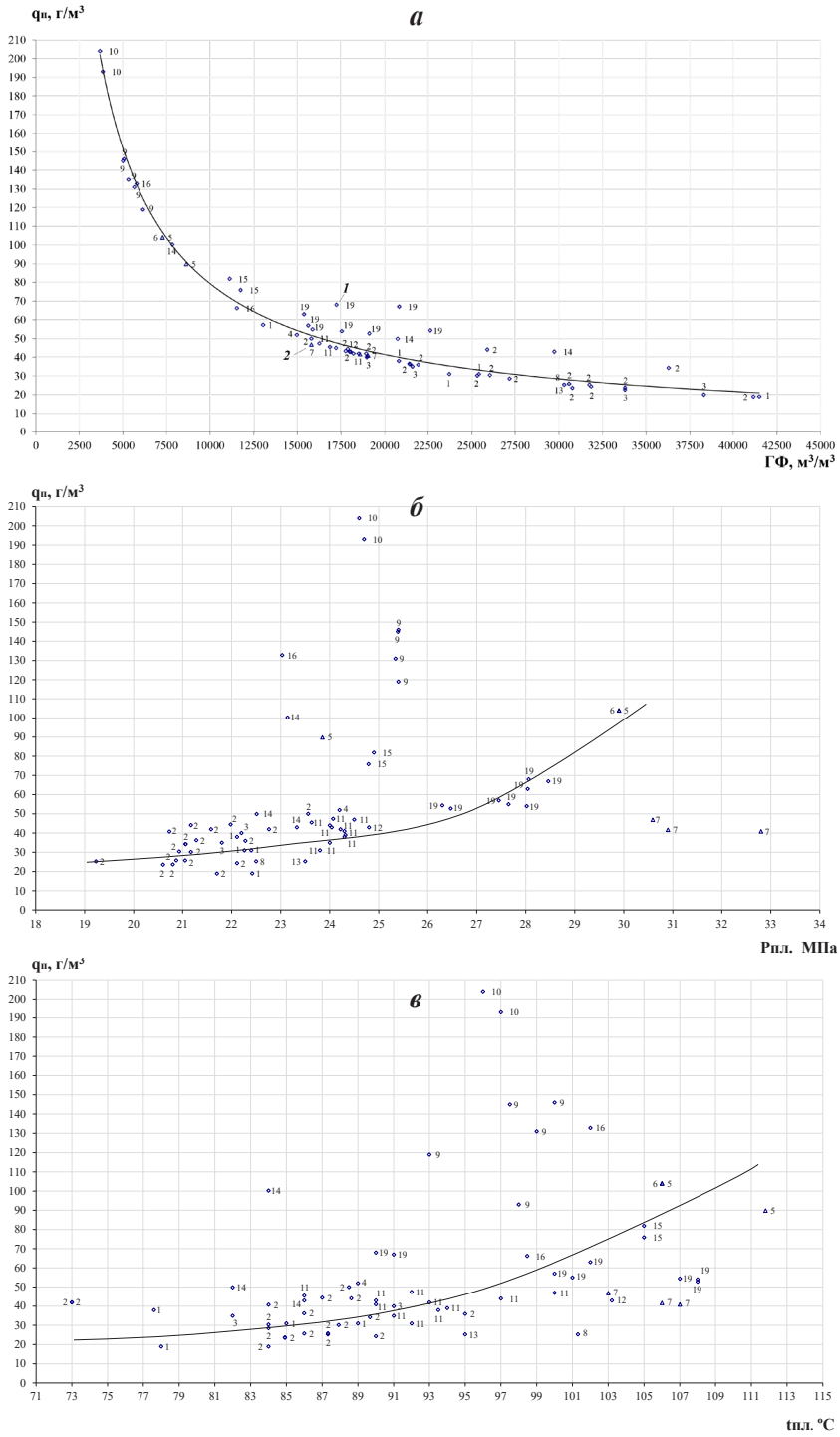
Продолжение таблицы

Номер на гр.	Месторождение	Номер скважины	Интервал испытания, м	Пластовое давление, $P_{пл}$, МПа	Пластовая температура, $t_{пл}$, ^{0}C	Потенциальное содержание конденсата, $q_{пот}$, г/м^3	ГФ, м^3/м^3	Давление начального конденсата, $P_{н.к.}$, МПа	Плотность конденсата, г/см^3
10	Крук	1	2335-2329	24,6	96	204	3676		0,7501
10	Крук	1	2350-2343	24,7	97	193	3843		0,7417
11	Южный Кемачи	1	2311-2305	24,22	93	41,97	18519		0,7776
11	Южный Кемачи	1	2295-2288	24,07	92	47,46	16260		0,7721
11	Южный Кемачи	4	2287-2280	24,04	90	43,0	18051		0,7766
11	Южный Кемачи	4	2252-2248			45,0	17212		0,7739
11	Южный Кемачи	4	2218-2215			43,34	17762		0,7701
11	Южный Кемачи	4	2207-2199	23,63	86	45,52	16863		0,7682
11	Южный Кемачи	7	2296-2292	24,3	93,5	38			
11	Южный Кемачи	7	2281-2272	24,3	90	41			
11	Южный Кемачи	8	2312-2305	24,32	94	39			
11	Южный Кемачи	8	2286-2268	24	91	35			
11	Южный Кемачи	8	2258-2250	23,8	92	31			
11	Южный Кемачи	11	2239-2229	2		48			
11	Южный Кемачи	11	2196-2185	24	97	44			
11	Южный Кемачи	14	2324-2316	24,5	100	47			
12	Кенджа	1	2295-2288	24,08	103,2	43	17986		0,7736
13	Сарыкум	4	2299-2293	23,5	95	25,3	30303		0,7658
14	Достон	1	2484-2476 2471-2467	23,33	86	43	29735	22	0,7819
14	Достон	2	2516-2513 2508-2502	23,14	84	100,25	7837		0,7855
14	Достон	4	2490-2487 2472-2467 2462-2456	22,51	82	49,89	20747	22	0,7730
15	Шаркий Испанлы	1	2493-2487	24,79	105	75,9	11750	23,8	0,7524
15	Шаркий Испанлы	1	2523-2513	24,9	105	81,9	11123	24	0,7623
16	Янги Дарбаза	1	2338-2326	23,03	102	132,8	5784		0,7680
16	Янги Дарбаза	5	2317-2315 2307-2303	11,32	98,47	66,20	11534		0,7636
17	Супали	2	2609-2605	27,94	89	-			0,7870
18	Маржон	2	2650-2644	Отбор пластовой нефти					
19	Шода	1	2676-2668	28,46	91	67	20833	25,1	0,7685
19	Шода	1	2661-2651	28,06	90	68	17241	27,0	0,7690
19	Шода	1	2634-2627	27,65	101	55	15873	27,4	0,7643
19	Шода	1	2620-2610	27,45	100	57	15625	26,8	0,7676
19	Шода	2	2649-2637	28,02	108	54	17544	27,0	0,7672
19	Шода	2	2629-2618	28,04	102	63	15385	24,5	0,7649
19	Шода	3	2686-2683	26,47	108	52,8	19120	26,2	0,7785
19	Шода	3	2677-2668	26,3	107	54,39	22624	23,5	0,7603
19	Шода	4	2682-2680	27,9	109	6,6	117647		0,7732
20	Джебе	1	2693-2687	27,3	-	Непром. приток газа			

ных пределах от 78 до 91^{o}C (Западный Кокчи, Каландар, Чандыр и Гавана). В области пластовых температур от 91 до 112^{o}C размещены уже нефтегазоконденсатные месторождения, газоконденсатные скопления которых характеризуются более высокими показателями выхода конденсата (Южный Кемачи, Маржон, Шаркий Испанлы, Дарбаза-Янги Дарбаза, Западный Крук и Крук).

Установленная прямая зависимость выхода конденсата от пластовой температуры для месторождений Испанлы-Чандырского поднятия дополнительно позволила выявить тенденцию размещения газоконденсатных месторождений с высокими показателями выхода конденсата в области пластовых температурных пределов от 91 до 112^{o}C, что характерно для нефтегазоконденсатных типов скоплений.

Заключение. Выполненные графические построения зависимостей некоторых взаимосвязанных параметров, характеризующие месторождения Испанлы-Чандырского поднятия, позволили выявить прямые зависимости содержания конденсата как от пластового



Зависимость потенциального содержания стабильного конденсата в пластовом газе газоконденсатных месторождений Испалы-Чандырского поднятия от: *а* – газового фактора, *б* – пластовой температуры, *в* – пластового давления; месторождения, размещенные в юрских отложениях: I – карбонатных, II – терригенных.

давления, так и от пластовой температуры, и обратную криволинейную зависимость от газового фактора.

Установлена характерность размещения газоконденсатных залежей с высокими показателями их содержаний в газах нефтегазоконденсатных месторождений. Полученный результат еще раз служит подтверждением того, что наличие нефтяной оторочки в газоконденсатных скоплениях в значительной мере влияет на конденсатосодержание природных газов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Старобинец И.С.* Геохимия нефтей и газов Средней Азии. - М.: Недра, 1966. - 290 с.

2. *Дурмишьян А.Г.* Газоконденсатные месторождения. - М.: Недра, 1979. - 335 с.

3. *Кушниров В.В.* Ретроградные газожидкостные системы в недрах. - Т.: Фан,1987. - 178 с.

4. *Саввина Я.Д.* Влияние давления и температуры на растворимость в газе углеводородов, образующих конденсат // Изучение газоконденсатных месторождений / Тр. ВНИИГаза, вып. 17/25. - М.: Гостоптехиздат, 1962. - С. 209-214.

5. *Саввина Я.Д., Великовский А.С.* Влияние строения углеводородов на поведение их в бинарных системах с метаном // Там же. - С.163-184.

© Н.Н.Рахимов, Н.Р.Давитов, 2023

УДК [556.3+556.3.04+556.388] 575.16

Н.Н.Рахимов, Н.Р.Давитов

БУХОРО ВИЛОЯТИ ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ ГИДРОДИНАМИК ВА ГИДРОКИМЁВИЙ ЎЗГАРИШЛАРИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ





Рахимов Нодиржон Нажмиддин ўғли – «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ кичик илмий ходими, таянч докторанти. E-mail: nodirjon199515@mail.ru

Давитов Нажмидин Райимович – «Ўзбекгидрогеология» ДУК Давлат геологик мониторинг хизмати «Бухоро гидрогеологик станцияси» етакчи гидрогеологи.

Аннотация. Мақола кўп йиллик маълумотлар асосида ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрокимёвий ҳолатлари замонавий ГАТ-технологияларидан фойдаланган ҳолда таҳлил қилиниб, улар асосида гидрогеологик мазмундаги хариталар тузилган. Бундан ташқари ер ости ва ер усти сувларининг мунтазам кўп йиллик кузатув ишлари олиб борилиб вилоятга сувларнинг кириб келиши бўйича маълумотлар таҳлил қилиниб, баҳолаш ишлари натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: ер ости сувлари, ер ости сувлари мониторинги, гидродинамик ва гидрокимёвий кўрсаткичлар, кузатув бурғи қудуғи, тўртламчи давр ётқизиқлари, техноген шароитлар, ер ости сувларининг сатҳи ва минераллашуви, баҳолаш.

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. На основе многолетних данных проанализировано гидродинамическое и гидрохимическое состояние подземных вод с использованием современных ГИС-технологий. На их основе составлены карты гидрогеологического содержания. Проведен регулярный многолетний мониторинг подземных и поверхностных вод и проанализированы данные о проникновении воды в регион, а также представлены результаты оценочной работы.

Ключевые слова: подземные воды, мониторинг подземных вод, гидродинамические и гидрохимические показатели, наблюдательные скважины, четвертичные отложения, техногенные условия, уровень грунтовых вод и минерализация, оценка.

FEATURES OF HYDRODYNAMIC AND HYDROCHEMICAL CHANGES IN THE UNDERGROUND WATERS OF THE BUKHARA REGION

Abstract. On the basis of long-term data, the hydrodynamic and hydrochemical state of groundwater is analyzed using modern GIS technologies, on the basis of which maps of hydrogeological content are compiled. In addition, regular multi-year monitoring of groundwater and surface waters was carried out and data on water penetration into the region were analyzed, as well as the results of the evaluation work were presented.

Key words: groundwater, groundwater monitoring, hydrodynamic and hydrochemical parameters, observation wells, quaternary deposits, technogenic conditions, groundwater level and mineralization, estimation.

Кириш. Ер ости сувларига табиий-техноген жараёнларнинг таъсирини баҳолаш гидрогеологик тадқиқотларнинг устувор йўналишлардан биридир. Республикамизда ер ости сувларидан оқилона фойдаланиш бўйича кенг кўламли ислоҳотлар амалга оширилмоқда, жумладан, Бухоро вилояти ҳудудида ер ости сувларининг мониторингини олиб бориш, ер ости сувлари режимининг регионал қонуниятларини, унинг сарфланишини ва ифлосланишини ўрганиш ҳамда улардан оқилона фойдаланишни назорат қилиш ишлари бажарилиб келинмоқда. Бухоро вилояти иқлимий шароитига кўра арид ҳудудлар сирасига киради. Вилоятнинг геологик тузилиши, фойдали қазилмалари, иқлими, ер ости сувлари, тупроқлари, ўсимликлари ва ҳайвонот дунёси ўзига хос. Шунинг ҳисобига вилоятда турли-туман ландшафт хиллари вужудга келган. Ўлка табиий географик жиҳатдан бир-биридан кескин фарқ қилувчи иккита йирик табиий комплекс – Жанубий Қизилқум чўллари ва Зарафшон дарёси ҳосил қилган Бухоро ва Қоракўл воҳаларидан иборат.

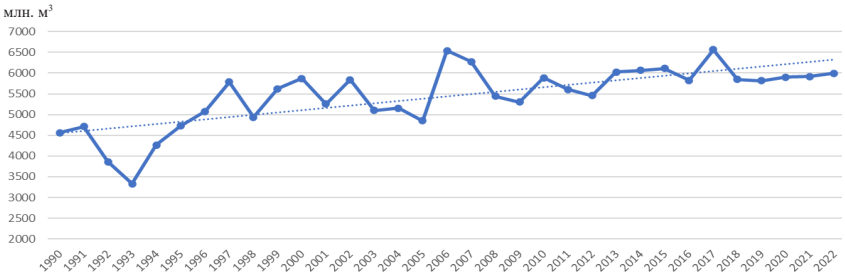
Тадқиқот услубияти. Бухоро вилоятидаги ер ости ва ер усти сувларининг кўп йиллик маълумотларни таҳлил қилиб асослаш, шунингдек ҳозирги грунт сувларининг миқдор ва сифат ўзгаришларини ифодалаш бўйича олиб борилган илмий ишларни ўрганиш, таҳлил қилиш ва умумлаштиришдан иборат.

Бухоро вилоятининг воҳаларини сув билан таъминлаш, асосан, Амударёдан, Аму-Бухоро ва Аму-Қоракўл каналлари орқали бажарилади. Зарафшон дарёси ҳозирги вақтга келиб, Бухоро вилояти чегараларидаги зовур-захкаш ва саноат оқава сувларига тўйиниб, Аму-Бухоро канали сувлари билан қўшилиб кириб келади.

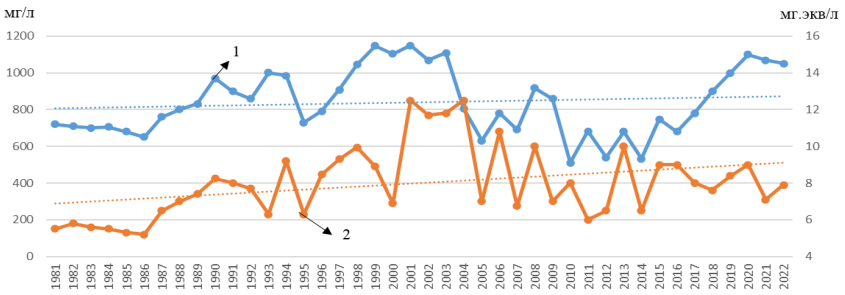
Амударё сувлари Аму-Бухоро ва Аму-Қоракўл каналларига Ҳамза I ва Ҳамза II насос станциялари ёрдамида фойдаланиш учун етказиб берилади.

Бухоро воҳасига ўтган асрнинг 70 йилларидан Аму-Бухоро канали орқали йилига 4,5-6,5 км^3 миқдорда сув ресурслари олиб кирилган. Илгари Зарафшон дарёси ўзани бўйлаб табиий шароитда кириб келаётган ер ости суви ресурсларига, бошқа кимёвий таркибга эга бўлган сув ресурслари техноген таъсир кўрсата бошлади. Аму-Бухоро магистрал канали орқали 1990-2022 йиллар оралиғида Амударёдан олинган сувларнинг миқдори мунтазам ошиб борганлиги ва 2017 йилдан кейин республикамизда қишлоқ ва сув хўжалигида олиб борилаётган ислоҳотлар натижасида бироз камайганлигини кўришимиз мумкин (1-3-расмлар).

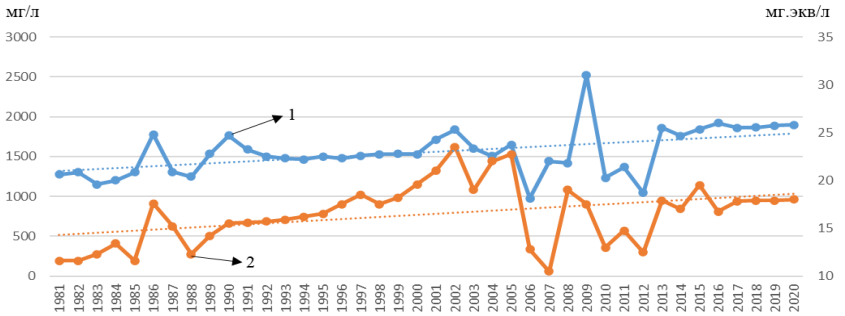
Зарафшон дарёсининг ҳозирги ва қадимги дельтаси қалинлиги 5-10 м дан 100 м гача бўлган тўртламчи давр ётқизиқларидан тузилган бўлиб, ётқизиқлар қалинлиги маълум қонуниятга мувофиқ дарё ўзанига қараб камайиб боради.



1-расм. Аму-Бухоро канали орқали олинган кўп йиллик сув миқдори графиги.



2-расм. Аму-Бухоро канали орқали олинган сувларнинг кимёвий таркиби бўйича графиги. 1 – минераллашуви, 2 – қаттиқлиги бўйича.



3-расм. Зарафшон дарёси сувларнинг кимёвий таркиби бўйича графиги. 1 – минераллашуви, 2 – қаттиқлиги бўйича.

Бу ётқизиқлар қумли шағал ва қалинлиги 3 м дан 10 м гача бўлган тупроқ ва соз тупроқ билан қопланган. Тўртламчи қатламлар даврига мансуб, ётқизиқлар умумий жинсларидан иборатдир. Бу ётқизиқлар сувга тўйинган бўлиб, қатламлардаги ер ости сувлари бир-бири билан ўзаро гидравлик боғликдир.

Бухоро вилоятининг суғориладиган майдонларида ер ости сизот сувлари режимининг ўзгариши ариқ ва каналлар орқали, суғориш майдонлари орқали, сизот сувларининг, ўсимлик илдизлари орқали буғланиши, ҳамда ер ости сувларининг ҳаракати таъсирида вужудга келади.

Бухоро воҳасининг марказий майдонларида ер ости сувларининг сатҳ ўзгаришлари иқлимий ва техноген шароитларига боғлиқ бўлиб, баҳор ойларидаги ёғингарчилик ва фойдаланадиган тик қудуқларнинг нормал ҳолатда ишламаслиги натижасида сизот сувларининг сатҳи 0,7-0,9 м баъзи жойларда 1,5-2,0 м кўтарилганлиги кузатилади.

Юқорида айтиб ўтилганидек, Бухоро воҳасини сув билан таъминлаш Аму-Бухоро ва Аму-Қоракўл каналлари орқали олинган сув миқдори (01.01.2022 й. ҳолатига кўра) 5997 млн. м^3 ни ташкил қилади. Шундан суғориладиган давр – январ ойидан апрелгача 30-40% сув миқдори ишлатилмоқда. Бундай пайтларда ер ости сувларининг сатҳ ўзгариши қуйидагича: январ ойидан апрел ойигача ер ости сувлари сатҳи юқори чегарага кўтарилади. Май ойидан сетябр ойигача пахта далаларининг суғорилиши ва шу сувларнинг ер қатламларидан сизилиб ўтиши сабабли ер ости сувлари сатҳи баъзи жойларда кўтарилиши содир бўлади. Ёз ойларида қиш ва куз ойларига нисбатан далаларни суғориш икки баробар кўп бўлади, натижада сизот сувларининг атмосферага буғланиши максимум ҳолатда бўлади. Октябр ойидан декабр ойигача ер ости суви сатҳининг пасайиши кузатилади, чунки бу ойларда йиғим-терим ишлари ва ерларга ишлов бериш авжида бўлади [3].

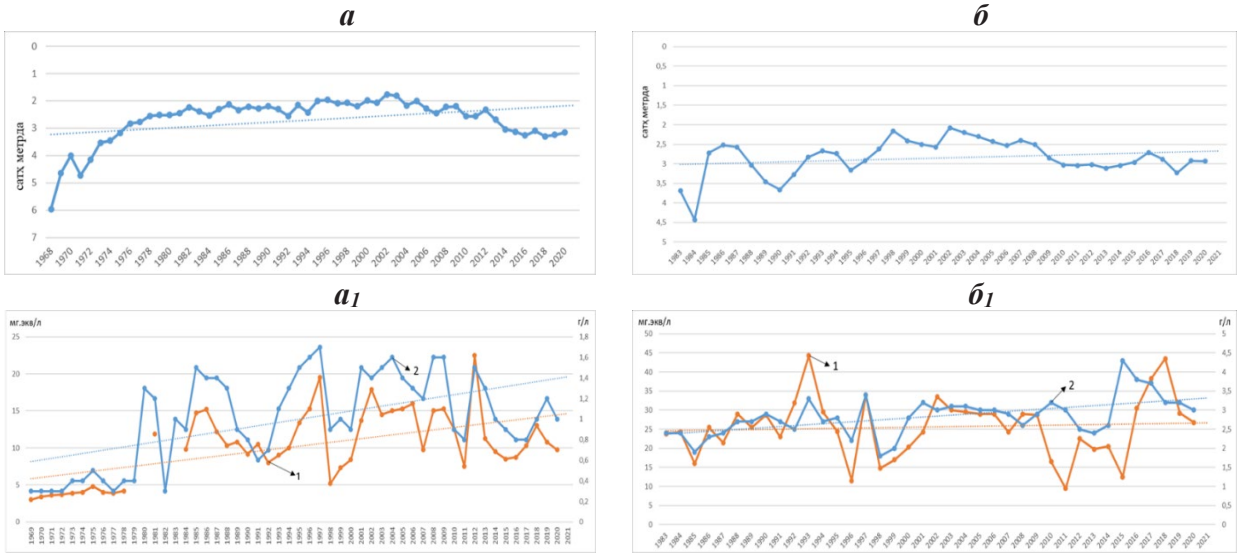
Олдинги йилларда ўтказилган гидрогеологик тадқиқотлар натижасида вилоят миқёсида ишлатишга яроқли сувларининг туз миқдори 3,5 г/л гача бўлган ер ости сувлари захираси мавжудлиги аниқланган. Шу жумладан вилоятдаги ичишга яроқли (туз миқдори 1,5 г/л гача) ер ости сувларининг тасдиқланган захирасининг асосий қисми Бухоро ер ости сув конида жойлашган, аммо улар майдон ва кесим бўйлаб текис тарқалмаган. Ичишга яроқли ер ости сувлари Зарафшон дарёсининг палео (қадимги) ўзани билан боғлиқ бўлган сувли қатламларда сақланиб қолган [1].

1960 йилларда Бухоро, Когон шаҳарлари ва бошқа аҳоли пунктларини ичимлик суви билан таъминлаш мақсадида Зарафшон дарёси ўзанида жойлашган Хархур ва Бешариқ участкаларида гидрогеологик қидирув ишлари бажарилиб, ер ости суви захиралари тасдиқланиб фойдаланишга топширилган эди. Аммо ҳозирги кунга келиб бу сув олиш иншоотларидаги ер ости сувларининг сифати Давлат томонидан қабул қилинган “Ичимлик суви” Давлат андозасига, яъни “O`zDst-950:2010” га жавоб бермайдиган ҳолатга келди (тузлар миқдорининг йиғиндиси ва умумий қаттиқлиги бўйича) [2]. 1993 йили эса Дамхўжа сув олиш ва узатиш иншооти ишга туширилгандан кейин вилоят аҳолисини сув билан таъминлаш бирмунча яхшиланди [3].

Вилоят ҳудудидаги айрим туманлардаги тўртламчи давр ётқизиқларида ер ости сувларининг таркиби ўзгариб, умумий тузлар қолдиғи йиғиндиси ва қаттиқлиги 1965 йилларга нисбатан 2-3 бор кўпайган (1. № 35-сонли бурғи қудуғидан олинган маълумотларига кўра 1968 йилда ер ости сувининг сатҳи 5,96 м, минераллашуви 0,3 г/л , қаттиқлиги 3,6 мг.экв/л ни ташкил қилса, 2020 йилга келиб ер ости сувининг сатҳи 3,16 минераллашуви 1 г/л ни, қаттиқлиги 9,75 мг.экв/л [4]; 2. № 245-3-сонли бурғи қудуғидан олинган маълумотларига кўра 1983 йилда ер ости сувининг сатҳи 3,69 м, минераллашуви 2,4 г/л , қаттиқлиги 23,8 мг.экв/л ни ташкил қилса, 2020 йилга келиб ер ости сувининг сатҳи 2,93 минераллашуви 3 г/л ни, қаттиқлиги 26,75 мг.экв/л ни ташкил қилади) (4-расм).

Ушбу жараёнларни тўлиқ ўрганиш мақсадида Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрокимёвий хусусиятлари кўп йиллик ўзгаришлари мавжуд маълумотлар асосида таҳлил қилиб чиқилди.

Бухоро воҳасида 1971-1980 йилларда 174 та пунктдан иборат бўлиб 121 та якка тартибдаги ва 53 та гуруҳли кузатув бурғи қудуқлари рўйхатга олинган бўлиб, ер ости сувлари мониторинги назорат қилиш ва биринчи сувли қатламларнинг ҳолати бўйича маълумотлар олинган. Фонд маълумотларига таянган ҳолда ўрганилган ҳудуд 4109 км^2 ни ташкил қилиб, бунда ер ости сувлари сатҳи бўйича 1,5 метр гача бўлган ҳудуд 450 км^2, 1,5-3,0 метр гача бўлган ҳудуд 3010 км^2 ва 3,0-5,0 метр гача бўлган ҳудуд 649 км^2 ни ташкил қилади.

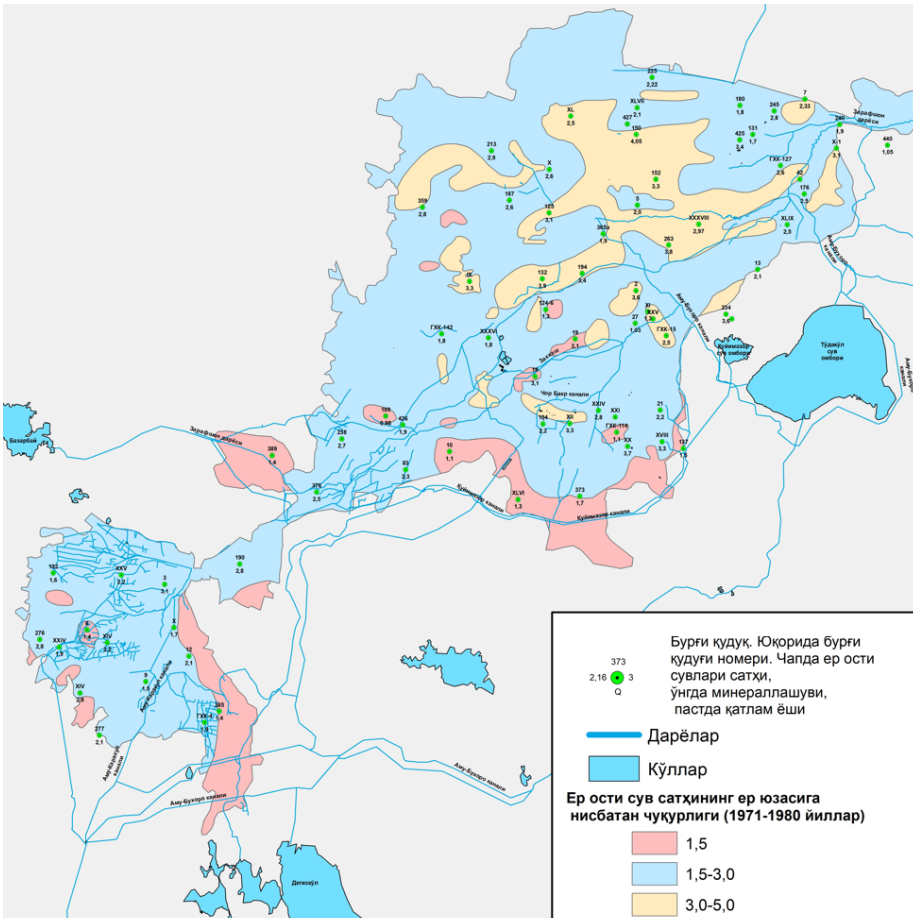


4-расм. *а* – № 35 – *б* – 245-3 – сонли бурғи қудуқларидаги ер ости сувининг ўртача кўп йиллик сатҳ ўзгариш графиги, ($а_1$-$б_1$). 1 – ер ости сувининг қаттиқлиги, 2 – ер ости сувининг минераллашуви.

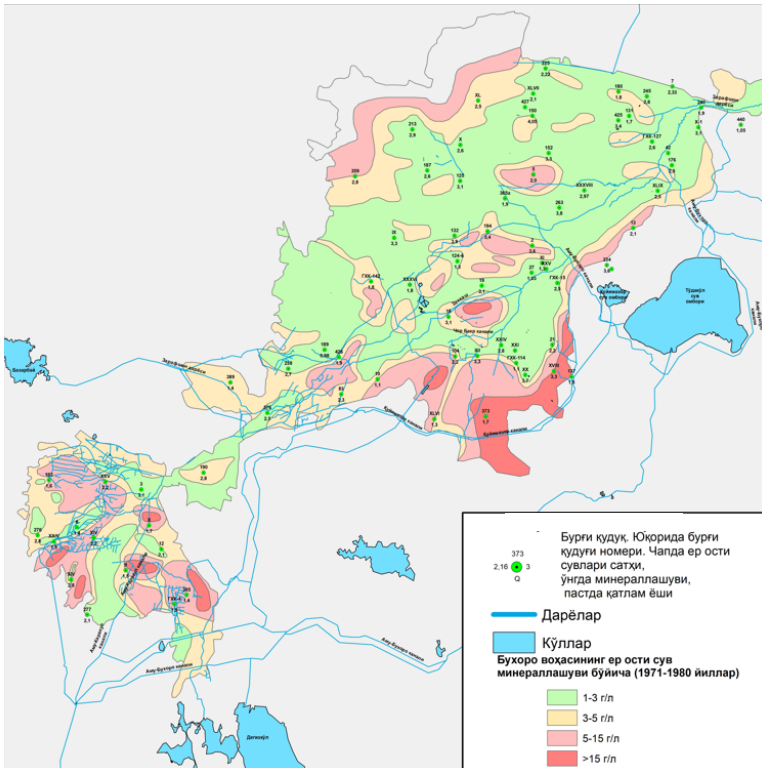
Ер ости сувлари минераллашуви бўйича 1-3 г/л гача бўлган худуд бўйича 1899 км^2, 3-5 г/л гача бўлган 1153 км^2, 5-15 г/л гача бўлган 669 км^2, >15 г/л гача бўлган 388 км^2 ни ташкил қилади (5, 6-расмлар).

1989-1992 йилларда умумий 209 та пунктдан иборат бўлган пунктлардан, суғориладиган ерларда 117 та пункт 36 та гуруҳли кузатув бурғи қудуғи ва чўл ҳудудида 92 пуктдан иборат бўлган гидрогеологик бурғи қудуқдари рўйхатга олинган.

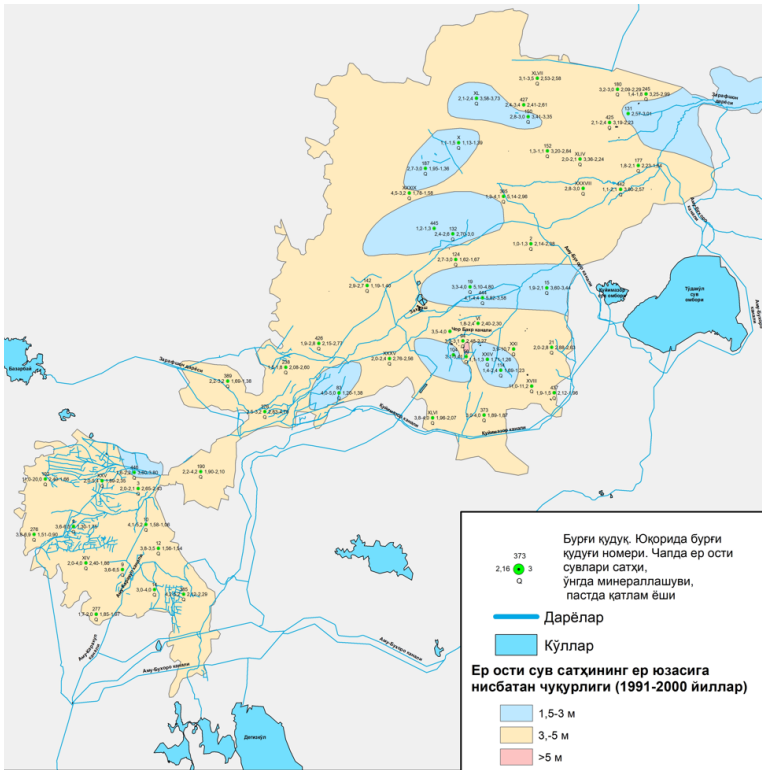
Бухоро воҳасида 1992-1995 йилларда суғориладиган ерларда 145 та пункт 244 та кузатув бурғи қудуғи ва чўл ҳудудида 174 та



5-расм. Ер ости сувларининг сатҳи бўйича харитаси (1971-1980 йиллар).



6-расм. Ер ости сувларининг минерализацияси бўйича харитаси (1971-1980 йиллар).



7-расм. Ер ости сувларининг сатҳи бўйича харитаси (1991-2000 йиллар).

пункт 99 та кузатув бурғи қудуқлари рўйхатга олинган бўлиб, ҳудудда 1 та булоқ, 4 та колодец ва 12 та фавворали бурғи қудуқлари ҳам ҳисоботларда келтирилган.

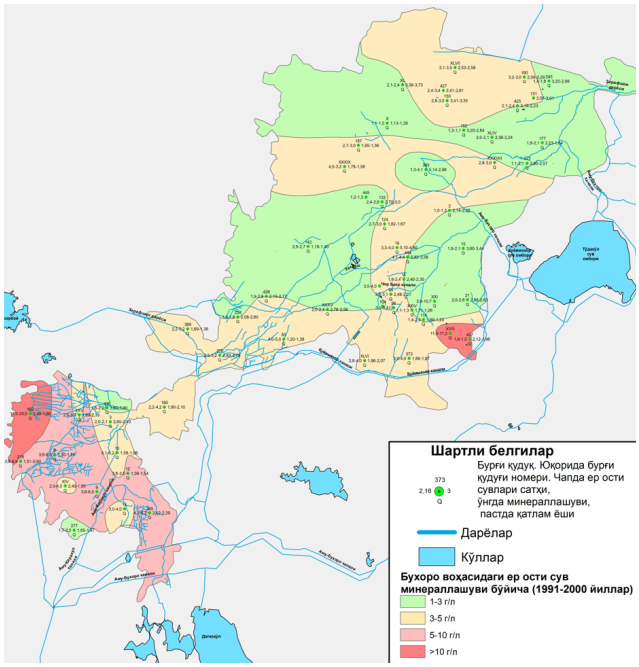
1995-1998 йилларда суғориладиган ерларда 92 та пункт 185 та кузатув бурғи қудуқлари ва чўл ҳудудида 24 та пункт 32 та кузатув бурғи қудуқлари рўйхатга олинган. Умумий сони 116 та пункт 217 та кузатув қудуқларидан иборат.

1991-2000 йилларда суғориладиган ерларда 78 та пункт 131 та кузатув бурғи қудуғи ва чўл ҳудудида 22 та пункт 29 та кузатув бурғи қудуқлари рўйхатга олинган. Ер ости сувлари сатҳи бўйича 1,5-3 метр гача бўлган ҳудуд 780 км^2, 3,0-5,0 метр гача бўлган ҳудуд 3328 км^2 ва >5,0 метр гача бўлган ҳудуд 1 км^2 ни ташкил қилади. Ер ости сувлари минераллашуви бўйича 1-3 г/л гача бўлган ҳудуд бўйича 1785 км^2, 3-5 г/л гача бўлган 1757 км^2, 5-10 г/л гача бўлган 452 км^2, >10 г/л гача бўлган 115 км^2 ни ташкил қилади (7, 8-расмлар).

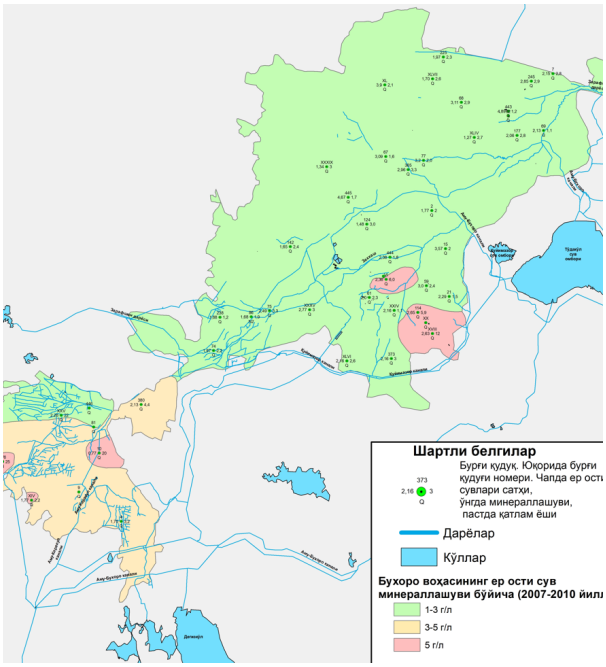
2001-2003 йилларда ҳудудда суғориладиган ерларда 87 пункт 128 та кузатув бурғи қудуғи ва чўл худудида 23 пункт 34 та кузатув бурғи қудуғи умумий қилиб айтадиган бўлсак 110 пункт 162 та кузатув бурғи қудуқларидан иборат.

2004-2007 йилларда суғориладиган ерларда 84 пункт 123 та кузатув бурғи қудуғи ва чўл ҳудудида 28 пункт 42 та кузатув бурғи қудуғи рўйхатга олинган. Умумий сони 122 та пункт 165 та кузатув бурғи қудуқларидар иборат.

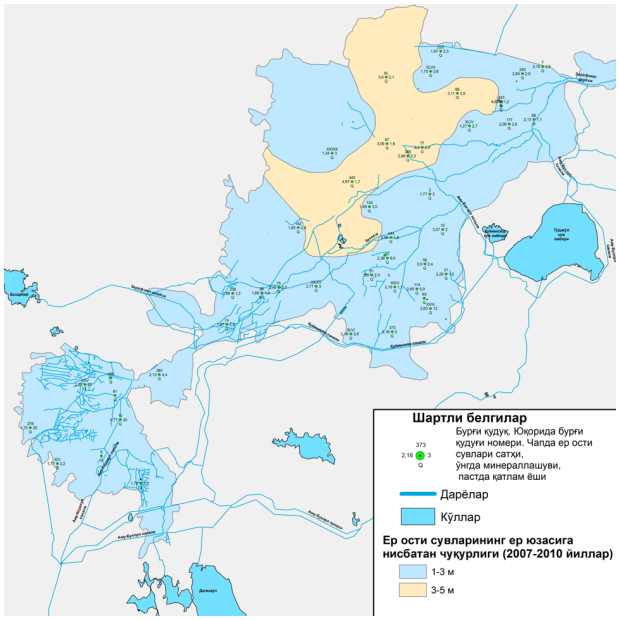
2007-2010 йилларда Бухоро ГГС маълумотларига таянган ҳолда воҳада 110 га яқин бурғи қудуқлари рўйхатга олинган бўлиб мутахассислар томонидан кузатув ишларини амалга оширилиб келинмоқда ва гидрокимёвий ҳамда гидродинамик таҳлиллар натижасида воҳа тўғрисида хулосалар берилган. Ер ости сувлари сатҳи бўйича 1-3 метр гача бўлган ҳудуд 3229 км^2, 3,0-5,0 метр гача бўлган ҳудуд 880 км^2. Ер ости сувлари минераллашуви бўйича 1-3 г/л гача бўлган худуд бўйича 1785 км^2, 3-5 г/л гача бўлган 1757 км^2, 5-10 г/л гача бўлган 452 км^2, >10 г/л гача бўлган 115 км^2 ни ташкил қилади (9, 10-расмлар).



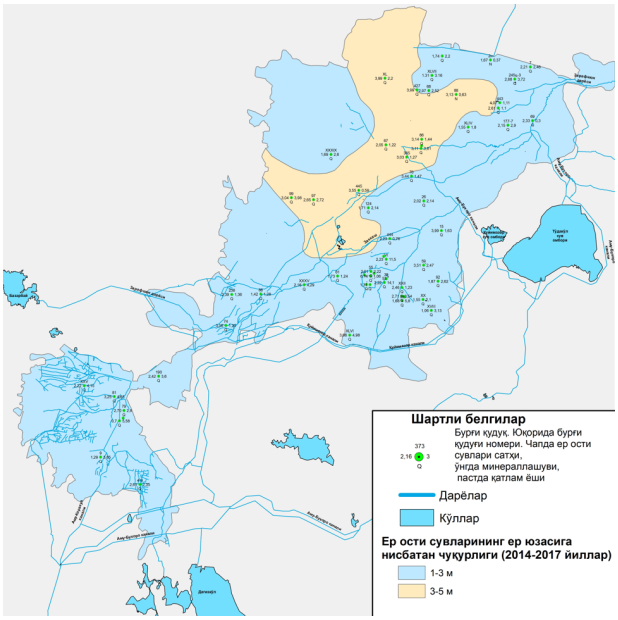
8-расм. Ер ости сувларининг минерализацияси бўйича харитаси (1991-2000 йиллар).



10-расм. Ер ости сувларининг минерализацияси бўйича харитаси (2007-2010 йиллар).



9-расм. Ер ости сувларининг сатҳи бўйича харитаси (2007-2010 йиллар).

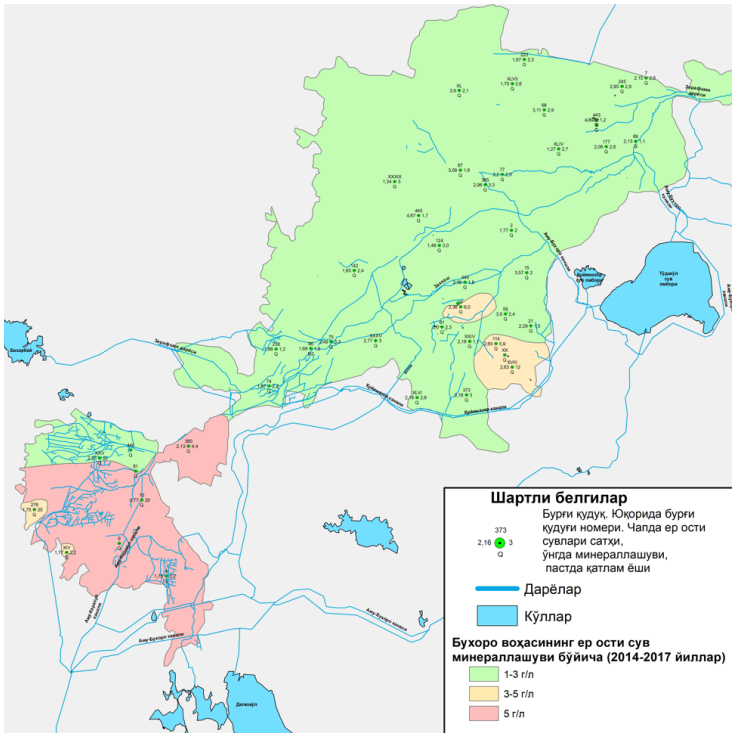


11-расм. Ер ости сувларининг сатҳи бўйича харитаси (2014-2017 йиллар).

2014-2017 йилларда Бухоро ГГС мутаҳассилари томонидан Мониторинг кузатув қудуқлари 104 тани ташкил қилади. Станция мутахассислари томонидан бурғи қудуқларини назорат қилиш ва уларни ойда 3 маротаба йилда 2 маротаба кимёвий таҳлил қилиш учун намуналар олинган.

Ер ости сувлари сатҳи бўйича 1-3 метр гача бўлган ҳудуд 3229 км^2, 3,0-5,0 метр гача бўлган ҳудуд 880 км^2. Ер ости сувлари минераллашуви бўйича 1-3 г/л гача бўлган худуд бўйича 3352 км^2, 3-5 г/л гача бўлган 140 км^2, 5-10 г/л гача бўлган 617 км^2 ни ташкил қилади (11, 12-расмлар).

Ҳозирги кунда Бухоро ГГС маълумотларига кўра 167 та пункт 191 та кузатув қудуқлари мавжуд. Суғориладиган ерларда 121 та пункт 129 та кузатув бурғи қудуғи ва чўл ҳудудида 46 пункт 62 та кузатув қудуғи рўйхатга олинган (жадвал).



12-расм. Ер ости сувларининг минерализацияси бўйича харитаси (2014-2017 йиллар).

ХУЛОСА

Таҳлиллар натижасида Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг сатх ўзгаришлари барқорор холатда эканлигини, кимёвий кўрсаткичлари яхшиланган майдонлар ошаётган-лигини кузатиш мумкин. Шу нуқтаи назардан ҳозирги даврда ер ости сувлари мониторингини олиб боришнинг натижадорлиги ва самарадорлигини ошириш, ер ости сувларининг сатҳ ва сифат ўзгариш йўналишларини кузатишда янги усулларни қўллаш жуда муҳим аҳамиятга эга.

АДАБИЁТЛАР

1. *Мавлонов А.А., Рахимов Н.Н.* Бухоро ер ости сув конининг ҳозирги ҳолати ва ундан фойдаланишнинг истиқболлари // Геология ва минерал ресурслар журнали. - 2019. - № 6. - 47-49 б.

2. *Давитов Н.Р., Рахимов Н.Н., Жумаева Т.А.* Бухоро вилоятини тоза ичимлик суви билан таъминлаш муаммолари // Матлы междунар. науч.-практ. онлайн конф., посвящ. 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации селького хозяйства «Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве». - Бухара, 2020. - 389-392 б.

3. *Рахимов Н.Н., Жумаева Т.А., Дави-тов Н.Р.* Бухоро вилоятида ер ости сувларини гидрогеологик тадқиқот қилишда мониторинг юритиш // Илмий-техникавий журнал. - 2020. - № 7. - 20-25 б.

4. *Рахимов Н.Н., Давитов Н.Р.* Бухоро вилоятининг Шофиркон туманидаги қишлоқ аҳоли пунктларини сув билан таъминлаш манбаларини ўргаиш натижалари ҳақида // УзМУ хабарлари. - 2021. - 3/2/1. - 137-141 б.

© Коллектив, 2023

А.Б.Юсупов, М.С.Карабаев, Э.М.Амиров, О.З.Қодиров

АУМИНЗА ТОҒЛАРИДАГИ ПЕСЧАНОЕ КОНИ ОЛТИН МАЪДАНЛАР МИКРОМИНЕРАЛОГИЯСИ



Юсупов Абдисалим Бобомурод ўғли – Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти, таянч докторант (PhD). E-mail: abdisalim1994@mail.ru



Карабаев Маматхон Садирович – Геология фанлари университети г.-м. ф. д., профессор. E-mail: karabayev61@mail.ru



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



Қодиров Олимжон Зоҳирзода – Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти, таянч докторант (PhD). E-mail: olimjonqodirov05@gmail.com

Аннотация. Ушбу мақолада Марказий Қизилқумдаги Ауминза тоғларида жойлашган Песчаное кони олтин маъданларининг минерал таркиби, уларнинг микроминералогияси, шаклланиш ва жойлашув хусусиятлари ҳамда тадқиқот майдонида биринчи марта аниқланган минераллар ва уларнинг тавсифи келтирилган.

Калит сўзлар: Марказий Қизилқум, Ауминзатов, Песчаное, микрозонд таҳлили, маъдан, олтин, микроминералогия, ассоциация, типоморфизм.

ЗОЛОТОРУДНАЯ МИКРОМИНЕРАЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕСЧАНОЕ В ГОРАХ АУМИНЗАТАУ

Аннотация. Отражены результаты изучения минерального состава, микроминералогии золоторудного месторождения Песчаное, расположенного в горах Ауминзатау Центральных Кызылкумов, особенности их формирования и размещения, а также минералы, впервые выявленные на площади исследований, и их характеристика.

Ключевые слова: Центральные Кызылкумы, Ауминзатау, Песчаное, микрозондовый анализ, руда, золото, микроминералогия, ассоциация, типоморфизм.

MICROMINERALOGY OF THE GOLD ORES IN THE PESCHANOE MINE IN THE AUMINZA MOUNTAINS

Abstract. This article presents the mineral composition of Peschanoe gold deposits located in the Auminza Mountains of Central Kyzylkum. Furthermore, their micromineralogy, formation and location features, as well as the minerals, which were identified for the first time in the research area, and their description were depicted.

Key words: Central Kyzylkum, Auminzatau, Peschanoe, microprobe analysis, ore, gold, micromineralogy, association, typomorphism.

Кириш. Ҳозирги даврда фойдали қазилма конларидаги маъданларнинг моддий таркибини, фойдали компонентларнинг учраш шаклларини хусусан уларнинг микроминералогияси ўрганиш, фойдали компонентларнинг жойлашиш қонуниятлари ҳамда уларнинг шаклланиш шароитларини аниқлашга оид изланишлар соҳадаги фундаментал тадқиқотларнинг ажралмас қисмидир. Бу каби тадқиқот натижалари конлардаги йўлдош фойдали қазилмалар ва йўлдош фойдали компонентларни ўрганиш ҳамда конларнинг маъдан хомашёсидан самарали фойдаланиш, янги ва ноанъанавий турдаги маъданлар-

ни башорат қилишда муҳим амалий аҳамият касб этади [1-4].

Ауминза тоғлари Марказий Қизилқумнинг жанубий-ғарбий қисмида жойлашган бўлиб, геотектоник жиҳатдан Зарафшон-Туркистон бурмаланган системасига тегишли. Томезозой фундаменти таркиби юқори протерозой (ауминза ва тасқазған свиталари), қуйи-ўрта палеозой (қўрғонтов, роҳат, мурун, жинғилди свиталари) – турли таркибли сланецлар, амфиболитлар, карбонатлар) ва қопламали мезо-кайнозой (юра, бўр, палеоген-неоген-терриген, тўртламчи система – элювиал-пролювиал ҳосилалар) ётқизиқларидан таркиб топган [4]. Песчаное олтин конининг геологик тузилишида бесапан свитасининг турли таркибли сланецлари ва алевролитлари иштирок этади. Тектоник тузилиши жихатидан, шимолий-ғарбий йўналишдаги бурдаланиш зонасига тўғри келади [5-7].

Услублар. Песчаное конидаги маъданларни анъанавий микроскопик усулларда текширишда кам сонли маъданли минераллар аниқланган. Булар, асосан, пирит ва камроқ ҳолларда, халькопирит, сфалерит ва арсенопиритдир. Минераллашув майда дисперс хусусиятга эга эканлигини ҳисобга олиб, электрон микрозонд анализаторида микроминералогик тадқиқотлар ўтказилди.

JXA-8800R (Jeol, Япония) Superprobe қурилмаси ёрдамида маъданларнинг минерал таркибини, элементларнинг учраш шаклларини, минерал-концентратор матрицасида уларнинг микроминерал қўшимчаларининг тарқалиш характери аниқланди. Минералларнинг морфологияси ва тузилишининг алоҳида хусусиятларини, уларнинг ўзаро муносабатларини ўрганиш учун электрон микроскоп иккиламчи ва акс эттирилган электронларда сирт тасвирларини кенг диапазонда катталаштиришга, шунингдек, элементлар ва уларнинг турли минерал ассоциацияларидаги шакллари тақсимотини очиш учун растрли тасвирларини олиш имконини берди [8].

Натижалар ва муҳокамалар. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида Песчаное конида 55 та турли хил маъдан ва номаъдан минераллар аниқланган бўлиб, улардан 19 таси ҳудуд учун биринчи марта топилган (1-жадвал). Қуйида тавсифи келтирилган минераллар олтин маъданларида кам миқдорда тарқалган, ҳамда микроминерал ассоциацияларни ташкил қилади.

Акантит камдан-кам ҳолларда пирит, галенит, халькопирит-2, сфалерит ва сульфосоллар билан бирга кварц-карбонат-сульфид-сульфосол ассоциациясининг бир қисми сифатида учрайди. Кварц-карбонат томирларида пирит билан ўзаро ўсимталарни ҳосил қилувчи акантитнинг алоҳида агрегатларининг ўлчамлари 2-6 мкм, доналар морфологияси тартибсиз, структураси илгаксимон, текстураси хол-холли.

Пирит, сфалерит ёки галенитларнинг асосий массаси таркибидаги акантит кўпинча дисперс аралашмалар (2-3 мкм) шаклида бўлиб (1, *а*-расм), у изометрик ажралмалар кўринишидаги зичроқ тузилишга эга.

Акантит таркибида темир аралашмаси аниқланди (2-жадвал), бу акантит билан ассоциялашган пиритнинг дисперс қўшимчалари билан боғлиқ. Шунингдек, мис (2,15-3,70%), селен (0,18-0,40%) ва сурма (0,26-0,44%) аралашмаларининг мавжудлиги билан ажралиб туради.

Антимонит маъданларда камроқ тарқалган минералдир. У карбонат-сульфид-сульфосолли ассоциациянинг бир қисми сифатида пирит, халькопирит, сфалерит, акантит ва сульфосоллар билан биргаликда ингичка кварц-карбонат томирчаларида учрайди. Юқорида келтирилган минераллар билан ингичка игнасимон шаклидаги ва чўзинчоқ кристалларни ҳосил қилади (2-расм). Кристаллар ўлчами 0,02-0,5 мм. У билан номаъдан минераллардан карбонатлар (анкерит), кварц ва хлорит бирга учрайди.

Антимонит кўпинча пирит-4 ва сфалерит таркибида 5-10 мкм ўлчамдаги кичик чўзинчоқ шаклли қўшимчалар кўринишида қайд этилади. Антимонит таркибида селен (0,22-0,34%) ва қўрғошин (0,26-0,36%) нинг юқори миқдорлари аниқланди (2-жадвал).

Ўрганилаётган объектларнинг маъданли зоналарида кварц-карбонат-полисульфид парагенези билан боғлиқ ҳолда камёб минерал ҳисобланган – гринокит (кадмий сульфид) аниқланган. У кварцдаги пирит билан ассоциация ҳосил қилади, ўлчами 5-60 мкм бўлиб, морфологияси чўзилган призматик кўринишда (2, *в*-расм). Баъзан гринокит сульфидларда ингичка ўсимта шаклида учрайди. Шу билан бирга, халькопирит гринокит ҳошиялари билан қопланган бўлиб, бу ерда халькопирит бўйлаб ривожланаётган пирит ва халькозиннинг ксеноморф доналари мавжуд (2, *г*-расм).

Гринокит таркибида темир (0,78-1,09%) ва рух (2,68-5,02%) аралашмаси мавжуд бўлиб, таркибига кўра бу минерал Zn-гринокитдир (2-жадвал).

Селенидлар ва теллуридлар. Маъданларда селенидлар ўзларининг минерал ва селенли хиллари билан боғлиқ минераллар шаклида кўпроқ учрайди.

1-жадвал

Песчаное конининг маъданли зоналарида аниқланган минераллар рўйхати (микрозонд таҳлили малумотларига кўра)

Т/р	Минерал	Формула
Соф, интерметаллар гурухи		
1	Олтин	Au
2	Электрум	Au Ag
3	Соф кумуш	Ag
4	Графит, шунгит, антроксолит	C
Сульфидлар		
5	Пирит	FeS_2
6	As-пирит	$Fe (As,S)_2$
7	Пирротин	$Fe_{1-x}S$
8	Марказит	FeS_2
9	Ковеллин	CuS
10	Борнит	Cu_6FeS_4
11	Халькозин	Cu_2S
12	Арсенопирит	FeAsS
13	Ni-арсенопирит*	(Fe,Ni)AsS
14	Co-арсенопирит*	(Fe, Co) AsS
15	Гринокит*	CdS
16	Халькопирит	$CuFeS_2$
17	Антимонит	Sb_2S_3
18	Сфалерит	ZnS
19	Cu-сфалерит*	Zn (Cu) S
20	Молибденит	MoS_2
21	Галенит	PbS
22	Хира маъдан	$Cu_3(Sb,As)S_3$
23	Ag-галенит*	Pb(Ag)S
Сульфосол, теллурид, селенидлар гурухи		
24	Тетраэдрит*	$(Cu,Fe)_{12}Sb_4S_{13}$
25	Zn-Тетраэдрит*	$(Cu,Fe,Zn)_{12}Sb_4S_{13}$
26	Фрейбергит*	$(Cu, Ag)_{12}Sb_4S_{13}$
27	Se-маккинстрит*	$(Ag,Cu)_2$ (Se,S)
28	Бурнонит*	$CuPbSbS_3$
29	Пираргирит*	$Ag_3[SbS_3]$
30	Клаусталит*	Pb Se
31	Гессит*	Ag_2 Te
32	Au-гессит*	Ag $(Au)_2$Te
33	Аргентит (акантит)*	Ag_3S
34	Теллуровисмутит*	Bi_2Te_3
35	Штютцит*	Ag_5Te_3
Кислородлар гурухи		
36	Апатит	$Ca_5(PO_4)_3F$
37	Рутил	TiO_2
38	Скородит	Fe $[AsO_4]$ $2H_2O$
39	Гётит-гидрогётит	FeOOH
40	Ярозит	$KFe_3[SO_4]_2[OH]_6$
41	Малахит	$CuCO_3$*Cu $(OH)_2$
42	Гематит	Fe_2O_3
43	Уранинит*	UO_2
44	Кварц	SiO_2
45	Сфен	$CaTiSiO_5$
46	Миметизит	$Pb_5[AsO_4]_3Cl$
47	Кальцит	CaCO₃
48	Доломит	$CaMg(CO_3)_2$
49	Анкерит	$Ca(Fe,Mg,Mn)(CO_3)_2$
50	Сидерит	$FeCO_3$
51	Барит	$BaSO_4$
52	Монацит	(Ce, La, Nd, Th)$[PO_4]$
53	Ксенотим*	Y$[PO_4]$
Силикатлар гурухи		
54	Альбит	$Na[AlSi_3O_8]$
55	Хлорит	$(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}$ $(OH)_2 \cdot (Mg,Fe)_3(OH)_6$

*Ушбу майдонларда биринчи марта аниқланган минераллар ва уларнинг турлари.

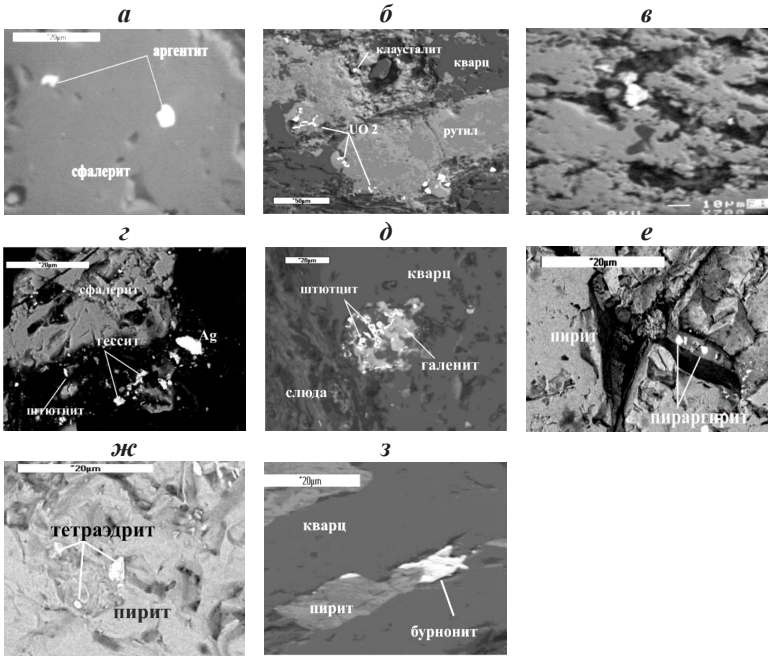
Клаусталит, майда изометрик доналар шаклида, уранинит билан боғлиқ ҳолда, кварц-карбонат томирларида қайд этилган (1, *б*-расм). Иккинчиси кўпинча маъдан зоналарида тартибсиз, чувалчангсимон ажралмалар кўринишда учрайди.

Клаусталитда ҳар доим теллур аралашмаси мавжуд бўлиб, у ўрганилаётган ҳудуддаги бошқа минераллар таркибида кам учрайди. Бундан ташқари, кумуш аралашмаси ҳам мавжуд.

Кварц-хлорит-карбонат ассоциациясида 10 мкм ўлчамдаги соф кумуш доналари мавжуд (1, *в*-расм). Соф кумуш, шунингдек, кумуш селенидлари ва теллуридлари билан бирга сульфосоллар гуруҳининг минераллари билан ассоциялашган (1, *д*-расм). Соф кумуш таркибидаги олтиннинг миқдори 8,32% ни ташкил қилади (3-жадвал). Теллур минераллари селенидларга қараганда анча кам учрайди.

Гессит кўпинча бошқа кумуш теллуридлари – штютцит билан ассоциациялашган бўлиб, улар кварц-карбонат томирида сфалерит билан ўралган, 2-3 мкм гача ўлчамдаги, тартибсиз морфологик кичик қўшимчаларни ҳосил қилади (1, *г*-расм).

Шуниси эътиборга лойиқки, бу ассоциацияда соф кумушнинг жуда катта изометрик донаси мавжуд бўлиб (3-жадвал, П-7в) унинг тузилиши янада зичроқ. Кумуш таркибида олтин (8,32%),



1-расм. Микрозонд таҳлили натижаларига кўра турли маъданли минералларнинг морфологияси: *а* – сфалеритдаги акантит (аргентит) доналарининг морфологияси (П-8-1); *б* – кварц-карбонатли томирчалардаги клаусталитнинг уранинит билан ассоциацияси, қайтган электронларда тасвир; *в* – соф кумушнинг (ёрқин рангли) кварц, карбонат ва хлоритлар билан ассоциацияси (П-7а); *г* – гессит, штютцит ва соф кумушнинг сфалерит билан ассоциацияси (П-7в), иккиламчи электронлардаги тасвир; *д* – галенитда штютцитнинг ҳошиясимон кўринишда тарқалиши (П-7-б); *е* – пираргиритнинг пиритдаги микроқўшимчалари (П-6); *ж* – кварц дарзликларидаги бурнонит ва пиритнинг ассоциацияси (ф, П-6в); *з* – пиритдаги тетраэдрит қўшимчаларининг доналари (П-8), иккиламчи электронлардаги тасвир.

2-жадвал

Электрон микрозонд таҳлили натижаларига кўра акантит, антимонит ва гринокит таркиби

№ пп	Нам. №	Параген ассоциация	Элементлар миқдори, % да						
			Ag	S	Fe	Cu	Pb	Sb	Se
1*	П-8	Сфалерит таркибидаги қўшимчаларда	78,73	13,91	0,65	3,70	0,15	0,44	0,18
2	П-13а	Карбонат-кумуш-сульфосолли ассоциациядаги пирит таркибидаги қўшимчаларда	86,17	12,87				0,26	
3	П-13в		83,40	12,44	2,07		0,12		
4	П-7а		84,23	13,12	0,08	2,15			0,40
		Доналар ўлчами	Элементлар миқдори, % да						
			S	Fe	Pb	Se	Sb		
5	П-13-2	4мкм	28,97	2,11	-	0,22	69,04		
6	П-13	15 мкм	27,74	2,06	0,36	0,30	70,19		
7	П-8	8мкм	28,32	2,26	0,26	0,24	69,42		
8	П-7а	20мкм	28,97	2,11	-	0,34	69,04		
		Минерал ассоциацияси	Элементлар миқдори, % да						
			S	Fe	Zn	Cd			
9	П-8-3	Пирит, кварц	22,14	1,09	2,83	73,94			
10	П-6-1		23,04	0,78	5,02	71,16			
11	П-8-3		22,64	1,00	2,68	73,61			

*1-4 – акантит, 5-8 – антимонит, 9-11 – гринокит.

теллур (0,92%), селен (1,24%), сурьма (0,84%) ва рух (0,38%) аралашмалари мавжуд.

Гессит таркибида селен (0,22-0,48%), қўрғошин (0,36-0,42%), мис (0,56-0,84%) аралашмалари мавжуд.

Штютцит номаълум масса таркибида майда хол-хол кристаллар кўринишида сфалерит, гессит ва соф кумуш билан бир ассосиацияда ҳамда нотўғри ажралмаларни ҳосил қилган галенитнинг атрофида зич ўсиб борувчи хошиялар кўринишида учрайди.

Галенит билан бир ассоциацияда учровчи штютцит таркибида аралашма сифатида олтингугурт (0,21-1,42%), селен (0,14-0,28%) ва юқори миқдорда қўрғошин (1,12%) аниқланди (3-жадвал, П-7б).

Сульфосоллар. Олтин-кумуш минераллашувининг генетик масалаларини ҳал қилишда олтин-сульфид маъданларида сульфосол микроминераллари мажмуасининг топилиши муҳим аҳамиятга эга [9]. Ушбу минераллар микрозонд текшируви орқали аниқланди. Сульфосол гуруҳининг минераллари кечки сульфид-сульфосол парагенезида учрайди ва кўпинча уларнинг ташувчиси бўлган селенидлар, теллуридлар ва пиритлар билан боғлиқ.

Улардан энг кенг тарқалганлари бурнонит, пираргирит ва тетраэдрит минераллари ҳисобланади (1, *е, ж, з*-расм).

Бурнонит пирит кристаллари орасида жойлашган бўлиб, карбонат-сульфид-сульфосол ассоциациясидаги кварц ёриқларида қайд этилган. Унинг агрегатлари тартибсиз, эгрибугри шаклларга эга бўлиб, баъзи жойларда бурнонит доналари пиритда ўсади (1, *г*-расм).

Хира маъданлардан тетраэдрит ва унинг тури – фрейбергит (Ag-тетраэдрит; 4-жадвал, П-8а) учрайди. Пиритда 2-3 микрон катталикдаги ноёб ажралмалар шаклидаги қўшимчалари учрайди (1, *е, ж*-расм). У камдан-кам ҳолларда бошқа сульфидлар билан ўзаро ўсишмалар ҳосил қилади.

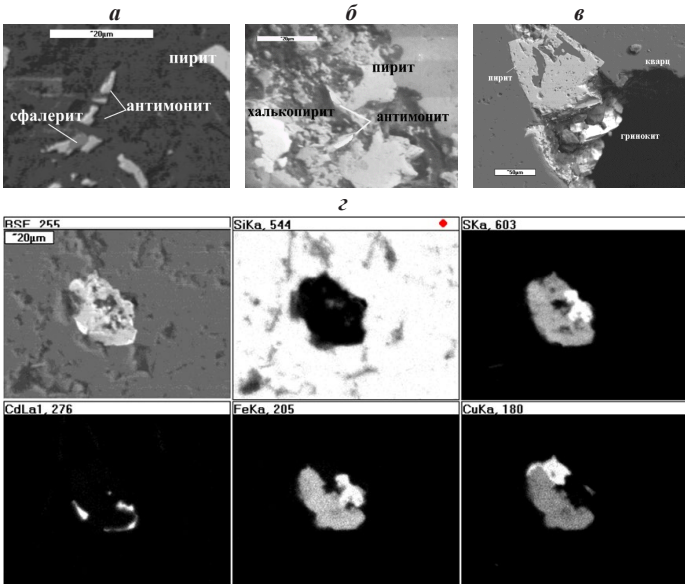
Кўпинча бу минераллар асосий матрицада – пирит ёки галенитда ўзаро ўсишмалар билан дисперс ажралмалар (2-3 микрон) шаклида кузатилади. Ушбу ассоциацияда уранинитнинг кўп миқдордаги ингичка қўшимчалари

билан бирга ноёб Ag, Cu, S-сульфосоллар – Se-маккинстритнинг алоҳида ажралмалари аниқланди (3, *а*-расм).

Сульфосол гуруҳининг тавсифланган минераллари типик бўлиб, маъдан ҳосил қилувчи тизимнинг кеч Au-Sb ассоциациясининг намоён бўлишини тавсифлайди [10-12].

Сульфосол гуруҳининг минераллари таркибидаги асосий элементларнинг миқдори сезиларли даражада ўзгариб туради (% гача), бу ҳхусусият улар учун хосдир. Уларнинг таркибида кўпинча турли миқдорда темир мавжуд, масалан, бурнонитларда 0,82% гача, бу эҳтимол пиритнинг дисперс қўшимчалари билан боғлиқ. Шунингдек, сульфосолли минералларда никел (0,76-0,98%) ва селен (0,34% гача) мавжуд.

Тетраэдритнинг таркибида рухнинг миқдори юқори (5,08-5,37%), бу Zn-тетраэдритга мос келади. Кумуш миқдори юқори бўлган тетраэдрит (12,32%) фрейбергитга тегишли (4-жадвал, П-8а).



2-расм. Кварц-карбонат-хлоритли (*а* – П-7а) ва карбонатли (*б* – П-8) томирчалардаги антимонит доналарининг морфологияси; кварцдаги гринокит ва пиритнинг ассоциацияси (*в* – П-8), микрозонд таҳлили, иккиламчи (*а*) ва қайтган (*б, в*) электронларда тасвир; кварцдаги пирит-4, халькопирит, ковеллиннинг гринокит билан микроассоциацияси (*г* – П-6), элементларнинг растрли тарқалиши.

Рутил ва сфен кўпинча чўкинди-метаморфик жинсларда (баъзан шлиф сиртининг 1-1,5% гача) учрайди. Рутил қайтган нур остида ёрқин қизил рангга эга бўлиб, лейкоксеннинг қайта кристалланиши пайтида ҳосил бўлади. Кўпинча рутил бирикмаларининг тўпламлари ҳам тоғ жинсининг сланецли текстурасига тўғри келади.

Тоғ жинсларининг метасоматик ўзгариши ва кварцлашув зоналарида қайд этилган рутил доналарининг эгри-бугри чегарали (3, *б*-расм), чўзилган кристаллар янги ҳосил бўлган кварц, пирит, клаусталит, уранинит ва камроқ сульфосоллар билан ассоциациялашган.

Рутилнинг ушбу турида минерал таркибига изоморф равишда кириши мумкин бўлган темирнинг юқори миқдори (10,58-11,12%) қайд этилган. Эътиборлиси, ушбу рутил таркибида ниобий (1,32-2,02%), торий (0,83-1,19%) ва ураннинг (3,84-4,31%) оксидлари мавжуд (4-жадвал). Улар, эҳтимол, уран минераллашувининг шаклланиши билан боғлиқ бўлиши мумкин, чунки ушбу ассоциацияда кўплаб уранинит доналари аниқланди (1, *б*; 3, *в*-расмлар, 5-жадвалга қаранг).

Сфен таркибида темир ва ванадий аралашмалари мавжуд.

Апатит кўпинча олтин-сульфид минераллашувини қамровчи жинслар таркибида учрайди. У ўлчами 5-15 мкм бўлган юпқа чўзилган призматик кристаллар ҳосил қилади. Апатитлар таркибида ноёб ер элементларининг аралашмалари мавжуд бўлиб, уларнинг миқдори баъзи доналарда 2% га етади (5-жадвал).

3-жадвал

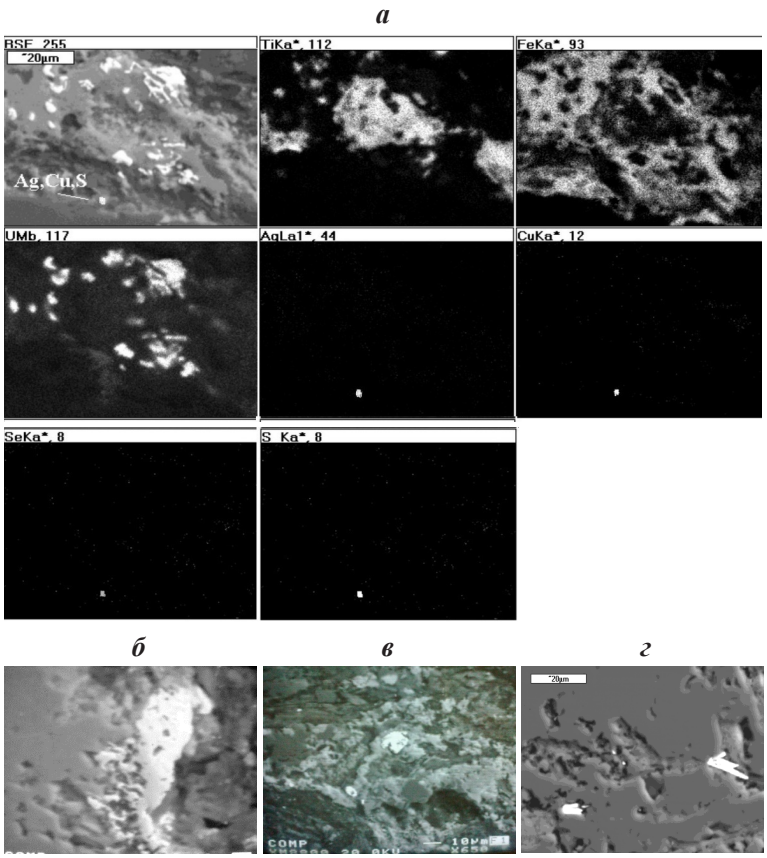
Электрон микрозонд таҳлили натижаларига кўра селенидлар ва теллуридларнинг таркиби

Т/р	Нам. №	Минерал	Минерал ассоциацияси	Элементлар миқдори, % да						
				S	Fe	Se	Ag	Te	Pb	Cu
1	П-7а	Клаусталит	Уранинит, карбонат	1,78	2,99	25,23	0,07	0,03	69,89	
2	П-7			2,10	3,71	25,77	0,06		68,36	
3	П-7в-6	Гессит	Штютцит, сфалерит, соф кумуш, қўшимчалари	2,32	1,14	0,36	61,96	33,54	0,10	0,56
4	П-7в-5			1,94	1,72	0,42	62,78	32,12	0,18	0,84
5	П-7в	Штютцит		1,42	0,86	0,28	65,84	32,28	0,32	0,30
6	П-7в-4			0,34		0,18	56,63	43,03		
7	П-7в-1			0,21		0,14	56,67	43,18		
8	П-7б		Галенит	0,16		0,24	54,36	44,12	1,12	
9	П-7в	Соф кумуш	Штютцит, сфалерит, гессит	Sb= 0,84	Zn= 0,38	1,24	88,3	0,92		Au= 8,32

4-жадвал

Электрон микрозонд таҳлили натижаларига кўра турли микроминераллар таркиби

Т/р	Нам, №	Минерал	Элементлар миқдори, % да									
			Ag	Fe	Cu	As	Pb	Ni	Zn	Sb	Se	S
1	П-8	Тетраэдрит $(Cu, Fe)_{12}S(SbS_3)_4$	0,73	5,52	38,96	1,35	-	-	5,08	24,60	-	23,73
2			0,75	5,98	39,05	1,30	-	-	5,37	24,53	-	23,54
3	П-8а	Фрейбергит (Ag-тетраэдрит)	12,32		37,12	0,64	-	-	0,32	26,46	0,34	22,18
4	П-6в	Бурнонит $CuPbSbS_3$	2,14	0,82	11,21		44,1			23,32		18,39
5	П-7а	Se-маккинстрит $(Ag, Cu)_2 (Se, S)$	44,57	0,37	23,40			0,98			18,5	12,17
6			46,86	0,16	22,10			0,76			19,4	10,70
		Минерал	Элементлар миқдори, % да									
			Al_2O_3	SiO_2	CaO	TiO_2	V_2O_5	FeO	Nb_2O_5	ThO_2	UO_2	
7	П-7а	Рутил	0,72	1,46	0,36	77,86	0,61	11,08	2,02	0,83	3,84	
8	П-7		0,77	1,61	0,41	79,74	0,70	11,12	1,32	0,83	4,31	
9	П-7б		0,66	1,63	0,41	78,30	0,64	10,58	1,37	1,19	4,19	
4	П-8			0,27		98,32	1,72	0,17*				
10	П-8б			0,26		98,17	1,82	0,22		0,34	0,14	
11	П-13	Сфен	0,36	28,78	27,23	42,99	0,31	0,34				
12	П-13в		0,06	31,90	26,84	38,90	0,34	0,35				



3-расм. Уранинит билан Se-маккинстрит ассоциацияси (*а*), элементларнинг растрли тарқалиши; метасоматитлардаги рутил ажралмалари (*а*); рутил, хлорит ва кварц билан ассоциациядаги уранинитнинг изометрик ажралмалари; микрозонд таҳлили, қайтган электронларда тасвир; кварц томиридаги молибденитнинг агрегатлари (*в*), иккиламчи электронлардаги тасвир.

Молибденит кварц томирчаларидаги маъданларда кам учрайди (3, *г*-расм). Молибденитнинг мавжудлиги ўрганилаётган ҳудудда минералларнинг эрта ассоциациясиялари озгина намоён бўлишини кўрсатади. Минерал таркибида темирнинг сезиларли қўшимчалари мавжуд (5-жадвал).

ХУЛОСА

Марказий Қизилқумдаги Песчаное кони олтин маъданлари ўзига хос микроминерал таркибга эга булиб улар морфологик, кимёвий типоморф хусусиятлари билан тавсифланади ҳамда, ҳосил бўлиш шароитларига боғлиқ ҳолда турли ассоциацияларни шакллантиради. Маъданлашув зоналарида аргентит, клаусталит, штютцит, тетраэдрит, фрейбергит, маккинстрит, бурнонит, гессит ва бошқа микроминераллар учрайди.

Ушбу минераллар таркибида қўшимчалар сифатида учрайдиган элементлар мажмуаси маъданлашувнинг генетик жиҳатларини аниқлаш имконини беради, жумладан тадқиқот майдонида (Se, Sb, Ag, Cu, Te ва б.) олтин маъданлари нисбатан ўрта ҳароратли конлар сирасига тааллуқли

5-жадвал

Электрон микрозонд таҳлили натижаларига кўра минераллар таркиби

Т/р	Нам, №	Элементлар миқдори, % да							
		P_2O_5	CaO	Fe_2O_3	La_2O_3	Ce_2O_3	Pr_2O_3	Nd_2O_3	Sm_2O_3
1*	П-8	41,84	53,47	0,01	0,16	0,34	0,18	0,18	0,25
2	П-8а	40,63	53,10	0,20	0,34	0,29	0,07	0,26	0,04
3	П-8б	41,16	52,93	0,11	0,03	0,24	0,03	0,32	0,13
4	П-7а	40,65	54,79	0,38	0,80	0,80	0,11	0,13	0,09
5	П-7б	40,85	54,49	0,12	0,63	0,71	0,10	0,01	0,09

		Параген ассоциация	Элементлар миқдори, % да							
			Fe_2O_3	Y_2O_3	PbO	ThO_2	UO_2	Al_2O_3	SiO_2	TiO_2
6	П-7а-1	Рутил, клаусталит, гидрогётит	3,19	0,67	3,61	3,17	88,77			
7	П-7а-5		3,87	1,03	2,56	3,38	85,18	1,14	1,26	1,37
8			2,29	2,29	2,24	4,51	86,39			0,44

		Минерал ассоциацияси	Элементлар миқдори, % да		
			S	Fe	Mo
9	П-7а-1	Кварц	35,61	0,20	64,19
10	П-7а-2	Кварц, пирит	36,43	0,13	63,44
11	П-7а-3	Кварц, биотит	32,46	0,50	67,04

1-5 – апатит, 6-8 – уранинит, 9-11 – молибденит.

эканлигини кўрсатади ва улардан минералогик-геокимёвий қидирув белгилари сифатида фойдаланиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. *Проценко В.Ф.* Минерагения черносланцевых толщ. - Т.: ГП «ИМР», 2014. - 304 с.

2. *Карабаев М.С.* Минералого-геохимические особенности золотого и золото-редкометального оруденения гор Ауминзатау и Букантау и поисково-оценочные критерии: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - Т., 2017. - 55 с.

3. *Бортников Н.С., Дистлер В.В., Викентьев И.В., Гамянин Г.Н., Григорьева А.В., Гроховская Т.Л., Служеникин С.Ф., Тагиров Б.Р.* Формы нахождения благородных металлов в рудах комплексных месторождений: методология изучения, количественные характеристики, технологическое значение // Проблемы минерагении России. - 2011. - С. 1-20.

4. *Panov B.S., Alekhin V.I., Yushin A.A.* Gold Mineralization in Coals of the Dnieper Brown Coal Basin // Geology of Coal Deposits. - Yekaterinburg: UGGGA, 2001. - № 11. - P. 248-252.

5. *Абдуазимова З.М.* Актуальные направления в изучении докембрия Западного Узбекистана. Принципы разработки стратиграфической схемы // Геология и минеральные ресурсы. - 2002. - № 5. - С. 3-15.

6. *Омонов Х.А.* Геологическое строение и рудоносность гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы): Автореф. дисс… докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т., 2018. - 20 с.

7. *Амиров Э.М.* Ауминза тоғлари (Марказий Қизилқум) интрузив комплексларининг петрологик-геокимёвий хусусиятлари: Автореф. дисс… докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т., 2020. - 46 с.

8. *Yusupov A.B., Sadirov R.M.* Micromineralogy of ores in Peschanoe mine and characteristics of basic minerals in the process of gold ores (Auminzatau) // «Ўзбекистон Миллий университетининг илм-фан ривожи ва жамият тараққиётида тутган ўрни» мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция. - 2023. - 434-439 б.

9. *Конеев Р.И., Халматов Р.А., Мун Ю.С.* Золоторудные месторождения Узбекистана: минерально-геохимический стиль, закономерности размещения и формирования // Геология и минеральные ресурсы. - 2009. - № 4. - С. 11-24.

10. Минералы Узбекистана / Под ред. *С.Т.Бадалова*. - Т.: Фан, 1975. - Т. I, II.

11. Рудные формации и основные черты металлогении золота в Узбекистане. - Т.: Фан, 1969. - 369 с.

12. *Бертман Э.Б.* Золоторудные формации жильных месторождений (минералого-геохимические характеристики и принципы типизации). - Т.: Фан, 1990. - 167 с.

© А.А.Курбанов, 2023

А.А.Курбанов

ПЕТРОГЕОХИМИЯ ГРАНИТОИДОВ БЕШТОР-ТУНДУКСКОГО ИНТРУЗИВА И ДОКЕМБРИЙСКИХ ДАЙКОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПСКЕМСКОГО ХРЕБТА



Курбанов Абдухаким Абдивакил угли – старший преподаватель Университета геологических наук, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам.

Аннотация. Изучены петрогеохимические черты гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива и докембрийских даек, представленных метадиабазами, диабазами, оливиновыми долеритами, диоритовыми порфиритами, эссексит-порфирами, мегаплагиофировыми трахибазальтами и спессартитами. Абсолютный возраст даек, по данным С.С.Сайдыганиева, составляет 672±18 млн. лет, что указывает на наличие временного разрыва между формированием гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива и даек, равного 300 млн. лет. Выявлены петрогеохимические критерии даек верхнепскемского комплекса и сделан вывод о том, что формирование докембрийских даек свидетельствует о завершении этапа рассеянного рифтогенеза в Срединном Тянь-Шане и дайки внедрились по ослабленным зонам разрывных нарушений в докембрийском фундаменте.

Ключевые слова: Пскемский хребет, Бештор-Тундукский интрузив, докембрийские дайки, долерит, мегаплагиофировый трахибазальт, эссексит-порфир, спессартит.

PSKEM TOG’ TIZMASIDAGI BESHTOR-TUNDUK INTRUZIVI GRANITOIDLARI VA TOKEMBRIY DAYKALI HOSILALARINING PETROGEOKIMYOSI

Annotasiya. Mazkur maqolada Beshtor-Tunduk intruzivi granitoidlari va tokembriy davriga mansub metadiabaz, diabaz, olivinli dolerit, dioritli porfirit, esseksit-porfir, megaplagiofirli traxibazalt va spessartit tarkibli daykalarning geokimyoviy xususiyatlari tadqiq etilgan. S.S.Saydiganiyevning ma’lumotlariga ko‘ra ushbu daykalarning mutloq yoshi 672±18 mln yil, bunda Beshtor-Tunduk intruzivi granitoidlari va daykalarning rivojlanishi o‘rtasidagi uzilish 300 mln yilga teng bo‘lib, o‘z navbatida daykalarni shorashuy (vend) va sandalash (kembriy-ordovik) svitalari bilan yopilganligi, hamda bir nechta dayklarni Chirolma shtoki (qoramozor majmuasi) adamellitlari tomonidan kesilganligi bilan tasdiqlangan. Yuqori Pskem majmuasining aniqlangan petrogeokimyoviy mezonlariga ko‘ra, tokembriy daykalarining paydo bo‘lishi O‘rta Tyan-Shanda tarqoq riftogenezes jarayonining tugaganidan dalolat beradi va daykalar tokembriy poydevoridagi zaiflashgan yoriqlar zonalari bo‘ylab rivojlangan.

Kalit so‘zlar: Pskem tog‘ tizmasi, Beshtor-Tunduk intruziyasi, tokembriy daykalari, dolerit, megaplagiofirli traxibazalt, esseksit porfir, spessartit.

PETROGEOCHEMISTRY OF GRANITOIDS OF THE BESHTOR-TUNDUK INTRUSION AND PRE-CAMBRIAN DIKE FORMATIONS OF THE PSKEM RIDGE

Abstract. The petrogeochemical features of granitoids of the Beshtor-Tunduk intrusion and Precambrian dikes represented by metadiabases, diabases, olivine dolerites, dioritic porphyrites, essexite porphyries, megaplagiophyric trachybasalts, and spessartites have been studied. They form an independent complex of small intrusions, not associated with host granites. The absolute age of dikes, according to S.S.Saidyganiev, is 672 ± 18 Ma, which indicates

the presence of a time gap between the formation of granitoids of the Beshtor-Tunduk intrusion and dikes, equal to 300 Ma, which is also confirmed by geological data, overlapping with deposits Shorashuiskaya (Vendian) and Sandalashskaya (Cambrian-Ordovician) formations, several dikes and cutting them off by adamellites of the Chiralma stock (Karamazar complex). The petrogeochemical criteria for dikes of the Upper Pskem complex were revealed and it was concluded that the formation of Precambrian dikes indicates the completion of the stage of dispersed rifting in the Middle Tien Shan and the dikes intruded along weakened fault zones in the Precambrian basement.

Key words: Pskem Ridge, Beshtor-Tunduk intrusion, Precambrian dikes, dolerite, megaplagiophyre trachybasalt, essexite porphyry, spessartite.

Введение. Продукты докембрийского магматизма в Чаткало-Кураминском регионе изучаются с середины 50-х годов прошлого века. Основные итоги отражены в ряде научно-обобщающих трудах Х.М.Абдуллаева (1957), Ф.А.Усманова (1962), Петрография Узбекистана (1965), В.В.Козырева и др. (1972), Каталог… (1975), Р.Н.Абдуллаева и др. (1975), В.Я.Клипенштейна (1979), Карта… (1984), И.Х.Хамрабаева (1988), Р.Ахунджанова и др. (1993, 2008 2009, 2014), Стратифицированные… (2000), Т.Н.Далимова, И.Н.Ганиева (2010) и др. Несмотря на длительную историю исследования магматических пород Чаткало-Кураминского региона, особенности химизма докембрийских дайковых комплексов до сих пор исследованы недостаточно. Неясны петрохимия, систематика самих пород, особенности их состава и многие другие черты. Имеющиеся в литературе данные по докембрийским дайкам отрывочные и базируются на небольшом объеме материалов.

Методы исследований. При изучении петрогеохимических особенностей гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива и даек верхнепскемского комплекса использованы современные высокочуствительный масс-спектрометр (ICP-MS), микроскоп «Nikon ECLIPSE LV100N POL». Обработка результатов петрографических, минералогических, петрохимических и геохимических исследований проведена с использованием компьютерных программ (Excel, Petro Explorer).

Геологическое строение Бештор-Тундукского интрузива и докембрийские дайки. Пскемский (Бешторский) гранит-адамеллитовый комплекс на территории Узбекистана представлен Бештор-Тундукским гранитоидным интрузивом, который в плане имеет резко удлиненную в северо-восточном направлении форму. Длина его на современном эрозионном срезе около 38 км, ширина 6-7 км, площадь около 256 км^2. Контуры массива выделяются налеганием в юго-восточной части на эродированную его поверхность отложений нижнего палеозоя. Северная и северо-западная части определяются крупным Бешторским надвигом, контролирующим почти на всем своем протяжении контакт с отложениями нижнего палеозоя [1, 2].

История выделения этого комплекса как древнего, нисходит к первым исследова-телям Срединного Тянь-Шаня (В.А.Николаев, А.О.Кайзер, Н.М.Синицын, В.И.Попов), хотя позднее он ошибочно считался герцинским. В начале 60-х годов Е.И.Зубцов и Е.И.Зубцова (1963), И.Д.Доронкин и др. (1965), Г.И.Макарычев (1964) доказали докембрийский возраст рассматриваемого комплекса. В понимании интрузивного комплекса последние стали описываться исполнителями тематических и геолого-съемочных работ конца 60-х годов. При этом одни (Козырев, Ежков и др., 1972; Мамаджанов и др., 1969) считают возраст комплекса позднерифейским, а другие (Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии, 1982) предпочитают рассматривать его условно раннепротерозойским. Комплекс принадлежит допалеозойскому основанию Срединного Тянь-Шаня. Слагающие его породы обнажаются в Пскемском хребте вдоль оси одноименной антиклинали северо-восточного простирания. Вышеуказанный гранитоидный интрузив трансгрессивно перекрыт отложениями шорашуйской (венд) и сандалашской свит (кембрий – средний ордовик) [3-7].

Гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива представлены кварцем, плагиоклазом, микроклином, биотитом и мусковитом. Количественное соотношение между полевыми шпатами имеет перевес в сторону плагиоклаза. Породы Бештор-Тундукского интрузива в большей мере сложены адамеллитами, плагиогранитами и гранитами. Часто контакты между разными фазами гранитоидов не резкие [8-12]. Гранитоиды макроскопически имеют разную структу-

ру: среднезернистую, неравномернозернистую, крупнозернистую, порфировидную и напоминающую «рапакиви». Цвет пород светло-серый с розоватым оттенком. Структура гранитовая, гипидиоморфнозернистая и аллотриоморфнозернистая. Средний минеральный состав интрузива, %: плагиоклаз – 35-40, кварц – 30-35, калиевый полевой шпат – до 25, биотит и мусковит – 5-10.

В Чаткало-Кураминском регионе наиболее древними являются дайковые образования верхнепскемского дайкового комплекса. Они распространены в пределах Бештор-Тундукского интрузива [10, 13-15]. Дайковые образования подразделяются на две группы. К первой относятся тесно связанные с гранитоидами так называемые дайки первого этапа, которые представлены кислыми породами гранитного ряда: аплитами и пегматитами. Они обладают неправильными жилообразными телами, мощность их меняется от единиц до десятков сантиметров, редко достигая 1,5 м. Дайки второго этапа более разнообразные, нежели жильные образования первого этапа, характеризуются четкими закономерностями размещения. При значительном разнообразии пород отличаются общей основностью слагающих их пород с некоторыми отклонениями в ту и другую стороны. В составе даек этой группы преобладают диабазы, метадиабазы и оливиновые долериты, диорит-порфириты, реже встречаются эссексит-порфиры, мегаплагиофировые трахибазальты, спессартиты. Докембрийский (верхнепскемский) дайковый комплекс в пределах Бештор-Тундукского интрузива образует самостоятельный комплекс малых интрузий, не связанный с вмещающими гранитоидами. Абсолютный возраст этих даек, по данным С.С.Сайдыганиева, составляет 672±18 млн. лет [11, 12, 16-18], что указывает на наличие временного разрыва между формированием гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива и даек, равного 300 млн. лет, что также подтверждается геологическими данными, перекрывание отложениями шорашуйской (венд) и сандалашской (кембрий-ордовик) свит, нескольких даек и срезание их адамеллитами Чиралминского штока (карамазарского комплекса).

Петрохимическая характеристика пород. По химическому составу, петрохимическим коэффициентам (таблица) и размещению на классификационной диаграмме SiO_2-(Na_2O-K_2O) гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива (рис. 1, *а*) находятся, в основном, в поле типичных гранитов с умеренной щелочностью. Содержания кремнезема доходят в среднем до 69-72%. По коэффициенту глиноземности гранитоиды относятся к весьма высокоглиноземистым образованиям (*al'*= 3,34-7,14); по соотношению окиси калия и натрия – в поле калиевой серии (см. рис. 1, *б*). Дайки метабазальтов попадают в поле средних пород низкощелочного ряда, за счет воздействия сильных метасоматических изменений, калиево-натриевой серии, умеренно глиноземистые al'=0,79, меланократовые по фемичности (f'>16) с коэффициентом агпаитности 0,20-0,32. Оливиновые долериты субщелочного ряда, в основном, калиево-натриевой серии, умеренно глиноземистые al'=0,67-0,95, меланократовые по фемичности, с коэффициентом агпаитности 0,30-0,32. На диаграмме SiO_2–(Na_2O+K_2O) оливиновые долериты располагаются в поле субщелочных габброидов и одна из фигуративных точек оливиновых долеритов находится в области щелочных пикритов, близко к верхней границе распространения субщелочных пород. Эссексит-порфиры попадают в поле пород щелочного и субщелочного ряда, высокоглиноземистые, лейкократовые, с коэффициентом агпаитности 0,40-0,44. По содержанию щелочей породы относятся к калиевой и калий-натриевой серии с преобладанием K_2O над Na_2O, содержания K_2O = 3,0-5,16, Na_2O=1,41-4,07. Мегаплагиофировые трахибазальты на диаграмме SiO_2–(Na_2O+K_2O) располагаются в поле субщелочных диоритов, калиево-натриевой серии с преобладанием Na_2O над K_2O с высоким отношением K_2O/TiO_2 (1,35), высокоглиноземистые al'=1,32, лейкократовые по фемичности, с коэффициентом агпаитности 0,33. Характеризуются аномальным содержанием Al_2O_3=17,00%. Спессартиты на диаграмме SiO_2–(Na_2O+K_2O) располагаются в поле габброидов и диоритов, относятся к калиево-натриевой, натриевой серии с преобладанием Na_2O над K_2O (Na_2O/K_2O=2,01-3,21), умеренно глиноземистые al'=0,89-0,95, меланократовые по фемичности f'=16,61-18,57, с коэффициентом агпаитности 0,26-0,35. Содержание TiO_2 во всех породах верхнепскемского дайкового комплекса около 1,0 и выше, а максимальные значения приходятся на оливиновые долериты (в среднем 1,23%). Содержание TiO_2, как видно из диаграммы SiO_2-TiO_2, (рис. 2, *а*) во всех дайках размещается на одной линий. По мнению Т.И.Фроловой (1985), количество титана зависит от глубины выплавления магмы и состава субстрата.

Химический состав Бештор-Тундукского интрузива и докембрийских дайковых образований

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO_2	69,4	72,51	71,94	71,67	69,61	68,25	67,55	69,53	52,60	45,15	43,77	44,79	49,03	54,62	50,05	54,41	54,42
TiO_2	0,11	0,09	0,10	--	0,12	0,09	0,20	0,12	1,14	2,02	1,48	1,40	0,98	1,00	1,16	0,89	1,76
Al_2O_3	16,2	14,66	14,37	12,22	16,08	16,08	16,24	16,12	16,23	15,3	14,03	14,78	17	16,4	15,5	15,08	17
Fe_2O_3	0,83	1,06	1,15	0,91	0,86	0,87	1,32	1,12	8,75	2,49	11,25	1,99	4,78	3,56	2,42	2,08	3,05
FeO	0,79	0,72	0,72	1,33	0,79	0,65	1,15	0,86	7,24	9,48	9,00	6,25	5,89	4,92	7,33	7,19	6,29
MnO	0,03	0,03	0,02	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03	0,12	0,17	0,20	0,25	0,19	0,16	0,34	0,19	0,15
MgO	1,41	0,81	0,60	1,41	0,60	0,81	1,21	0,81	4,54	4,13	0,50	3,63	5,64	3,53	7,66	6,45	3,53
CaO	0,84	1,12	0,84	3,08	1,96	1,68	2,24	2,24	5,61	6,03	6,51	7,29	5,33	5,19	9,81	6,72	6,31
Na_2O	4,15	3,78	2,82	0,64	4,60	4,00	4,26	4,95	1,38	2,98	2,67	1,41	4,63	4,07	2,68	4,08	3,24
K_2O	4,88	4,76	6,24	4,02	3,67	6,43	4,25	3,05	1,86	2,00	2,20	5,16	2,12	3,00	1,33	1,27	2,38
P_2O_5	0,05	0,03	0,04	0,02	0,05	0,04	0,08	0,04	0,51	0,31	0,12	0,23	0,23	0,59	0,18	0,25	0,39
SO_3об.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,29	0,24	0,19	0,12	0,11	0,10	0,10	0,17	0,17
ППП	1,13	0,32	0,86	4,65	0,92	0,86	1,28	0,85	1,74	9,85	8,22	12,64	3,68	2,42	1,21	1,34	1,48
CO_2	0,27	0,20	0,20	0,33	0,22	0,20	0,33	0,27	--	9,4	7,83	10,39	3,35	2,05	0,73	1,04	1,18
Сумма	100,06	99,87	99,70	100,41	99,60	99,79	100,14	99,94	99,82	99,91	99,95	99,82	99,50	99,46	99,46	99,95	100,00
Петрохимические коэффициенты																	
Na_2O+K_2O	9,03	8,54	9,06	4,66	8,27	10,43	8,51	8	3,24	4,98	4,87	6,57	6,75	7,07	4,01	5,35	5,62
Na_2O/K_2O	0,85	0,79	0,45	0,16	1,25	0,62	1,00	1,62	0,74	1,49	1,21	0,27	2,18	1,35	2,01	3,21	1,36
al’	5,34	5,66	5,82	3,34	7,14	6,91	4,41	5,79	0,79	0,95	0,67	1,24	1,04	1,36	0,89	0,95	1,32
Кф	53,51	68,74	75,72	61,41	73,37	65,21	67,15	70,92	77,88	74,34	97,57	69,42	65,41	70,60	56,00	58,96	72,57
f’	3,03	2,59	2,47	3,65	2,25	2,33	3,68	2,79	21,67	18,12	22,23	13,27	17,29	13,01	18,57	16,61	14,63
Ка	0,56	0,58	0,63	0,38	0,51	0,65	0,52	0,50	0,20	0,32	0,34	0,44	0,40	0,43	0,26	0,35	0,33
Содержание элементов-примесей																	
Li	6,6	7,8	9,0	13,8	8,6	6,8	8,0	29,7	72,5	16,2	76,0	57,3	7,1	62,7	14,3	30,8	21,0
Be	1,1	1,0	0,8	0,7	1,0	0,7	1,0	1,0	3,7	1,3	2,4	1,5	2,5	1,7	2,0	1,7	2,3
P	301	206	228	137	267	245	409	267	2420	721	1350	813	1070	1190	1020	1270	1900
Sc	1,1	1,9	1,9	2,1	1,3	1,2	1,4	1,3	7,8	2,8	23,6	33,8	19,7	41,1	31,8	38,6	19,9
V	9,6	8,7	8,5	5,3	12,0	12,1	21,2	11,9	28,6	28,8	209,0	246,0	146,0	342,0	209,0	272,0	179,0
Cr	23,9	32,9	36,5	28,0	25,0	29,3	27,0	9,6	3,7	12,9	29,4	270,0	27,2	17,3	506,0	219,0	69,9
Mn	233,0	311,0	222,0	647,0	234,0	223,0	308,0	292,0	1320,0	1010,0	1450,0	2080,0	1920,0	1940,0	3310,0	1740,0	1550,0
Co	4,0	3,5	4,2	4,1	4,3	4,1	5,1	3,8	14,0	5,4	38,4	33,5	24,6	28,0	37,7	26,8	34,2
Ni	7,7	7,3	7,3	11,5	7,0	7,8	6,3	7,6	31,8	20,1	48,5	92,9	27,2	39,4	175,0	54,2	76,1
Cu	15,8	13,6	17,8	35,9	7,5	10,1	6,8	8,4	54,5	45,8	68,4	62,1	54,3	47,8	63,0	90,1	91,3
Zn	40,6	44,5	30,8	22,2	44,9	50,1	41,7	43,6	105,0	91,0	96,8	89,1	77,3	218,0	149,0	154,0	179,0

Продолжение таблицы

Элементы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ga	14,0	13,5	14,8	12,1	16,5	14,5	15,8	15,5	20,6	12,9	16,3	7,8	16,7	12,0	2,0	13,3	18,0
As	12,2	11,0	8,4	1,8	14,7	8,4	<0,1	8,9	0,1	0,1	0,1	0,1	20,4	0,1	0,1	0,1	0,1
Rb	32,9	37,6	41,6	48,4	39,1	35,6	55,7	46,0	87,0	98,9	107,0	219,0	201,0	567,0	311,0	287,0	278,0
Sr	635,0	368,0	269,0	93,6	906,0	774,0	929,0	924,0	213,0	611,0	259,0	510,0	296,0	1350,0	734,0	705,0	672,0
Y	4,3	4,7	4,8	5,3	3,7	3,6	5,1	4,0	31,8	12,3	38,3	27,4	38,6	26,2	31,8	26,1	47,5
Zr	-	-	-	-	-	-	-	-	122,0	119,0	171,0	82,8	-	83,5	59,3	95,3	177
Nb	4,2	5,4	5,6	5,9	4,3	3,3	4,6	4,5	12,3	9,3	15,8	16,5	16,5	22,6	17,0	19,0	18,7
Mo	1,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	7,2	6,5	6,5	3,9	1,0	4,5	5,4	7,8	9,5
Sn	3,9	4,8	4,6	4,8	5,1	3,1	1,8	2,3	5,7	-2,4	6,7	0,7	7,2	1,8	4,7	8,3	9,7
Sb	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	1,0	0,6	1,3	1,3	1,1	1,4	1,5	1,3	1,3
Cs	4,2	2,8	3,2	0,9	4,5	7,7	5,3	4,0	-	-	-	-	10,2	-	-	-	-
Ba	2938,3	1798,7	1982,7	935,1	2958,7	5927,6	3321,5	2514,1	1120,0	1730,0	808,0	1620,0	1415,5	3380,0	2010,0	1050,0	1840,0
La	7,0	12,8	22,4	8,0	11,4	13,3	45,3	9,3	47,4	16,9	24,1	12,9	29,8	20,7	25,0	25,3	48,3
Ce	20,8	28,7	40,6	17,2	28,0	28,3	78,5	23,7	97,1	41,9	52,5	24,3	73,9	44,0	48,3	55,0	93,7
Pr	1,6	3,6	2,6	0,1	3,4	2,4	5,6	1,3	13,3	3,2	14,5	8,0	7,2	10,7	11,0	11,2	15,1
Nd	6,6	13,8	17,8	8,0	11,8	12,0	36,9	10,8	44,4	13,7	27,0	18,6	26,9	23,8	26,1	25,3	43,1
Sm	2,7	3,6	3,7	3,9	2,1	0,8	5,4	2,7	8,1	2,0	6,7	5,9	2,6	5,8	7,1	6,7	7,1
Eu	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0	0,7	1,7	0,7	1,8	1,5	1,7	1,8	1,9	1,6	2,0
Gd	0,9	0,9	1,3	1,5	0,4	1,1	1,2	0,9	5,9	2,7	6,6	5,6	6,0	6,7	6,0	6,3	6,2
Tb	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,0	-2,1	0,1	3,9	1,1	2,8	1,2	3,7	2,9
Dy	0,9	1,1	1,1	0,8	0,5	0,3	1,6	0,7	8,3	2,9	8,8	7,8	7,2	6,5	9,5	6,2	9,8
Ho	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	0,4	<0,01	<0,01	0,3	1,3	0,4	1,3	1,1	2,1	0,8	0,9	1,2	1,7
Er	0,5	0,7	0,6	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	3,0	0,8	4,9	3,1	4,1	2,8	3,2	2,6	5,0
Tm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Yb	0,4	0,6	0,5	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5	2,6	1,6	3,9	3,1	3,9	3,3	3,4	3,1	4,3
Lu	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Hf	6,1	4,7	4,7	2,7	6,2	11,5	6,4	5,4	-0,8	4,5	-4,2	0,2	6,1	5,7	0,6	-2,1	-0,8
Ta	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	1,4	0,7	1,7	1,8	1,5	1,8	1,9	1,8	1,7
W	2,6	1,5	1,0	1,0	0,1	1,5	3,3	1,1	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-
Pb	8,3	15,5	10,9	170	10,9	14,7	12,9	14,5	-	-	-	-	9,7	-	-	-	-
Th	2,4	2,5	2,8	3,7	1,6	2,0	4,0	2,5	13,1	4,3	19,1	16,1	12	22,9	19,8	20,9	16,2
U	0,6	0,9	1,0	1,1	0,8	1,0	1,6	1,0	7,4	2,5	7,9	9,7	5,5	7,8	8,9	7,8	8,6

Примечание. 1-8 – гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива, 9 – метадиабаз, 10, 11 – оливиновые долериты, 12-14 – эссексит-порфиры, 15, 16 – спессартиты, 17 – мегаплагиофировый трахибазальт.

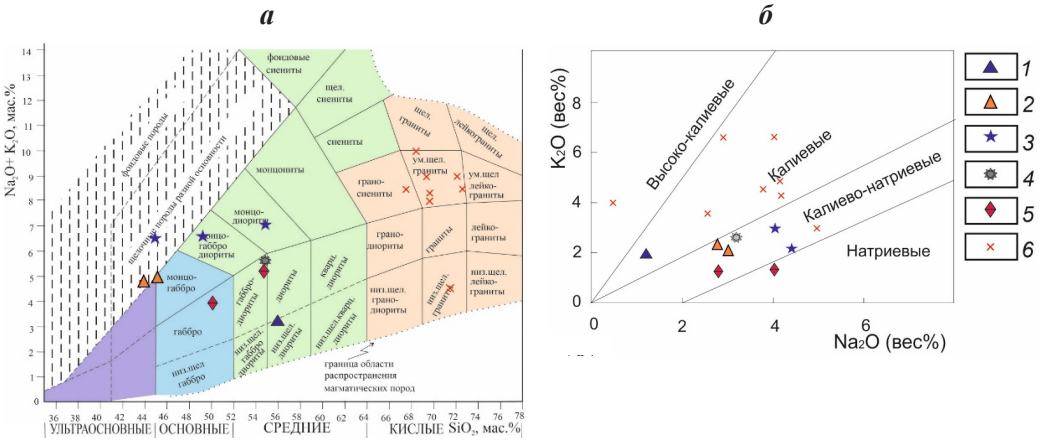


Рис. 1, *а* – положение фигуративных точек составов пород даек и гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива на TAS-диаграмме SiO_2–(Na_2O+K_2O) (Шарпенок и др., 2017); *б* – соотношение Na_2O и K_2O в гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива и докембрийских дайковых образованиях. *1* – метадиабаз, *2* – оливиновые долериты, *3* – эссексит-порфиры, *4* – мегаплагиофировый трахибазальт, *5* – спессартиты, *6* – гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива.

Сравнительно высокие содержания TiO_2 (1%) в дайках основного состава этого комплекса могут быть связаны с вовлечением в процессе образования магмы мантийных источников, богатых титаном, а сухость этих магм препятствовала кристаллизации и осаждению титаномагнетита на интрателлурической стадии, а если учесть относительно высокие содержания K_2O и P_2O_5, то весь титан мог сохраниться в расплаве, вплоть до внедрения каждой разновидности даек верхнепскемского комплекса.

Большинство основных петрогенных окислов показывает линейную корреляцию с SiO_2, при этом концентрации FeO, MgO и CaO уменьшаются (рис. 2, *в; г; д; ё*). Такие тенденции совместимы с котектической кристаллизацией породообразующих силикатов, оксидов и фосфатов.

Также необходимо отметить, что концентрации оксида алюминия показывают компактность в дайках верхнепскемского комплекса. Содержание Al_2O_3 в дайках увеличивается с ростом SiO_2 линейно (рис. 2, *б*), а в гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива – напротив, уменьшается.

В целом, на всех диаграммах Харкера четко наблюдаются различия между гранитоидами Бештор-Тундукского интрузива и дайками верхнепскемского комплекса (см. рис. 2), что свидетельствует о самостоятельности даек основного состава.

Геохимическая характеристика пород. Концентрация главных химических элементов в исследуемых дайковых образованиях в гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива отражает их широкое минералогическое разнообразие. Общеизвестно, что поведение Rb в магматических процессах тесно связано с калием и рубидием. В кристаллических решетках калиевых полевых шпатов и слюд он изоморфно замещает калий. Но, так как ионный радиус Rb несколько больше ионного радиуса K, то первый накапливается в относительно более поздних фазах (Ставров, 1976). Содержание рубидия в метадиабазах составляет 92 г/т (ниже кларка), в оливиновых долеритах 163 г/т (почти равно кларковому значению), в эссексит-порфирах до 567 г/т (превышающее кларковое значение в 2,36 раза), в мегаплагиофировых трахибазальтах 278 г/т (небольшое превышение кларкового значения в 1,8 раза), в спессартитах 309 г/т (превышающее кларковое значение в 2 раза) и в гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива до 42 г/т (ниже кларка). Стронций так же, как и рубидий большей частью концентрируется в остаточных расплавах и достигает максимума в заключительной стадии кристаллизации и его рост в большей степени связан с уменьшением основности плагиоклаза. Возрастание Sr и Rb в остаточных расплавах происходит в тех случаях, когда ликвируемыми минералами являются темноцветные (Ферштатер, 1987). Согласно Л.С.Бородину (1981), увеличение Sr связано с фракционированием не только основного плагиоклаза, но и кальциевого пироксена. Стронций в дайках метадиабазов составляет 412 г/т (с небольшим превышением кларкового значения 1,2 раза), в оливиновых долеритах 384 г/т (почти равно кларковому значению), в эссексит-порфирах до 1350 г/т (превышающее клар-

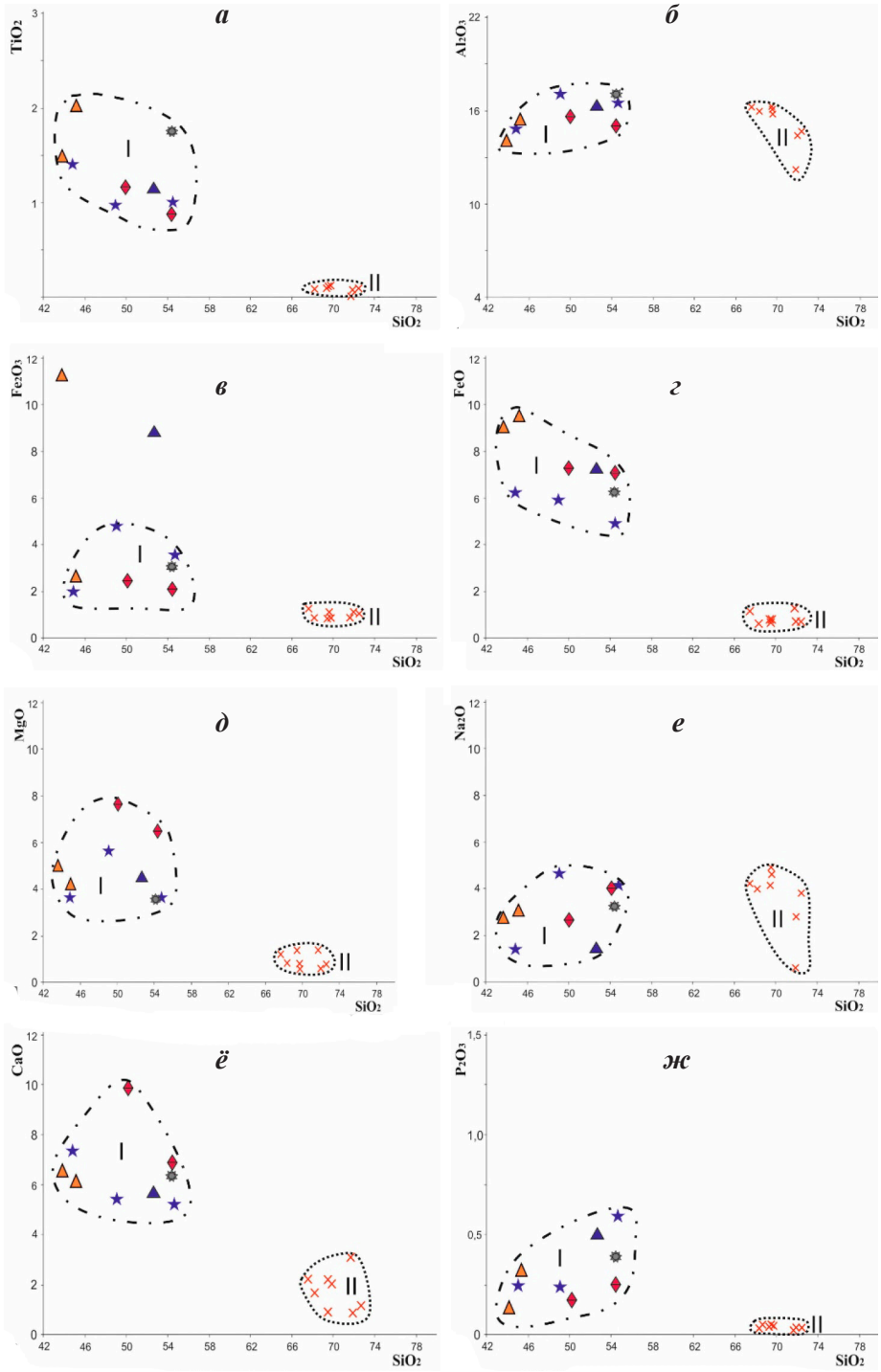


Рис. 2. Положение фигуративных точек составов пород даек и гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива на диаграммах Харкера (SiO_2 – TiO_2, SiO_2 – Al_2O_3, SiO_2 – Fe_2O_3, SiO_2 – FeO, SiO_2 – MgO, SiO_2 – Na_2O, SiO_2 – CaO, SiO_2 – P_2O_5): I – дайки верхнепскемского комплекса, II – гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива. Усл. обоз. см. на рис. 1.

ковое значения в 2,4 раза), мегаплагиофировых трахибазальтах 672 г/т, спессартитах 720 г/т (превышающие кларковое значения в 2 раза) и в гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива 612 г/т (превышающие кларковое значения в 1,8 раза).

Дайки верхнепскемского комплекса и гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива по содержанию химических микроэлементов четко отличаются между собой (рис. 3), что иллюстрирует спайдер-диаграмма, где устанавливается генетическая общность дайковых образований. Содержание фосфора значительно превышает кларковое, особенно в дайках мегаплагиофировых трахибазальтов (1900 г/т) до 20,4 раза по сравнению с кларковым значением, а во

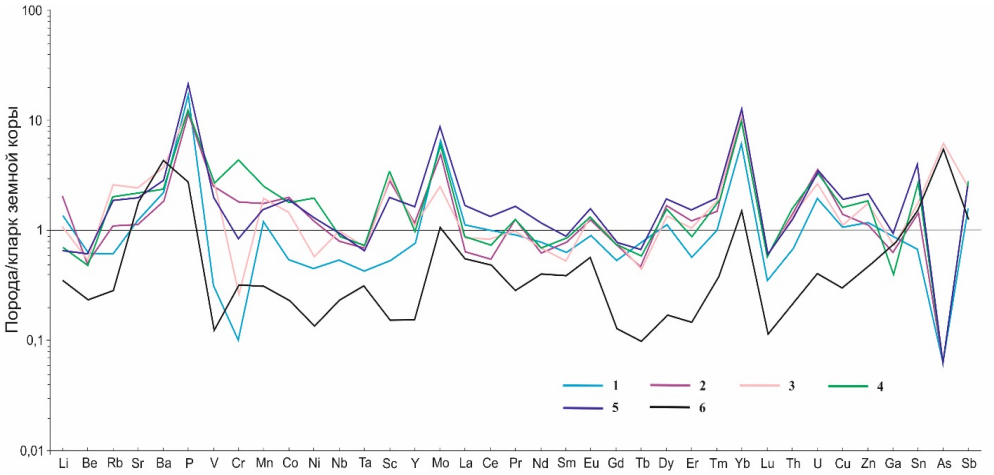


Рис. 3. Спайдер-диаграмма распределения микроэлементов в докембрийских дайковых образованиях и вмещающих их гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива: *1* – метадиабаз, *2* – оливиновый долерит, *3* – эссексит-порфир, *4* – спессартит, *5* – мегаплагиофировый трахибазальт, *6* – гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива.

вмещающих гранитоидах (среднее 224 г/т) эти концентрации в 10 раз меньше, чем в дайках верхнепскемского комплекса. Сидерофильные элементы – ванадий, хром, марганец, кобальт и никель – в дайках данного комплекса установлены в превышающих значениях, особенно, ванадий в эссексит-порфирах в 2,7 раза, хром в спессартитах в 4,3 раза, кобальт в мегаплагиофировых трахибазальтах в 1,9 раза, а также никель в эссекситах в 1,9 раза превышают кларки. Такая же тенденция отмечена в распределении скандия и молибдена. Так, содержание скандия в метадиабазах (среднее 5,3 г/т) ниже кларка, а в оливиновых долеритах от 23,6 до 33,8 г/т, в эссексит-порфирах от 19,7 до 41,1 г/т, в спессартитах от 31,8 до 38,6 г/т, в мегаплагиофировых трахибазальтах 19,9 г/т, в гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива среднее 1,5 г/т.

Высокие значения РЗЭ в мегаплагиофировых трахибазальтах, сумма ΣTR – 287,8 г/т, и их самая низкая концентрация характерна для гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива (среднее содержание 78,8 г/т). По содержанию РЗЭ дайки метадиабазов, оливиновых долеритов, эссексит-порфиров, мегаплагиофировых трахибазальтов и спессартитов имеют генетическую близость (рис. 4), это выражается минимумом европия, что свидетельствует о самостоятельности их магм и указывает на внедрение их в завершающих этапах рифтогенеза докембрийского магматизма Чаткало-Кураминского региона. По тренду распределения РЗЭ можно заключить, что расплавы даек были обогащены РЗЭ, где лёгкие лантаноиды преобладали над тяжёлыми (см. рис. 4), гранитоиды Бештор-

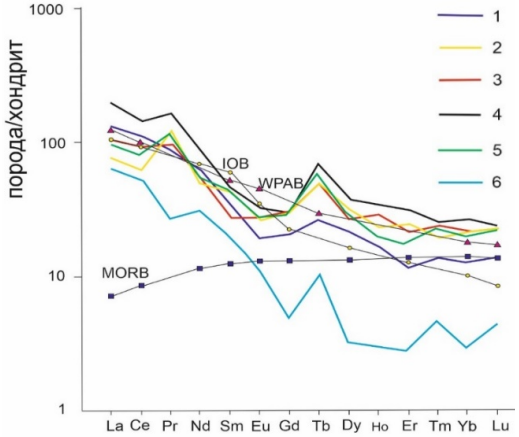


Рис. 4. Хондрит-нормализованное распределение РЗЭ в докембрийских дайковых образованиях и вмещающих гранитоидах Бештор-Тундукского интрузива: MORB – базальты срединно-океанических хребтов, OIB – базальты океанических островов (по W.F.McDonough and S.S.Sun, 1989) [19], WPAB – внутриплитные щелочные базальты (по Ю.А.Балашову, 1976). *1* – метадиабаз, *2* – оливиновый долерит, *3* – эссексит, *4* – мегаплагиофировый трахибазальт, *5* – спессартит, *6* – гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива.

Тундукского интрузива заметно отличаются от всех даек низкими содержаниями РЗЭ.

Что касается **геодинамической обстановки** формирования Бештор-Тундукского интрузива и даек, она имеет субдукционной характер. Данная точка зрения подтверждается характером распространения фигуративных точек на геодинамических диаграммах, построенных в координатах Rb – Y+Nb и Th/Yb – Nb/Yb. На представленных диаграммах фигуративные точки образцов из Бештор-Тундукского интру-

зива и даек попадают в область субдукционных областей (рис. 5, *а*).

Это может указывать на длительную эволюцию магматического расплава в магматическом очаге, которая обусловила петрографические вариации состава дайковых пород верхнепскемского дайкового комплекса. Гранитоиды Бештор-Тундукского массива относятся к I типу гранитов. Это свидетельствует о том, что формирование интрузива происходило в условиях активной континентальной окраины, так же, как и дайки верхнепскемского комплекса (рис. 5, *б*; рис. 6)

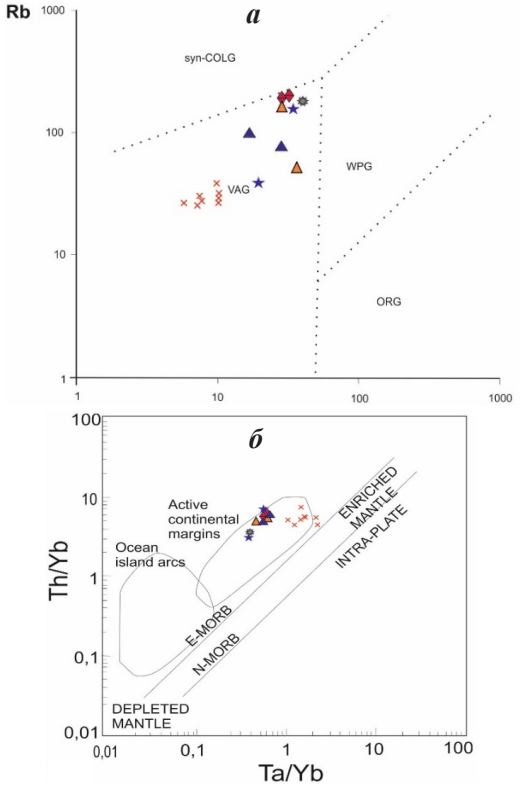


Рис. 5, *а* – дискриминантная диаграмма отношение Rb – Y+Nb (Pearce et al, 1984) для пород Бештор-Тундукского интрузива и верхнепскемских (докембрийских) даек; *б* – дискриминантная диаграмма по отношению Th/Yb – Nb/Yb (Wilson, 1989; Pearce, 1993) для пород Бештор-Тундукского интрузива и верхнепскемских (докембрийских) даек [19]. Примечание см. на рис. 1, *а*: syn-COLG – коллизионные граниты, VAG – граниты вулканических дуг, WPG – внутриплитные граниты, ORG – граниты океанических хребтов. Примечание на рис. 1, *б*: Active continental margins – активная континентальная окраина, Ocean island arcs – островные дуги, E-MORB – базальты Е-типа, N-MORB – базальты N-типа, DEPLETED MANTLE – деплетированная мантия, INRECHED MANTLE – примитивная мантия, INTRA-PLATE – внутриплитный. Усл. обозн. см. на рис. 1.

Отношения Th/Yb – Nb/Yb дайковых образований также указывают на их развитие в области активных континентальных окраин. По мнению автора, массив сформировался в условиях субдукционного режима с общим структурным планом докембрийского фундамента. По его представлению, значительная часть магматического расплава была преобразована в результате ассимиляции погружающейся континентальной коры. Об этом свидетельствуют повышенные содержания щелочных металлов, особенно K_2O в составе всех даек [9].

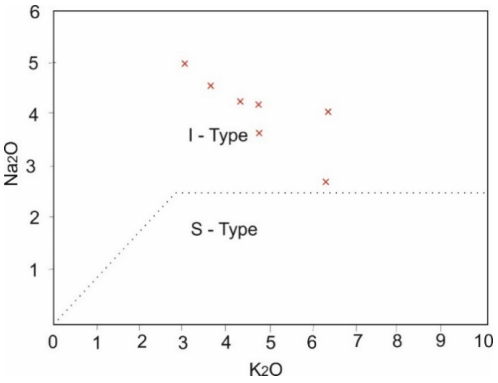


Рис. 6. Дискриминантная диаграмма $Na_2O – K_2O$ (Chappel and White, 2001) для гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива.

Заключение. Гранитоиды Бештор-Тундукского интрузива представлены адамеллитами, плагиогранитами и гранитами, среди которых преобладающими являются граниты. Возраст пород интрузива рифейский, что подтверждается абсолютными датировками и геологическими взаимоотношениями.

Дайковые образования верхнепскемского комплекса представлены диабазами, метадиабазами, оливиновыми долеритами, диоритовыми порфиритами, эссексит-порфирами, мегаплагиофировыми трахибазальтами и спессартитами, которые обладают своими индивидуальными составами, текстурно-структурными и другими свойствами, характерными для плутонических даек.

Докембрийские дайки верхнепскемского комплекса в основном нормального и субщелочного ряда. По соотношению окиси калия и натрия они относятся к калиево-натриевой серия. Сидерофильные элементы – ванадий, хром, марганец, кобальт и никель – в дайках

данного комплекса установлены в превышающих кларковые значения количествах: ванадия в эссексит-порфирах – в 2,7 раза, хрома в спессартитах – в 4,3 раза, кобальта в мегаплагиофировых трахибазальтах – в 1,9 раза, а также никеля в эссексит-порфирах – в 1,9 раза выше кларка. Такая же тенденция отмечена в распределении скандия и молибдена. Высокие значения РЗЭ в мегаплагиофировых трахибазальтах, сумма ΣTR – 287,8 г/т, и их самая низкая концентрация характерна для гранитоидов Бештор-Тундукского интрузива (среднее содержание 78,8 г/т). По содержанию РЗЭ дайки метадиабазов, оливиновых долеритов, эссекситов, мегаплагиофировых трахибазальтов и спессартитов имеют генетическую близость, это выражается поведением элементов-примесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрография Узбекистана. - Т.: Фан, 1965. - Кн. 1. - 448 с.

2. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан / Под ред. *Т.Ш.Шаякубова, Т.Н.Далимова.* - Т.: Университет, 1998. - 704 с.

3. Докембрий Срединного и Южного Тянь-Шаня / *Абдуллаев Р.Н., Ахмеджанов М.А., Базарбаев Э.Р., Борисов О.М., Мирходжаев И.М., Хохлов В.А.* - Т.: Фан, 1975. - 171 с.

4. Каталог интрузивных массивов Узбекистана. - Т.: Фан, 1975. - Ч. I. - 270 с.

5. Стратифицированные и интрузивные образования Узбекистана / Под ред. *Н.А.Ахмедова*. - Т.: ГП «ИМР», 2000. - 541 с.

6. Редкие элементы и акцессорные минералы в интрузивных комплексах Срединного Тянь-Шаня / *Козырев В.В., Ежков Ю.Б. и др.* - Т.: Фан, 1972. - 206 с.

7. *Далимов Т.Н., Ганиев И.Н.* Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. - Т.: Университет, 2010. - 227 с.

8. Карта магматических комплексов Узбекской ССР / *Туляганов Х.Т., Юдалевич З.А., Коржаев В.П. и др.* - Т.: Фан, 1984. - 346 с.

9. *Далимов Р.Т., Курбанов А.А., Далимов Н.Р.* Дайки лампрофиров Бештор-Тундукского массива // Сб. избранных статей «Интернаука». - 2019. - № 13 (95). - С. 68-75.

10. *Курбанов А.А.* Дайки междуречья Чиралма-Бештор (Чаткальский хребет): Автореф. дисс… докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т.: ИГиГ, 2022. - 40 с.

11. *Ахунджанов Р., Мамарозиков У.Д., Сайдыганиев С.С.* Петрогенезис основных даек, размещенных в Бештор-Тундукском и Бабайтаудорском массивах (Срединный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. - 2008. - № 2. - С. 21-31.

12. *Ахунджанов Р., Сайдыганиев С.С., Усманов А.И.* Основные черты разновозрастных габброидов и плагиогранитов Чаткало-Кураминского региона // Узб. геол. журн. - 1993. - № 1. - С. 23-34.

13. *Усманов Ф.А.* Дайки Чаткальских гор (Западный Тянь-Шань) и их взаимоотношение с оруденением: Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - Т., 1962. - 18 с.

14. *Клипенштейн В.Я., Пояркова Э.В., Панасюченко В.К.* Дайковые структуры западной части Срединного и Южного Тянь-Шаня // Региональная геология Средней Азии. - Т.: САИГИМС, 1979. - Вып. 2. - С.91-123.

15. *Курбанов А.А., Далимов Р.Т., Ишбаев Х.Д., Илешов К.М.* Петрография основных даек докембрия Пскемского хребта // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 6. - С. 19-22.

16. *Ахунджанов Р., Мамарозиков У.Д., Сайдиганиев С.С., Зенкова С.О.* Потенциальная рудоносность ультрабазит-базитовых и ассоциирующих с ними гранитоидных формаций Срединного и Южного Тянь-Шаня // Геология и минеральные ресурсы. - 2009. - № 5. - С. 26-35.

17. *Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Далимов Р.Т., Селтманн Р., Конопелько Д.Л.* Эволюция гранитоидного магматизма Западного Тянь-Шаня (Узбекистан) // Мат-лы III междунар. геол. конф. - Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2017. - С. 83-85.

18. *Миркамалов Р.Х., Чирикин В.В., Диваев Ф.К.* Геодинамические реконструкции орогенного пояса Западного Тянь-Шаня и прогнозирование эндогенных месторождений в породах фундамента. Методические рекомендации. - Т.: ГП «ИМР», 2019. - 162 с.

19. Практическая петрология / *Шарпенок Л.Н., Наумов М.В., Кухаренко Е.А., Костин А.Е., Ремизов Д.Н.* - Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2017 - 168 с.

© О.З.Қодиров, М.Ш.Мойлиев, 2023

О.З.Қодиров, М.Ш.Мойлиев

ШОХЕТОВ МАЙДОНИНИНГ ОКСИДЛАНГАН МАЪДАНЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МИНЕРАЛОГИК ТАВСИФИ (Ғарбий Ауминзатов)



Қодиров Олимжон Зоҳирзода –
Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти таянч докторанти.
E-mail: olimjonqodirov05@gmail.com



Мойлиев Маруфжон Шодмонович –
Геология фанлари университети кафедра мудири.
E-mail: elshodmonov@mail.ru

Аннотация. Мақолада Ауминзатов тоғларининг жанубий-ғарбий қисмида жойлашган Шохетов майдонинг оксидланган маъданлари ва уларнинг минералогик тавсифи ҳақида маълумотлар келтирилган. Маъдан таналари Шохетов майдонининг ер юзасида жойлашган бўлиб, оксидланиш зонаси чегараларидан юқорида жойлашган тоғ жинслари кучли темирлашган ва майдаланган участкалар сифатида намоён бўлиши билан тавсифланади. Уларда минерал ассоциациялар зонал ҳолатда жойлашган.

Калит сўзлар: Ауминзатов, Шохетов майдони, оксидланиш зонаси, гётит, гидрогётит, лимонит, ярозит, иккиламчи минераллар, минерал ассоциация, зоналлик.

ОКИСЛЕННЫЕ ЗОЛОТЫЕ РУДЫ ШОХЕТАУСКОЙ ПЛОЩАДИ И ИХ МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (Западный Ауминзатау)

Аннотация. Представлены результаты изучения окисленных золотых руд и их минералогическое описание Шохетауской площади, расположенной в юго-западной части гор Ауминзатау. Рудные тела расположены на поверхности Шохетауской площади, выше зоны окисления и характеризуются проявлением сильного ожелезнения и дробления вмещающих пород, минеральные ассоциации которых размещаются зонально.

Ключевые слова: Ауминзатау, Шохетауская площадь, зона окисления, золото, руда, гётит, гидрогётит, лимонит, ярозит, вторичные минералы, минеральная ассоциация, зональность.

OXIDIZED MINERALS OF THE SHOKHETOV AREA AND THEIR MINERALOGICAL DESCRIPTION (Western Auminzatov)

Abstract. The article presents information about the oxidized minerals of the Shokhetov field, located in the southwestern part of the Auminzatov Mountains, and their mineralogical description. Ore bodies are located on the surface of the Shokhetov mining area and are characterized by the fact that the rocks above the limits of the oxidation zone appear as strongly ironized and crushed sections, their mineral associations are located in a zonal state.

Key words: Auminzatov, Shokhetov area, oxidation zone, goethite, hydrogyotite, limonite, jarosite, secondary minerals, mineral association, zonation.

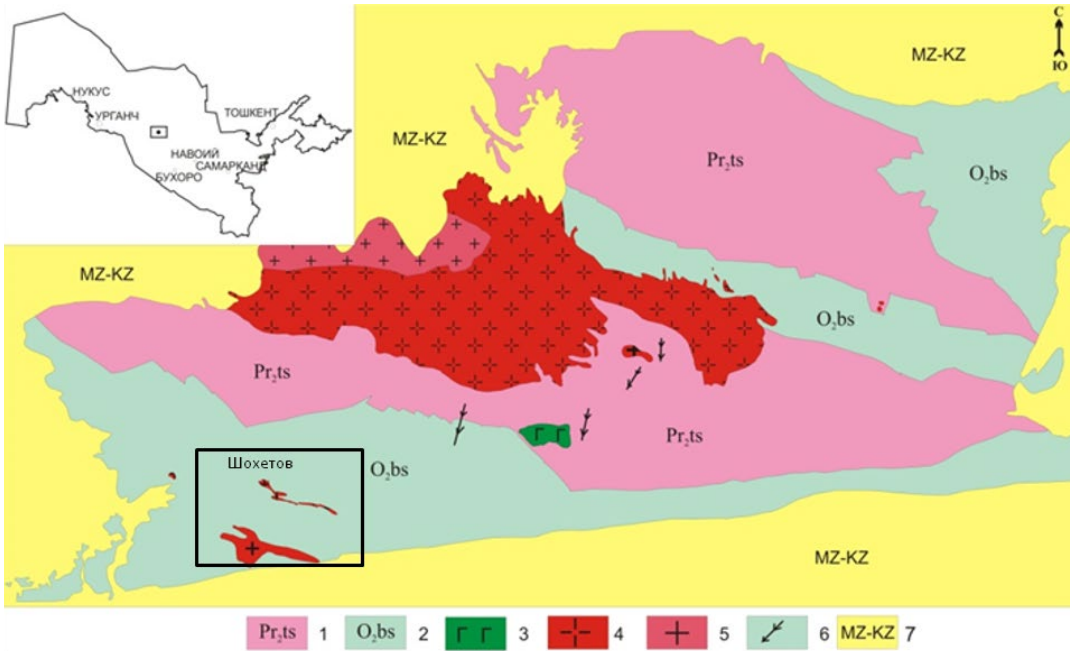
Кириш. Геология қидирув ишларида оксидланган зоналар ва уларнинг минералогик тавсифини ўрганиш тадқиқотнинг муҳим қисми ҳисобланади. Шу сабабдан янги қидирув майдонларида турли тоғ жинслари билан боғлиқ олтин маъданлашувининг минералогик таркибини тадқиқ қилишда ҳам бунга алоҳида эътибор қаратилади [2-4].

Тадқиқот усуллари. Ушбу ишда Ауминзатов тоғларидаги янги майдонлардан бири бўлган Шохетов майдонида оксидланган маъданларни ўрганиш ва улар билан боғлиқ минераллар тавсифини аниқлаш бўйича олинган тадқиқот натижалари ёритилган. Майдондаги асосий фойдали компонент бўлмиш олтин ва унга ҳамроҳ бўлган маъданли минераллар майда дисперс ҳолатда бўлганлиги сабабли, тадқиқотлар ўта сезгир юқори аниқликга эга бўлган электрон микроанализатор (Superprobe JXA-8800R Jeol, Япония) ёрдамида махсус микроминералогик тадқиқотлардан кенг фойдаланилди (Геология ва геофизика институти, аналитик М.А.Ким).

Ҳудуднинг геологик тузилиши. Ауминзатов тоғлари Марказий Қизилқумнинг жанубий-ғарбий қисмида жойлашган бўлиб, геотектоник жиҳатдан Жанубий Тян-Шан структура-формацион зонасининг Зарафшон-Туркистон бурмаланган системасига киради [3, 7, 8]. Шохетов истиқболли майдони Ауминза тоғларининг жанубий-ғарбий қисмида, Жанубий маъдандор зонанинг тектоник тармоқларида жойлашган [4-8] (1-расм). Маъдан қамровчи жинслар таркиби турлича бўлиб, кечки палеозой эратемасига тааллуқли бесапан [7] свитаси углеродли сланецлар, алевролит ва қумтошлардан ташкил топган [1]. Марказий Қизилқум минтақасида иш олиб борган айрим тадқиқотчилар бесапан свитаси жинсларини ўрганишга эътибор қаратиб, улар бу свита терриген жинслардан ташқари вулканоген ҳосилалардан ҳам иборат эканлигини таъкидлаб ўтишган [5, 6].

Тадқиқ қилинаётган Ғарбий Ауминзатов майдонининг Шохетов майдонида магматик ҳосилалар гранит-порфир интрузиясининг унчалик йирик бўлмаган табиий очилмалари сифатида намоён бўлган. Ҳудуддаги маъданли объект ва конларнинг жойлашувидаги геологик-структуравий шароитлар ўрнини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар, бурмали фундамент ҳосилалари таркибида олтин, кумуш, уран ва мис каби маъданли фойдали қазилмалар мавжуд эканлигини кўрсатади [7].

Тадқиқот натижалари. Маъдан таналари Шохетов майдонида ер юзасига яқин жойлашган бўлиб, оксидланиш зонаси чегараларидан юқорида жойлашган тоғ жинслари кучли те-



1-расм. Ауминзатов тоғларининг схематик геологик харитаси (С.Н. Шафранский ва бошқалар 1989 бўйича тузилган). *1* – тасказган свитаси; *2* – бесапан свитаси, *3* – Жанубий Ауминзатов интрузиясининг габбро-долеритлари, *4* – Ауминзатов интрузияси асосий фазасининг гранодиоритлари, *5* – Ауминзатов интрузивининг кечки фазаси гранитлари, *6* – турли таркибдаги дайка ҳосилалари, *7* – мезозой-кайнозой ётқизиқлари.

мирлашган ва майдаланган участкалар сифатида намоён бўлади. Оксидланиш зонаси, тоғ жинслари массасининг 30-40% ни ташкил этувчи, жинс ҳосил қилувчи емирилган минераллардан ва нотекис тарқалган қолдиқ лимонит доначаларининг бўшоқ массасидан таркиб топган. Оксидланиш зонаси иккиламчи минераллари гётит, гидрогётит, лимонит, ярозит, гилли минераллар ва бошқаларнинг аралашмаларидан ташкил топган (1-жадвал).

да эса олтин миқдори унинг бирламчи маъдан таркибига яқин бўлиши «оксидланган маъданлар бўйича уларни чуқурликдаги маъдалашишлари ҳақида хулосалар чиқариш мумкин" » лиги айтиб ўтилган (В.Ф.Гуреев ва б., 1969).

Юқорида таъкидлангандек, маъдан таналарининг оксидланган турлари ер усти сувларининг (гиперген эритмалар) инфильтрацияси натижасида шаклланган. Ушбу эритмалар нураган тоғ жинслари массасидан сульфидли минераллар

1-жадвал

Гиперген маъдан минералли жинсларнинг сепарацияси маълумотари бўйича минерал таркиблари (оксидланган маъданлар)

Маъдан зоналарини тавсифлари		Майдаланиш, темирлашиш, кварцлашиш ва жинслар ва маъданларни гиперген қайта ҳосил бўлиш зоналари			
Намуна оғирлиги, граммларда	Бошланғич	200	200	200	
	Оғир фракция	0,2-1,2	0,6-4,9	0,4-1,3	0,2-3,3
	Енгил фракция	98-143	76-145	64-130	56-132
Оғир фракциянинг чиқиши, %да		0,03-0,4	0,15-0,6	0,08-0,4	0,02-0,18
Фракцияларни минералогик таркиби, %да	Оғир фракциялар	Гётит-гидрогётит (45-80), ярозит (5-8), скородит, соф олтин, кварц (5-22), қамровчи жинслар бўлакчалари (5-10)			
	Енгил фракциялар	Қамровчи жинслар бўлакчалари (55-80), кварц (5-25), карбонат (0-10), гипс (0-1), темир гидрооксидлари (5-10)			

Бевосита оксидланиш зонаси чегараси устида жойлашган, қуйи қисмида таркибида соф олтин бўлган олтин-ярозит-гидрослюдали, ундан юқорида (0-25 м) олтин-гидрогётит-каолинитли ассоциациялар жойлашган. Бевосита ер сатҳида барча ҳосилалар кучли нурашга учраган (қалинлиги 50-80 см).

Темирнинг иккиламчи минераллари сульфидлар ва бошқа темир сақловчи минералларнинг ўзаро ўрин алмашиниши натижасида ҳосил бўлади. Улар сульфидли минералларнинг доналари ва тоғ жинсларининг майдаланиш зонаси дарзликларида жойлашадилар. Охирги вазият нураган тоғ жинсларининг массаси бўйлаб юзага хос эритмаларнинг инфильтрацияси ва циркуляциялари таъсирида шаклланади.

Ушбу эритмалар парчаланган минераллар таркибидан маъданли компонентларни ишқорлаб чиқаради ва ер юзидан турлича чуқурликларда юқори миқдорли маъдан компонентларнинг иккиламчи минераллар тўпламларини, шу жумладан, олтин маъданлашувини ҳосил қилади.

Сульфид маъданларининг оксидланиш зонасида олтинни кучсиз миграциясига таяниб унинг иккиламчи бойитиш зонаси мавжуд бўлиш имконияти йўқлиги, оксидланиш зонаси-

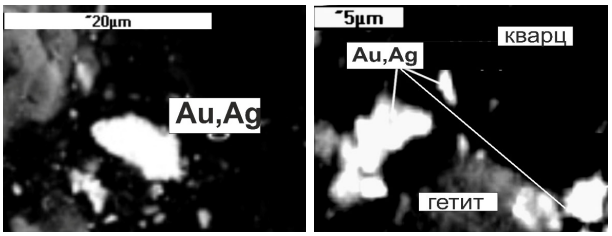
ва фойдали қазилмаларни ишқорлаган ва бурдаланиш зоналарига ётқизган ва қайта ётқизган. Охиргилари нисбатан кучли дарзлашган ва унинг натижасида эритмаларни максимал циркуляцияси учун шароит яратилган ҳолларда намоён бўлиб оксидланган маъданлар ранг-баранг минерал ассоциацияларини шаклланишлари учун қулай омил ҳисобланади.

Шундай тарзда, оксидланиш зонасини шаклланиш эволюциясида олтиннинг барча катта миқдорлари нураш зонасидан қуйи қисмида бўлган оксидли-гидрооксидли зонага қайта ётқизилади. Бу ерда фойдали компонентларни, шу жумладан олтинни бойитилиши содир бўлади ва бу жараён ёриқланган зоналарда анча кучли намоён бўлган.

Маъданларни оксидланиш зонасининг қуйи қисмларини асосий типоморф минерали бўлиб гидрослюдали минераллар ва бирламчи тоғ жинсларини қолдиғи лимонит билан цементланган ярозит ҳисобланади. Ярозит жигар рангдан то қўнғиргача бўлган юпқа донадор бўшоқ массани ҳосил қилади. Ярозит уячалар ва оқмали ҳосилалар кўринишида жойлашган. Ярозит билан пиритнинг псевдоморф ўрин алмашишишлари кузатилади.

Юқори қисмларда, ярозит-гидрослюдали ассоциацияларда сариқ кул ранг ҳошиялар, ярозитнинг уячасимон тўпламлари гидрогётит ва гётит билан алмашинади. Яъни ушбу минераллар умумий тоғ жинслари массасининг 30-40% ни ташкил этувчи жинс ҳосил қилувчи минералларнинг емирилган зоналарида нотекис тақсимланган темир гидрооксидлари массасидан ташкил топган ярозитнинг уячасимон тўпламлари билан алмашинади. Темир гидрооксидларининг асосий минераллари бўлиб гётит, гидрогётит (15-20%) унча катта бўлмаган миқдори ярозит (3-5% гача) хизмат қиладилар. Жинс ҳосил қилувчи асосий минерал бўлиб, келиб чиқиши гиперген бўлган гил минералларига аралаш реликт кварц ҳисобланади.

Оксидланиш зонаси учун соф олтин юпқа донадор (3-10 мкм. гача; 2-расм). Софлик миқдори 645 дан 952 гача оралиқларда ўзгариб туриши тавсифлидир.



2-расм. Оксидланган маъданларда темир гидрооксидлари билан ассоциациядаги соф олтин доначаларининг морфологияси ва ўлчамлари.

Майдондаги эндоген (бирламчи) ва экзоген (иккиламчи оксидланган) маъданларнинг кимёвий таркиблари аниқланган (2-жадвал).

Оксидланган маъданларнинг кимёвий таркибида Fe_2O_3ни миқдори, бирламчи маъданда эса олтингугурт сульфидини миқдорлари анчагина юқори. Бошқа асосий компонентлар бўйича маъданларнинг кимёвий таркибида эътиборли фарқланишлар кузатилмайди. Кремнезем таркибидаги жузъий ўзгаришлар бирламчи тоғ жинсларини таркибларига ва уларни кварцлашиш даржаларига боғлиқ. Маъданда зарарли қўшимчаларнинг миқдорлари унчалик юқори эмас: маргимуш – 10-266 г/т, сурьма – 10,6-13,2 г/т, олтингугурт сульфиди – 0,48-0,72%.

Ер юзасидаги минераллашган зоналар тоғ жинсларининг субкенглик йўналиш бўйлаб деярли параллел бўлган майдаланиш, кварцлашиш ва кучли темирлашиш зоналари кўринишида намоён бўлади (3-расм). Шуни таъкидлаш лозимки, ушбу зоналарнинг жойлашуви, кучли майдаланиш ва тоғ жинсларини кучли кварцлашиш зоналарига (эҳтимол, томирли-магматик таналарни жойлашиш йўналишлари билан ҳам) мос келиши мумкин.

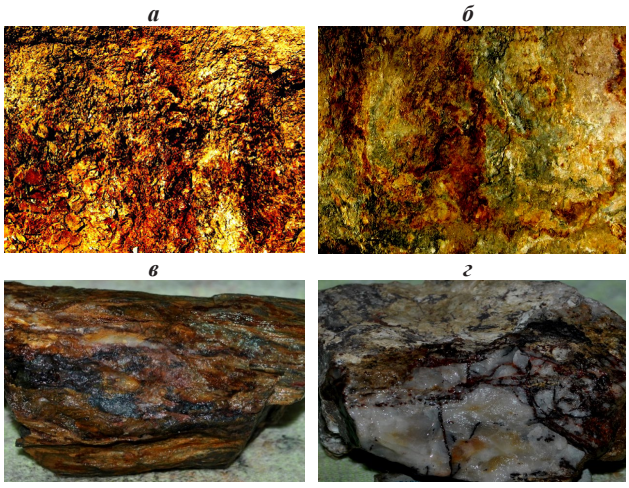
2-жадвал

Маъдан намоёнидаги бирламчи ва оксидланган маъданларнинг кимёвий таркиблари

Компонентлар* %да	Оксидланган маъданлар		Бирламчи маъданлар	
	Ш-21	Ш-28	Ш-42	Ш-47
SiO_2	68,44	69,71	72,23	67,28
TiO_2	0,6	0,48	0,61	0,84
Al_2O_3	12,62	13,56	11,78	14,34
MgO	1,62	1,56	2,02	2,21
MnO	0,01	0,02	0,01	0,02
CaO	1,72	1,32	1,22	1,24
Na_2O	2,21	1,86	1,36	1,16
K_2O	1,92	2,12	2,28	2,28
P_2O_5	0,17	0,16	0,17	0,18
SO_3, умум.	0,63	1,08	1,5	1,63
SO_3, сульфат	0,52	0,88	0,16	0,18
S, сульфид	0,1	0,12	0,48	0,87
Fe_2O_3 умумий	5,68	4,32	3,73	4,16
Fe_2O_3	4,84	3,52	2,16	2,44
FeO	0,45	0,51	1,24	1,36
ппп	3,02	2,96	2,43	4,1
H_2O	0,58	0,12	0,14	0,28
CO_2	0,42	0,4	0,45	0,22
Элементлар** г/т	Миқдори			
Au***	1,20	1,4	1,60	1,20
Ag***	1,0	0,4	0,3	0,5
Pt	0,011	0,006	0,007	0,006
Te	0,08	0,08	0,11	0,08
Se	4,59	4,08	4,64	4,08
As	266	102	17,3	10,2
Sb	13,2	10,6	8,2	10,6
Bi	0,33	0,3	0,24	0,29
Cu	25	43	27	43
Pb	16,4	19,7	14,7	19,7
Zn	46	106	162	106
W	5,91	2,35	1,83	2,35
Mo	3,29	4,91	4,32	4,91
Sn	3,08	3,14	2,55	3,14

Маълумотлар бўйича. *кимёвий; **масс-спектрометрик; ***пробир таҳлиллар.

Муҳокама. Кварц томирларида уячал, линза ва кесиб ўтувчи томирлар кўринишидаги кўпгина дарзликлар кузатилади (3, *в*-расм). Улар иккиламчи минераллар гётит, гидрогётитлар билан тўлдирилган. Кварц дарзликлари бўйлаб (3, *г*-расм) темир гидрооксиди ва чўзинчоқ шаклдаги турли-туман ажралмалар - кесишувчи томирлар, томирчалар ва линзасимон таналар ривожланган.



3-расм. Ер юзасида жойлашган минераллашган зоналар (*а, б*) ва маъданлашув зоналаридаги темир гидрооксидлари ва кварц ассоциацияси (*б, в*).

Сланецлардаги темирлашиш зонаси лимонит массасидан ташкил топган бўлиб, умумий тоғ жинслари массасини 60-70% ини ташкил этувчи жинс ҳосил қилувчи емирилган ва қолдиқ минерал доначаларининг нотекис тарқалиши билан намоён бўлган. Лимонит темир гидрооксиди аралашмаларидан ҳосил бўлиб, асосий компонентлари гётит ва гидрогётит ҳисобланади.

ХУЛОСА

Шохетов майдонида оксидланган маъданлар оксидланиш зонаси чегараларидан юқорида ер юзасида жойлашган бўлиб, тоғ жинси ҳосил қилувчи емирилган минераллар ҳамда нотекис тарқалган қолдиқ лимонит доначаларининг бўшоқ массасидан таркиб топган. Оксидланиш зонасининг асосий минераллари сифатида гётит, гидрогётит, лимонит, ярозит, гилли минераллар ва бошқаларни кўрсатиш мумкин. Оксидланиш зонасида соф олтин юпқа донадор зарраларни ҳосил қилган бўлиб, асллик даражаси 645-952 оралиғида ўзгариб туради.

Оксидланиш зонасидаги минерал ассоциациялар ўзига хос зоналлик хосил қилиб жойлашган: қуйи қисмда, бевосита оксидланиш зонаси чегарасининг устида, таркибида соф олтин бўлган олтин-ярозит-гидрослюдали, ундан юқорида эса олтин-гидрогётит-каолинитли ассоциациялар жойлашган. Бевосита ер юзасида кучли нурашга учраган иккиламчи тоғ жинслари кузатилади (қалинлиги 50-80 см).

АДАБИЁТЛАР

1. *Амиров Э.М.* Ауминзатов тоғларидаги Шохетов лейкогранитли комплекси тоғ жинсларининг акцессор минераллари (Ғарбий Ўзбекистон) // Доклады АН РУз. - 2019. - № 5. - 107-113 б.

2. *Амиров Э.М., Карабаев М.С., Джурабаев А.Б., Оролов А.К.* Ауминзатов тоғи интрузив тоғ жинслари таркибига оид янги маълумотлар (Ғарбий Ўзбекистон) // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и инновационные методы и технологии освоения углеводородного потенциала недр». - Т., 2019. - С. 293-298.

3. *Бухарин А.К., Масленникова И.А., Пятков А.К.* Домезозойские структурно-формационные зоны Западного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1985. - 152 с.

4. *Карабаев М.С.* Минералого-геохимические особенности золотого и золото-редкометалльного оруденения гор Ауминзатау и Букантау и поисково-оценочные критерии: Автореф. дисс... докт. г.-м. наук. - Т., 2017. - 78 с.

5. *Котов Н.В., Порицкая Л.Г.* Особенности геологического строения, минеральные ассоциации метасоматитов и вопросы генезиса золоторудного месторождения Мурунтау (Центральные Кызылкумы) // Зап. Всесоюзн. минер. об-ва. - 1991. - № 4. - С. 59-69.

6. *Проценко В.Ф.* Золоторудный минерагенез в черносланцевых толщах Западного Узбекистана. - Т.: Зап. Узб. отд. - Вып. 40. - С. 24-30.

7. *Шаякубов Т.Н., Голованов И.М., Цой Р.В и др.* Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. - Т.: Фан, 1998. - С. 534-577.

8. *Щербань И.П., Цой Р.В., Иванов И.П. и др.* Околорудные метасоматиты Западного Узбекистана. - М.: Наука, 1990. - 189 с.

© С.С.Сайитов, В.Д.Цой, Н.Б.Рахмонова, 2023

С.С.Сайитов, В.Д.Цой, Н.Б.Рахмонова

ОКОЛОРУДНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД УЧАСТКА ЮЖНЫЙ I МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАУЛЬДЫ



Сайитов Сардор Савриддинович – начальник отдела ГУ «ИМР», докт. философии (PhD) по г.-м. наукам, старший научный сотрудник. E-mail: sardorsayitov@gmail.com



Цой Владимир Деньевич – главный научный сотрудник ГУ «ИМР», докт. г.-м. наук, профессор. E-mail: vtsoi@inbox.ru.



Рахмонова Нафиса Бахромовна – младший научный сотрудник ГУ «ИМР», базовый докторант 3 курса. E-mail: rakhmanovanafisa1989@gmail.com

Аннотация. Приведены результаты минералого-петрографических исследований руд и рудовмещающих пород участка Южный I месторождения Каульды. Установлены основные типы рудовмещающих пород, околорудные метасоматические изменения, связанные с ними, минеральный состав руд. Месторождение Каульды относится к золото-сульфидно-кварцевой формации. Главные минералы руд: пирит, магнетит, гематит, халькопирит, золото самородное. Наличие мощных зон кварцево-гидрослюдистых метасоматитов является прямым поисковым признаком на обнаружение золоторудных тел надвигового типа.

Ключевые слова: руда, рудовмещающие породы, метасоматические изменения, кварц-гидрослюдистые метасоматиты, пропилитизация, минеральный состав, золото самородное, участок Южный I месторождения Каульды.

КАУЛЬДИ КОНИНИНГ ЮЖНИЙ I УЧАСТКАСИДА МАЪДАН ОЛДИ ЎЗГАРИШЛАРИ ВА МОДДИЙ ТАРКИБИ

Аннотация. Мақолада Каулди конининг Южний I участкаси маъданлари ва маъдан қамровчи жинсларининг минералогик ва петрографик тадқиқотлари натижалари келтирилган. Маъдан қамровчи жинсларнинг асосий турлари, улар билан боғлиқ маъдан олди метасоматик ўзгаришлар ажратилган, маъданларнинг минерал таркиби аниқланган. Каулди кони маъданлари олтин-сульфид-кварц саноат турига мансуб. Асосий маъданли минераллар қуйидагилардир: пирит, магнетит, гематит, халькопирит, соф олтин. Кварц-гидрослюда метасоматитларнинг қалин зоналарининг мавжудлиги надвиг туридаги олтин таналарини топиш учун бевосита қидирув белгиси ҳисобланади.

Калит сўзлар: маъдан, маъданли жинслар, метасоматик ўзгаришлар, кварц-гидрослюдали метасоматитлар, пропилитланиш, минерал таркии, соф туғма олтин, Каулди конининг Южний I участкаси.

SURROUND CHANGES AND MATERIAL COMPOSITIONS OF ORES AT THE YUZHNY I AREA OF THE KAULDY DEPOSIT

Abstract. The article presents the results of mineralogical and petrographic studies of ores and ore-bearing rocks of the Yuzhny area I of the Kauldy deposit. The main types of ore-bearing rocks, near-ore metasomatic changes associated with them, and the mineral composition of ores have been established. The Kauldy deposit belongs to the gold-sulfide-quartz formation. The main minerals of ores are the following: pyrite, magnetite, hematite, chalcopyrite, native gold. The presence of thick zones of quartz-hydromicaceous metasomatites is a direct search indicator for the discovery of thrust-type gold ore bodies.

Key words: ore, ore-bearing rocks, metasomatic alterations, quartz-hydromicaceous metasomatites, propylitization, mineral composition, native gold, Yuzhny I area of the Kauldy deposit.

Введение. В нашей стране ведутся успешные работы по расширению минерально-сырьевой базы драгоценных и цветных металлов. Изучение вещественного состава руд –одно из основных направлений развития мировой геологической науки, что позволяет выбрать наиболее рациональные методы обогащения и обеспечивает комплексную переработку и полное использование минерально-сырьевых ресурсов.

АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» по добыче и переработке руд благородных и цветных металлов представляет сложный промышленный комплекс, включающий месторождения Кальмакыр, Ангренское, Чадакское, а также рудник Каульды и др. Месторождение Каульды в настоящее время наиболее перспективное из всех известных собственно золоторудных объектов Алмалыкского района.

Каульдинское рудное поле с месторождениями золота Каульды, Бичанзор, с участками Южный I и II и др. расположено на территории Пскентского района Ташкентской области на северных склонах Кураминского хребта. Каульдинское рудное поле находится в пределах Центрального тектонического блока Алмалыка, сформированного клиновидной структурой, ограниченной с севера Бургундинским, а с юго-востока – Мисканским разломами. С запада рудное поле ограничено выклиниванием вулканитов среднего, верхнего карбона, залегающих на каледонских гранитоидах, сланцах и вулканитах, а также на герцинских терригенно-карбонатных отложениях и гранитоидах. Структуру рудного поля определяет Каульдинская брахиантиклиналь в отложениях вулканогенно-осадочных комплексов, центральная часть которых инъецирована силлоподобными телами лав андезитов и андезидацитов.

В структурном отношении месторождение Каульды располагается в северной части Центрального блока, Каульдинской антиклинали в отложениях эффузивно-осадочного комплекса среднего и верхнего карбона. Структура имеет вытянутую форму в северо-восточном направлении с размахом крыльев до 1000 м.

Месторождение Каульды сложено вулканогенными породами андезидацитовой формации (C_2-C_3), расчлененными на акчинскую и надакскую свиты, подстилаемыми на глубине 200-500 м от поверхности карбонатной толщей (D_2-C_1). Вулканогенные породы на месторождении падают на северо-запад под углами 10-30° [1].

По результатам предварительной оценки на участке золотое оруденение выявлено в межформационных структурах на контакте терригенно-карбонатных пород среднего девонанижнего карбона с вулканогенно-осадочным комплексом пород андезидацитового состава среднего карбона, а также во внутриформационных структурах среди вулканогенно-осадочных пород на контакте туфов и лав. Рудные тела пологие, протяженность по простиранию 60-120 м при мощности от 1,0 до 4-5 м. Содержание золота в пробах колеблется от первых граммов на тонну до 200 г/т.

Изучением минералогии руд и околорудных изменений вмещающих пород месторождения Каульды занимались Г.С.Мещанинова, Е.З.Мещанинов (1970, 1972, 1974, 1977 и др.), С.Т.Бадалов (1969), М.Д.Увадьев, Ю.Л.Гертман и др. (1975), Е.И.Николаева, А.Х.Туресебеков (1991г.). В 2020 г. ГУ «ИМР» по договору с АО «Ташкентгеология» выполнены минералогические исследования золотосодержащих руд участка Южный I Каульдинского рудного поля (В.Д.Цой, С.С.Сайитов).

Так, изучены рудные, минерализованные зоны и рудовмещающие породы комплексом методов минералого-петрографических и химико-аналитических исследований. Химический состав руд и рудовмещающих пород изучен полным силикатным анализом. Содержания основных и попутных компонентов определены спектральным полуколичественным, ИСП-масс-спектрометрическим, атомно-абсорбционным методами исследований. Минеральный состав руд, их структурно-текстурные особенности, характер метасоматических изменений установлены при описании прозрачных шлифов, полированных аншлифов и минералогического анализа концентратов проб-протолочек.

Результаты исследований. В пределах участка Южный 1 установлены типы рудовмещающих пород: андезит (метаандезит), андезидацитовый порфирит, дацитовый порфир, андезибазальты, лавобрекчия андезитового состава, известняки. Все породы имеют разную степень метасоматического изменения (рис. 1).

Околорудные метасоматиты месторождения Каульды представлены аргиллизитами (М.Д.Увадьев, Ю.Л.Гертман, 1975). Е.З.Мещанинов (1970) отнес их к метасоматитам кварц-гидрослюдистого типа.

Золотое оруденение Каульдинского рудного поля размещается в пропилитизированных

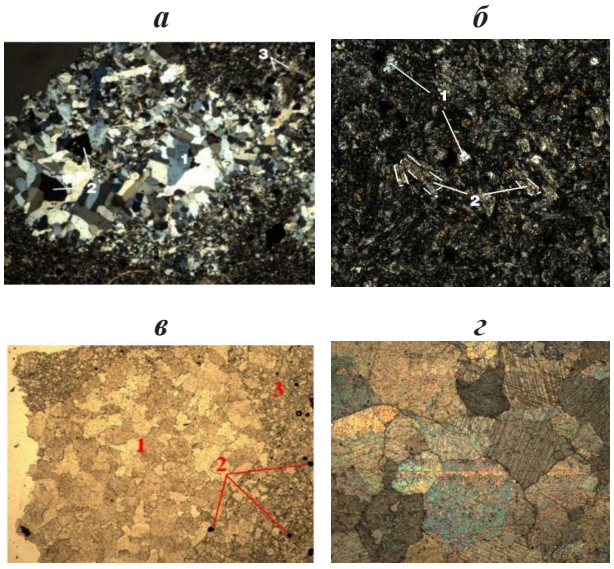


Рис. 1. *а* – гнездовое скопление кварца в андезите: шлиф Южн-1, увел. 40×, ник. Х. 1 – кварц; 2 – рудная минерализация; 3 – карбонат; *б* – андезидацитовый порфирит: шлиф Южн-3, увел. 40×, ник. Х. 1 – белый – кварц; 2 – коричневатый – полевые шпаты серицитизированные, хлоритизированные, пелитизированные; *в* – дацитовый порфир карбонатизированный: шлиф Южн-3, увел. 40×, ник. Х. 1 – белый – кварц; 2 – коричневатый – полевые шпаты серицитизированные, хлоритизированные, пелитизированные; *г* – карбонатные породы (известняк): Шлиф Южн-11. Увел. 40×, ник. Х. Серовато-бурые, со следами спайности – карбонат, черные – сульфиды.

вулканогенных породах эпидотовой фации, в составе новообразованных минералов которой установлены: эпидот, хлорит, карбонат, альбит, серицит и кварц. Новообразования составляют от 10 до 50% объема пород и придают им зеленоватый оттенок. В пологой зоне Центрального участка, в скважинных пересечениях, среди гидрослюдисто-серицит-кварцевых метасоматитов отмечены интервалы пирофиллит-диаспоровых метасоматитов, которые, по-видимому, относятся к фациям вторичных кварцитов и свидетельствуют о дорудном, синвулканическом происхождении пологой рудолокализующей структуры [4].

Оруденение располагается в пределах аргиллизитов, которые относительно стержневого, существенно кварцевого или кварц-кальцитового тела проявляют четкую зональность. Внутренняя зона, мощность которой изменяется от 1-2 до 30 м, сложена главным образом кварц-гидрослюдистым агрегатом, содержащим вкрапленность пирита и, реже, других рудных минералов, а также гнезда и вкрапления железистого карбоната, каолинита и серицита. Внешняя зона аргиллизитов, сменяющая внутреннюю и постепенно переходящая в пропилиты, мощностью от 10-15 до 150-170 м. В ее составе преобладают карбонаты, хлорит, альбит, в меньшей степени – пирит, гидрослюда и кварц. В периферической части встречаются реликты пропилитов с эпидотом. Вертикальная зональность околорудных метасоматитов выражена в уменьшении с глубиной мощности внутренней зоны, увеличении роли кальцита и серицита, появлении в метасоматитах арсенопирита и молибденита.

Для пропилитов Каульды характерны также глинистые минералы, развивающиеся, главным образом, по плагиоклазу, основной (связующей) массе, реже, по темноцветным минералам.

Кварцево-гидрослюдистые метасоматиты слагают рудоносные зоны месторождения и развиваются по пропилитизированным породам. Размещение их контролируется разломами и зонами дробления, к которым приурочены также рудные тела. Определенную роль в их локализации играет и литологический состав исходных пород: метасоматиты по обломочным породам имеют наибольшие мощности. На месторождении кварцево-гидрослюдистые метасоматиты проявлены, в основном, по кластолавам андезидацитового состава. Для кварцево-гидрослюдистых метасоматитов характерна линейная ориентировка и довольно четкая вертикальная и горизонтальная зональность (рис. 2).

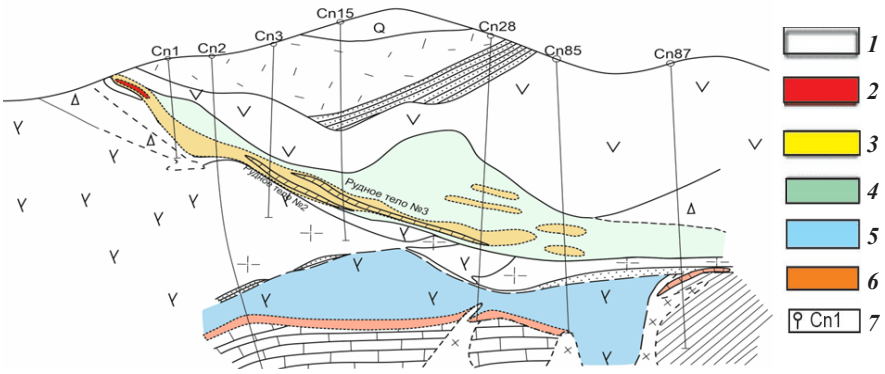


Рис. 2. Карта распределения метасоматитов. *1* – пропилиты; *2* – монокварцевые; *3* – кварцево-гидрослюдистые; *4* – карбонат-хлорит-гидрослюдистые; *5* – окварцованные, серитизированные, эпидотизированные породы; *6* – окремненные и скарнированные известняки; *7* – скважины, по которым составлены детальные петрографические разрезы.

По вещественному составу руды участка Южный 1 относятся к убого- и малосульфидным золото-кварцевым с количеством сульфидов до 5%.

К золото-сульфидно-кварцевому типу относятся месторождения, где сульфиды (пирит, халькопирит, блеклая руда, галенит, сфалерит), другие рудные минералы. Золото в рудах как свободное в кварце, так и связанное с сульфидами, теллуридами и сульфосолями [4].

Минеральный состав большинства рудных тел достаточно однотипен и представлен кварцем, часто с брекчиевидной текстурой, кварц-гидрослюдистыми метасоматитами с тонкодисперсным высокопробным самородным золотом при незначительной доле сульфидов (явно преобладает пирит) и теллуридов. Серебро представлено частично изоморфной примесью в самородном золоте, частично, в виде самостоятельных минералов (самородное серебро, гессит). Содержание серебра низкое, в среднем около 3,4-3,9%. В отношении золота к серебру отмечается преобладание первого в большинстве рудных тел, что является характерной особенностью Каульдинского рудного поля по сравнению с другими золоторудными полями Чаткало-Кураминского региона.

Минералогический состав рудных тел месторождения довольно прост и не испытывает существенных изменений с глубиной. Главные минералы руд месторождения: кварц (17-90%), карбонаты (до 50%), гидрослюда (до 70%), пирит (0,3-15%). Из рудных минералов наиболее распространен пирит, остальные встречаются в значительно меньших количествах (до 0,1%).

По данным исследований, руды сложены в основном полевыми шпатами, кварцем, карбонатом, хлоритом, эпидотом, серицитом. Среди сульфидов преобладает пирит (до 95-99%). Количество пирита в руде от 0,1 до 10,9%, в среднем – 6,8%, что соответствует малосульфидному типу руд. Редко встречаются халькопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, пирротин, арсенопирит. Присутствуют также магнетит, гематит.

Золотая минерализация представлена преимущественно самородным золотом и теллуридами золота. Самородное золото присутствует в основном в сростках с пиритом. Размер самородного золота 0,02-0,03 мм (см. рис. 1). Теллуриды золота представлены креннеритом. Частично золото связано с пиритом. Содержание золота в пирите, по данным атомно-сорбционного анализа, достигает 6,4-10,2 г/т.

Пирит – основной рудный минерал. Форма проявления – неравномерная вкрапленность, иногда кучные скопления, прожилки, прожилково-вкрапленная. Пирит отмечается в сростках с магнетитом, халькопиритом, галенитом (рис. 3).

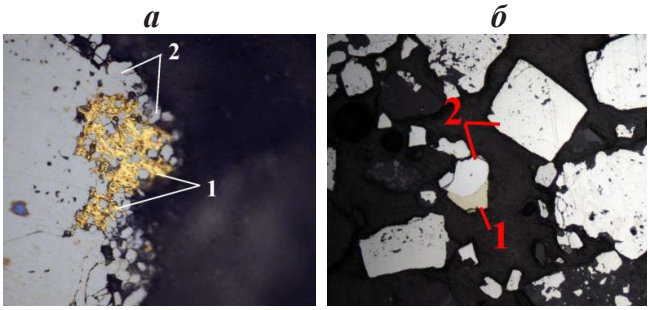


Рис. 3. *а* – золото самородное в сростках с пиритом: 1 – самородное золото, 2 –пирит. Увел. 1000×; *б* – сросток пирита с халькопиритом: 1 – халькопирит (латунно-желтый), 2 – пирит (соломенно-желтый). Увел. 200×, без анализатора.

В процессе изучения вещественного состава руд участка Южный 1 установленные около 30 минералов разделены на две группы: нерудные и рудные. Группы подразделены по степени распространенности на широко распространенные, постоянно присутствующие, минералы мало распространённые или проявленные локально и акцессорные минералы – редко встречающиеся в виде единичных зерен (табл. 1).

Таблица 1

Минеральный состав руд участка Южный 1

Степень распространенности	Нерудные (породообразующие)	Рудные
Широко распространенные	Плагиоклаз, серицит, вулканическое стекло, эпидот, хлорит, карбонат, кварц	Пирит, магнетит, халькопирит, гематит, золото самородное
Малораспространенные	Глинистые минералы, калиевый полевой шпат, барит	Антимонит, сфалерит, галенит, блеклая руда, ковеллин, халькозин, гётит, лимонит, серебро самородное, гессит, креннерит, пирротин
Акцессорные	Апатит, монацит, циркон, цоизит	Ильменит, рутил, аурострибит, лейкоксен

По данным технологических испытаний (ИМР, 2021 г.), средняя проба руды характеризуется следующим химическим составом (табл. 2).

Таблица 2

Результаты полного химического анализа средней пробы руды

Компонент	Содержание, %	Компонент	Содержание, %
SiO_2	53,0	K_2O	1,05
$Fe_{общ.}$	8,35	$S_{общ.}$	3,45
Fe_2O_3	6,51	$S_{сульф.}$	3,42
FeO	1,66	SO_3	0,08
TiO2	0,61	CO_2	4,3
MnO	0,09	P_2O_5	0,21
Al_2O_3	15,2	$-H_2O$	0,5
CaO	6,16	П.п.п.	7,42
MgO	2,13		
Na_2O	2,4		

С учетом содержания сульфидной серы (3,42%) среднее содержание сульфидов в руде может составить, с учетом преобладания пирита, около 6,5-7,0%. Содержание мышьяка по спектральному анализу – 0,2%, сурьмы – 0,07%.

По химическому составу руды участка Южный I сходны с рудами участка Южный II и в отличие от руд участка Южный Каульды содержат, как и на участке Южный II, в меньшем количестве кремнезема и большем глинозема. В рудах участка Южный Каульды содержание SiO_2 составляет 67,3%, CaO – 7%.

Содержание золота в составе проанализированных руд колеблется от 2,53 до 7,6 г/т. Постоянными спутниками золота являются Ag, Fe. Установлены сильные корреляционные связи между содержаниями золота, серебра и элементами, которые характерны для ранних стадий минералообразования, таких как мышьяк, вольфрам, молибден, кобальт и титан. Отмечается прямая зависимость между содержаниями золота, серебра, мышьяка, молибдена.

Процесс рудообразования на месторождении Каульды протекал в течение одной золоторудной стадии, в результате которой отложились две парагенетические минеральные ассоциации: кварц-пирит-золоторудная и карбонат-полисульфидная (Н.И.Овчинникова). Кварц-пирит-золоторудная парагенетическая минеральная ассоциация является основной золотопродуктивной и слагает большинство рудных тел. В ее составе установлены кварц (до 80-90% объема), кальцит (до 20%), халцедон и адуляр (до 25%), в меньшей степени распространены хлорит, серицит, гидрослюда.

Заключение. Месторождение Каульды относится к золото-сульфидно-кварцевой формации [2]. На участке Южный 1 установлены типы рудовмещающих пород: андезит (метаандезит), андезидацитовый порфирит, дацитовый порфир, андезибазальты, лавобрекчия андезитового состава, карбонатная порода. Все породы имеют разную степень метасоматического изменения.

Главные минералы руд: пирит, магнетит, гематит, халькопирит, золото самородное. Среди рудных минералов преобладает пирит с содержанием 95-99% от общего количества рудных минералов в брикете.

Золотая минерализация представлена в основном самородным золотом и теллуридами золота. Золото самородное встречается в концентратах и аншлифах, в сростках с пиритом.

Метасоматиты обогащены рудными элементами, особенно золотом, серебром, мышьяком, сурьмой, висмутом. Наличие мощных зон кварцево-гидрослюдистых метасоматитов – прямой поисковый признак на обнаружение золоторудных тел надвигового типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зималина В.Я., Исоков М.У., Колоскова С.М.* Геолого-промышленные типы, оценка и разведка золоторудных месторождений Узбекистана. - Т.: ИМР, 2008. - 255 с.

2. *Зималина В.Я., Глейзер Л.М. и др.* Инструкции по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям. - Т., 2022.

3. *Миркамалов Р.Х.* Атлас моделей рудных месторождений Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2010. - 99 с.

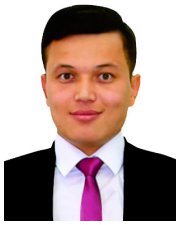
4. Рудные месторождения Узбекистана / Под ред. *И.М.Голованова* - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001.

© Коллектив, 2023

УДК: 550.34(575.1)

И.С.Алламбердиев, А.Б.Гоипов, З.Ф.Шукуров, Ф.Ғ.Тўхтамешов

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ДАННЫХ О ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ



Алламбердиев Искандар Суннатулла ўғли – базовый докторант НУУз им. Мирзо Улугбека. E-mail: iskandarallamberdiyev4@gmail.com



Гоипов Акрам Байрамович – начальник отдела ГУ «ИМР», докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: goipov9700@mail.ru



Шукуров Зухриддин Фазлиддинович – старший научный сотрудник Института сейсмологии им. Г.Мавлянова, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: zukhriddin85@mail.ru.



Тўхтамешов Файзулло Ғуломжон ўғли – базовый докторант НУУз им. Мирзо Улугбека. E-mail: maxturon@mail.ru.

Аннотация. Представлены 3D геодинамические модели, разрезы, построенные на основе методов обменных волн при землетрясениях (МОВЗ), их возникновение по активным разломам. Геодинамическая модель по магнитудам построена для района Чаткало-Курамы на основе Каталога землетрясений, произошедших в период с 1978 по 2022 гг. С помощью этой модели также можно увидеть толщину и структуру земной коры. Отмечено, что магнитуда землетрясений расположена по глубине разреза МОВЗ, построенной Р.Н.Ибрагимовым. Активные разломы совпадают с этим разрезом.

Ключевые слова: Чаткало-Курама, эпицентр землетрясения, сейсмический пояс, разломы Земли, магнитуда, ГАТ, МОВЗ, 3D модель, Каталог землетрясений.

ЧОТҚОЛ-ҚУРАМА ҲУДУДИНИНГ ЗИЛЗИЛАЛАР КАТАЛОГИ АСОСИДА ГЕОДИНАМИК МОДЕЛИ

Аннотация. Чотқол-Қурама ҳудудида зилзилалар ҳосил бўлиш сабаблари, уларни вужудга келтирувчи кучлар, фаол ер ёриқлари бўйлаб зилзилалар кузатилиши, зилзилаларда алмашинувчи тўлқин усуллари (МОВЗ), орқали тузилган кесим бўйича тузилган 3D геодинамик модел келтирилган. Чотқол-Қурама ҳудуди учун 1978-2022 йиллар мобайнида содир бўлган зилзилалар каталоги асосида магнитудалар бўйича геодинамик модел қурилган, ушбу модел орқали ер пўстининг қалинлиги ва ер пўстининг тузилишини ҳам кўриш мумкин. Р.Н.Ибрагимов томонидан тузилган МОВЗ кесими орқали зилзилалар магнитудаси чуқурлик бўйича жойлашиши ва бу кесимга фаол ер ёриқлари туширилиб бир-бирига мос келиши кузатилди.

Калит сўзлар: Чотқол-Қурама**,** зилзила эпицентри, сейсмик камар, ер ёриқлари, магнитуда, ГАТ, МОВЗ, 3D модел, зилзила каталоги.

GEODYNAMIC MODEL BASED ON EARTHQUAKE CATALOGUE OF CHOTQOL-QURAMA AREA

Abstract. The article presents 3D geodynamic models based on observations of earthquakes, their occurrence, changes in magnitudes, changes in earthquake magnitudes (MOVZ). A geodynamic model of magnitudes was built for the Chatkal-Kurama region based on a catalog of earthquakes that occurred between 1978 and 2022, with the help of this model, it is also possible to see the thickness of the Earth's crust and the structure of the Earth's crust. The paper observed that through the MOVZ cross section compiled by R.N.Ibragimov, the magnitude of the earthquakes was placed at depth, and that active earth cracks were brought down and aligned to this cross section.

Key words: earthquake epicenter, seismic belt, Earth crevices, magnitude, GAT, MOVZ, 3D model.

Введение. Известно, что сильные землетрясения препятствуют стабильному социально-экономическому развитию государств и возникающие благодаря эндогенным процессам землетрясения приводят к разрушению зданий и сооружений, а также являются опасными для жизни людей.

Землетрясения в основном возникают в тектонически активных горных районах Земли, т. е. на границах тектонических плит. Эти активные места в геологическом выражении называются сейсмическим поясом земной поверхности (рис. 1) [1].

Основная причина возникновения землетрясений связана с эндогенными процессами, возникающими в результате сложных физико-химических процессов, происходящих в недрах и пластах Земли. Возникновение этих процессов связано в основном с двумя факторами. Первый фактор – в результате движений постоянное перемещение тяжелых в удельном весе частиц вниз, а легких частиц вверх, т. е. образование разрывных структур под действием напряжений. Второй фактор – выделение энергии при переходе пород с одного состояния в другое, согласно радиоактивным свойствам. Причина возникновения таких реакций объясняется наличием высокого давления и температуры в недрах Земли. Это, согласно радиоактивным свойствам, приводит к выделению тепловой энергии. Возникшая энергия в недрах Земли приводит к движению большого объема пород. Следовательно, основная сила, приводящая к землетрясению, возникает в недрах Земли.

Для представления величины энергии для примера возьмем Тянь-Шаньские горы. Длина

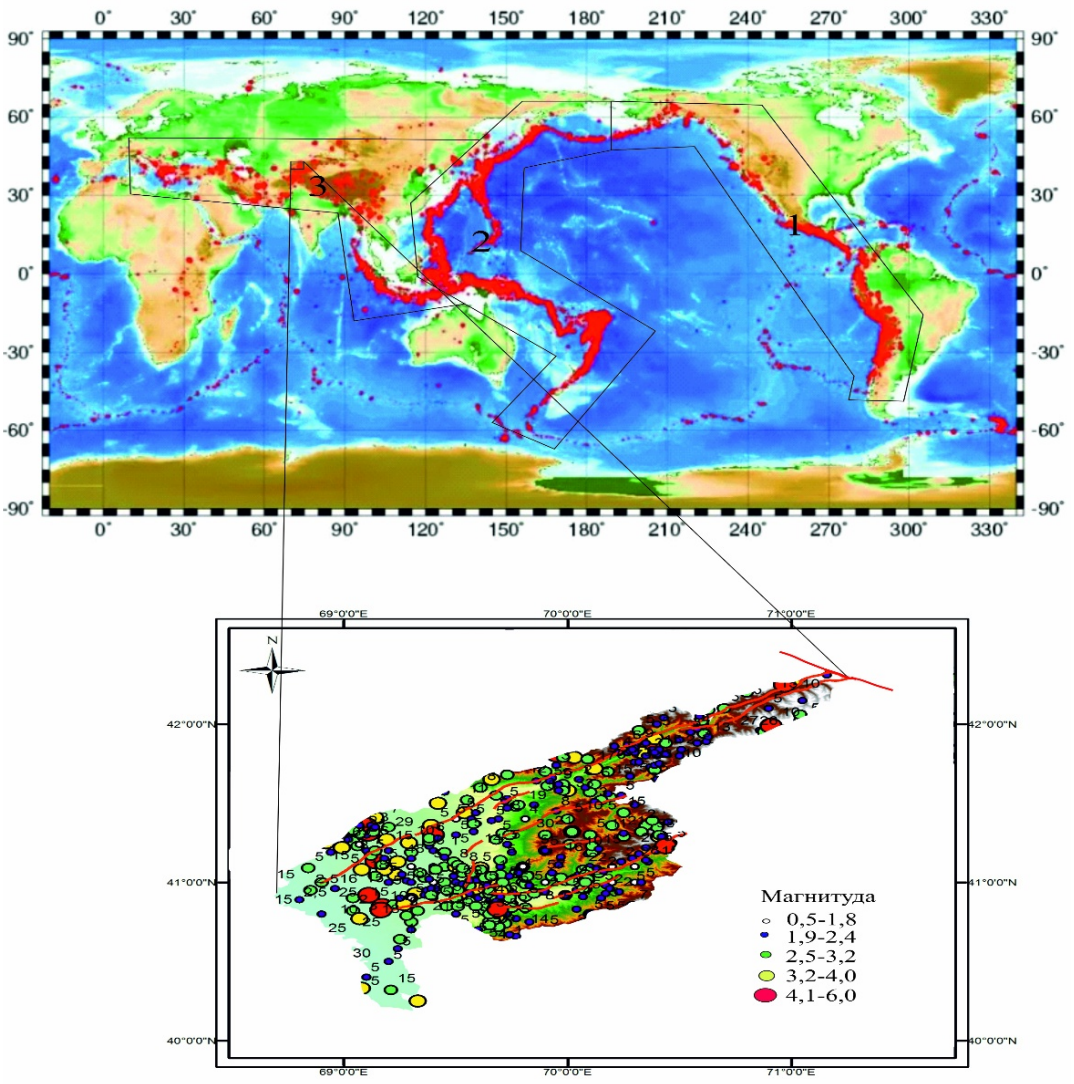


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений, происшедших за последние 100 лет. Границы сейсмических поясов: *1* – Тихоокеанский сейсмический пояс (западная часть); *2* – Тихоокеанский сейсмический пояс (восточная часть); *3* – Среднеземноморско-Азиатский сейсмический пояс.

и ширина цепей Тянь-Шаньских гор составляет тысячи километров. Высота в некоторых местах 6000-7000 м от уровня моря (Пик Победы – 7439 м) [2]. Именно огромные горы – причины сильных землетрясений. Зона складчатости Тянь-Шаньских хребтов от Чаткало-Кураминского района проходит через Киргизию до разломов Синьцзян (Жунгар) северо-западного Китая и простирается на растоянии 3500 км. Узбекистанская часть Тянь-Шаня в основном состоит из трех образований геодинамических поясов: Западный Тянь-Шань (Чаткал и Кураминские горы); Средний Тянь-Шань (горы Туркистан, Алай, Нурата, Тамдыбулак и Султанувайс); Южный Тянь-Шань (горы Бабатаг и Хисор) [3].

Исследуемый район входит в состав Западного Тянь-Шаня, охватывает большую часть Чаткало-Кураминских гор. Это сейсмоактивный район, где за последние 80-90 лет произошли множество сильных землетрясений. Например, в 1937 г. Пскемское землетрясение (M=6,5), Чаткальское 1946 г. (M=7,8), Бричмуллинское 1959 г. (M=5,7), Ташкентское 1966 г. (M=5,3), Таваксайское 1977 г. (M=5,3), Назарбекское землетрясение 10 декабря 1980 г. (M=5,5) и т. д [1].

В геологическом отношении Чаткальские и Кураминские горы развивались в герцинском периоде с возникновением вулканоплутонического пояса, в строении которого выделяют 3 этажа: нижний (S_2-D_{1-2}) I- состоит из гранитоидов и формаций нижнедевонских терриген-вулканогенных пород (андезиты, дациты, липариты, щелочные базальты); средний этаж (C_1-C_3) состоит в основном из I-гранитов (монционит-граниты, монцодиорит-гранодиоритовые, гранит-адамеллитовые, габбро-сиенитовые комплексы), риолитов, дацитов, трахибазальтов, трахиандезитов, лав и туфов; верхний этаж (C_1-C_3) – это вулканиты серии трахибазальт-трахириолитов и габбро-сиенитовые и гранито-граносиенитовые комплексы [2].

Методика исследований. В целях изучения сейсмичности Чаткало-Кураминского района ученые А.Р.Ярмухаммедов, Р.Н.Ибрагимовым и др. провели ряд научных исследований, в т. ч. и геофизичекие работы. По их результатам выделен ряд разломов современными методами – на основе дистанционного зондирования Земли и путем составления карт разломов, Каталогов землетрясений. Учеными Института геологии Российской АН Д.М.Бачмановым и В.Г.Трифоновым такими же методами изучены разломы Евроазиатской зоны и составлена карта активных разломов в масштабе 1:1000 000. Так, были выделены разломы, касающиеся Чаткало-Кураминского хребта.

В северо-западной и северо-восточной частях Чаткало-Кураминского района проходит Талас-Ферганский глубинный разлом, который, возможно, является причиной движений Чаткало-Кураминских мелких разломов (рис. 2).

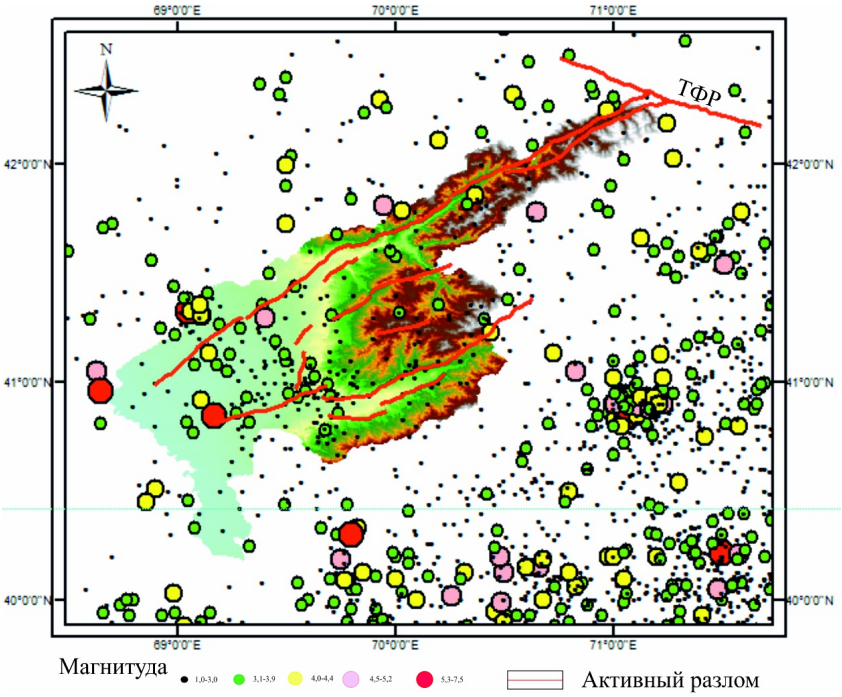


Рис. 2. Карта сильных землетрясений Чаткало-Кураминского района.

В 2004 г. в Чаткало-Кураминском районе В.Н.Ткачёвым и В.А.Араповым проведены геофизические исследования методом магниторазведки в М 1:200 000, полученные аномалии магнитных полей проанализированы и выделены разломы Чаткало-Кураминского района методом магниторазведки, приняты соотношения положительных и отрицательных аномалий (рис. 3).

Землетрясения в основном происходят по тектоническим блокам (плитам) и разломам. Активные разломы Чаткало-Кураминского района направлены на левое крыло Таласо-Ферганского разлома и прилегают к нему под опре-

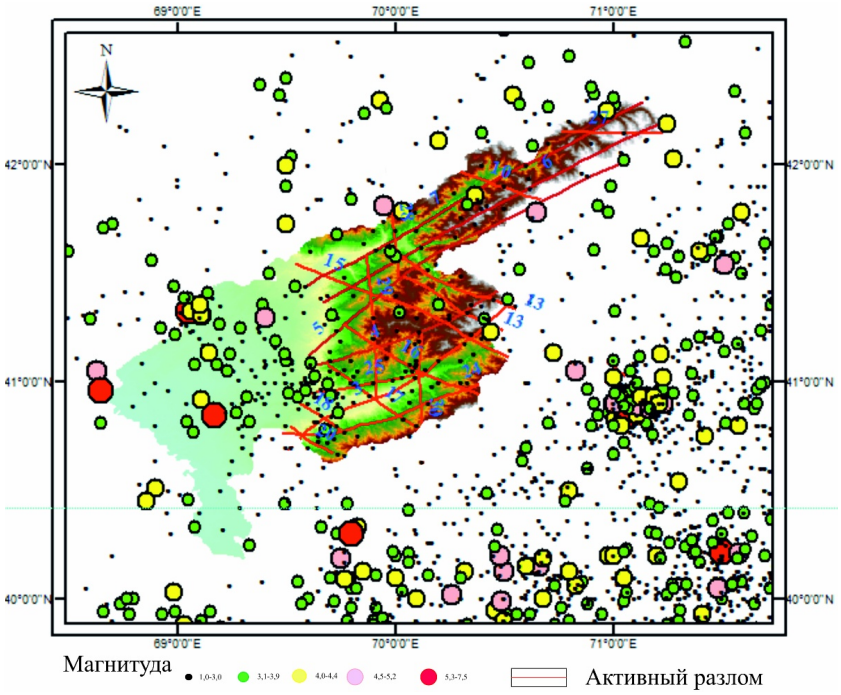


Рис. 3. Карта разломов, выделенных В.А.Араповым. Разломы: 3 – Ангрен, 4 – Чаткал, 5 – Нурата-Сандалаш, 6 – Бештор-Тундук, 7 – Ташкент-Пскем, 10 – Ихнач, 13 – Арашан, 15 – Кумбель, 16 – Карабау-Наугарзан, 17 – Шаваз-Кандир, 18 – Алмалык, 20 – Убеттин, 27 – Текеш-Баркрак, 28 – Угам, 29 – Майгашкан-Акчасай, 30 – Ашабин.

деленным углом. Северо-восточное движение Таласо-Ферганского глубинного разлома можно точно отметить путем наблюдения за состоянием левого крыла активных глубинных разломов.

Разлом Ихнач пересекается растягивающимся с северо-востока на юго-запад Пскемским разломом.

Ташкент-Пскемский разлом соединяется с Таласо-Ферганским разломом с северо-восточной стороны.

Угамский разлом с северо-востока растянут в юго-западном направлении и пересекается с Ташкент-Пскемским разломом.

Разлом Кумбель прослеживается с северо-запада на юго-восток под углом 70-80° к Ангренскому разлому.

Бештор-Тундукский разлом вместе с Ташкент-Пскемским разломом под углом 80-85° параллельно пересекает Фарганский разлом.

Нурата-Сандалашский разлом так же, как Бештор-Тундук, Ташкент-Пскемский разломы параллельно соединяется с Таласо-Ферганским разломом.

Сейсмический прогноз включает систему реализуемых исследований по оценке вероятности возникновения сильных землетрясений, масштаб их последствий для района.

В настояшее время нет возможности произвести точное прогнозирование землетрясений. Однако, ученые и исследователи могут на основе исторических данных, геологических особенностей и сейсмической активности, теории вероятности в определенной зоне могут их прогнозировать.

Принимая это во внимание, по уровню прогнозирования землетрясения разделены на три категории.

Прогнозируемые землетрясения, которые можно прогнозировать на основе особенностей форм исторической сейсмической активности. Например, на основе цикличности предыдущих во времени землетрясений в определенной зоне.

Вероятные землетрясения, которые можно прогнозировать на определенном уровне, исходя из сброс-надвигов земной коры, сейсмической активности или других геологических, атмосферных факторов. Данный тип прогнозирования может представить возможность определения силы землетрясений, которые могут произойти в будущем, однако невозможно точно прогнозировать, когда и где они могут произойти.

Землетрясения, которые невозможно прогнозировать, они в настоящее время научного обоснования не имеют, т. е. Землетрясения, которые по научным технологиям невозможно предсказать. Болшинство землетрясений относятся к данной категории, так как недра Земли недостаточно изучены и очень много неясностей в источниках сейсмической активности.

Анализ и результаты. На основе Каталога землетрясений, произошедших в 1978-2023 гг. в Чаткало-Кураминском районе, составлена графическая карта с магнетудой землетрясений (рис. 4). Так, используя формулу, можно прогнозировать землетрясения. Точность результатов по этой формуле может составить 36-37%.

$y = 6E\text{-}08x^6 - 0{,}0008x^5 + 3{,}8739x^4 - 10333x^3 + 2E+07x^2 - 1E+10x + 4E+12.$

Каталог происшедших землетрясений в 1978-2022 гг. по активным разломам Чаткало-Кураминского района разместили в программу ArcGIS, где мы наблюдали за размещением землетрясений по активным разломам.

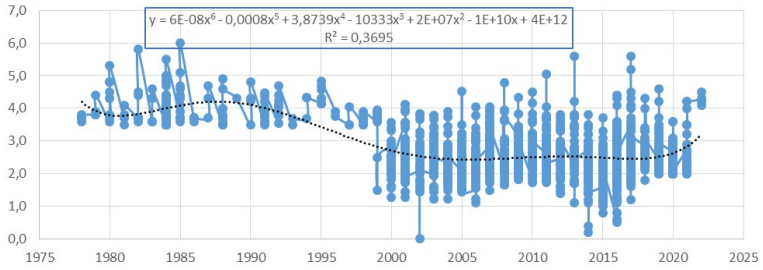


Рис. 4. График землетрясений, происшедших в 1978-2022 гг. в Чаткало-Кураминском районе.

Таласо-Ферганский разлом, проходящий по верхней части Чаткало-Кураминских гор, растягивается с юго-востока на северо-запад.

Перпендикулярно Таласо-Ферганскому разлому расположены Каржантау, Пскем, Майдантал, Сурен-Ота, Сукок, Южный Пскемские разломы. Глубина Таласо-Ферганского разлома достигает 31 км, а Каржантау, Пскем, Майдантал, Сурен-Ота, Сукок, Южный Пскемских разломов 10-12 км.

Данные DEM (Didgital elevation model) по магнитудам землетрясений, произшедших в течение 1978-2023 гг. совместно с активными разломами, составлен Д.М.Бачмановым [4], систематизированы в программе ArcScene, а также составлена геодинамическая модель района, где крылья Северной Ферганы и Южной Ферганы совпадают с зоной активного погружения, т. е. составляют зону горста и грабена (рис. 5).

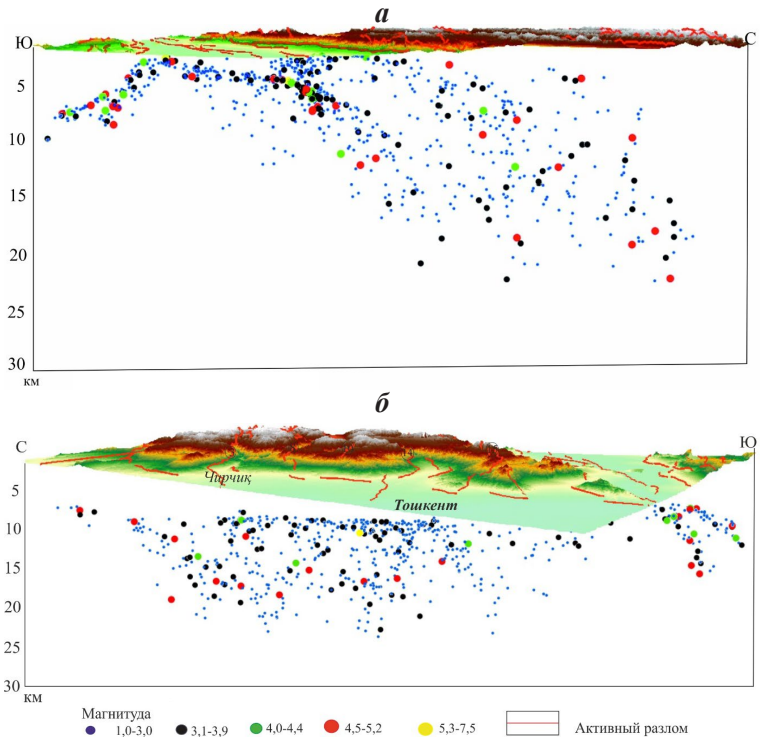


Рис. 5. Геодинамическая модель, составленная по программе ArcScene. *а* – вид с севера; *б* – вид с юга.

Крупные разломы возникают под действием геодинамических движений. На основании этих поверхностных действий разломы локального и местного масштаба имеют большое значение. Некоторых из них можно выделить и анализировать по форме рельефа местности. Изменения рельефа под действием эндогенных и экзогенных процессов образуют конкретные структуры (разрывные, складчатые). От расположения крупных, активных разломов выделяются соответствующие разломы эпицентров землетрясений. Их движения можно изучить в результате анализа космоснимков и сейсмологических данных.

В Приташкентском районе расположены относительно крупные морфоструктуры: Таваксайский геодинамический полигон, Каржантауская антиклиналь, Чирчикская синклиналь, северная часть гор Ализар, а также несколько локальных структур. Каржантауская антиклиналь ограничена от Чирчикской синклинали Каржантауским разломом. В зоне полигона, кроме вышеуказанных разломов, встречаются разломы, пространственно проходящие к разлому Карачатау и меридионально к Кукпак. Каржантауский разлом расположен на юго-восточном крыле одноименной структуры. Он характеризуется четким проявлением сдвигов палеозойских пород на отложениях мезо-кайнозойского периода. Здесь угол наклона сдвигов 40-45° северо-восточного направления, сдвиги вертикального направления составляют 3000 м. Амплитуда сдвигов по линии перемещения по Карачатауским пластам на терассах р. Чирчик до 100 м. Видимо, разломы палеозойского периода активно развивались в четвертичное время. Активность разломов и в настоящее время свидетельствует, что эпицентры землетрясений различных энергетических классов расположены именно в данном районе. В частности, это подтверждается Таваксайским землетрясением 6 декабря 1977 г.

Разрез-карта составлена с участием Р.Н.Ибрагимова, Х.А.Атабаева, Б.Б.Таль-Вирского, Ф.Х.Зуннунова, В.А.Пака и др. на основе данных метода обмена волн землетрясений (МОВЗ) (рис. 6). Здесь можно наблюдать структуру земной коры и

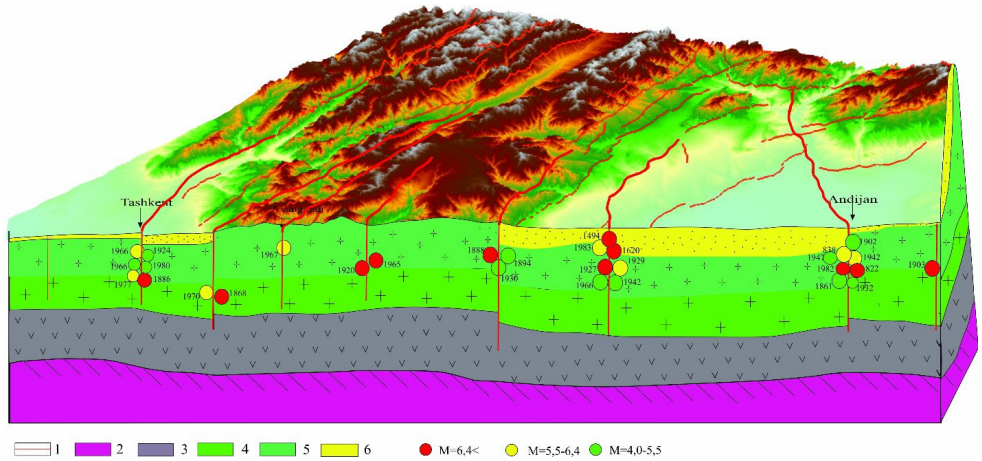


Рис. 6. Карта расположения очагов землетрясений по глубинным структурам Чаткало-Кураминского района. *1* – разлом; *2* – граница Мохо; *3* – базальтовый слой; *4* – гранитный слой; *5* – палеозой; 6 – мезо-кайнозой.

совпадение эпицентров землетрясений с разломами.

На основе данных космических съемок DEM (Didgital elevation model) при помощи программы ArcGIS нами описаны изменения рельефа площади исследования с наложением их на активные разломы. Результаты анализа показали, что в разрезе разломы совпадают с местами изменений рельефа.

Заключение. Анализ геофизических работ по выделению разломов, возникших в результате сложных геотектонических образований Чаткало-Кураминского района, показал, что движения крыльев активных разломов Северной Ферганы и Южной Ферганы связаны с горст и грабенными структурами. Движение южной части Таласо-Ферганского разлома на северо-запад определено формами разломов и их направлением. Показатели высокоамплитудных землетрясений тесно связаны с находящейся в зоне разлома геологической массой и выражается широким распространением в районе этажа палеозойского фундамента. По технологии ГАТ установлено, что разломы Нуреката-Сандалаш и Ташкент-Пскем под действием сжимающих тектонических сил выражаются как горст-структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ярмухамедов А.Р.* Морфоструктура Срединного Тянь-Шаня и ее связь с сейсмичностью. - Т.: Фан, 1988. - 163 с.

2. *Ибрагимов Р.С.* Ўрта Тянь-Шань сеймоген зоналари. - Т.: Фан, 1978.

3. *Абдуллабеков Қ.Н., Юсупов В.Р.* Ўзбекистонда ер магнит майдонининг асрий ўзгаришлари // ТошДТУ хабарлари. - Т., 2013. - № 2. - Б. 151-154.

4. *Бачманов Д.М., Кожурин А.И., Трифонов В.Г.* База данных активных разломов Евразии // Геодинамика и тектонофизика. - Т., 2017. - № 4. - С. 711-736.

© Коллектив, 2023

З.М.Мусахонов, Ш.И.Ахмадов, Р.И.Мирсаяпов, Ф.Х.Менгниёзов

РУДНЫЕ УЗЛЫ И КОСМОСТРУКТУРЫ ЮГО-ЗАПАДНОГО ГИССАРА



Мусахонов Зайниддинхон Мухторхонович – начальник центра ГУ «ИМР». E-mail: zmmusaxonov@mail.ru



Ахмадов Шокир Исломович – начальник отдела ГУ «ИМР». E-mail: Shokirbekaxmadov@gmail.com



Мирсаяпов Рафис Ильдарович – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: rafismirsayapovsd@gmail.com



Менгниёзов Фаррух Хайитмуродович – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: mengniyozovfarrux@gmail.com

Аннотация. Приведены результаты космогеологических исследований, проведенных на территории Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта. Выделены важнейшие космоструктуры регионального и локального уровня генерализации космических снимков, которые ранее были не известны. Обоснована рудоносность выявленных космоструктур на основе спектрорадиометрических измерений в полевых условиях и результатов лабораторных анализов.

Ключевые слова: космические снимки, космостуктуры, Юго-Западные отроги Гиссарского хребта, рудные узлы, складчатые системы, структурно-тектоническое районирование, линеаменты, медь, полиметаллы.

ЖАНУБИ-ҒАРБИЙ ҲИСОРНИНГ КОСМОСТРУКТУРАЛАРИ ВА МАЪДАН ТУГУНЛАРИ

Аннотация. Мақолада Ҳисор тизмасининг жануби-ғарбий этаклари ҳудудида ўтказилган космогеологик тадқиқотлар натижалари келтирилган. Сунъий йўлдош тасвирларини умумлаштириш асосида олдин номаълум бўлган минтақавий ва маҳаллий даражасидаги энг муҳим космоструктуралар ажратилган. Аниқланган космоструктураларнинг маъдандорлиги дала шароитида спектрорадиометрик ўлчовлар ва лаборатория таҳлиллари натижалари асосида асосланади.

Калит сўзлар: сунъий йўлдош тасвирлари, космоструктура, Ҳисор тизмасининг жануби-ғарбий этаклари, маъдан тугунлари, бурмали структуралар, структуравий ва тектоник раёнлаштириш, линеаментлар, мис, полиметаллар.

ORE KNOTS AND COSMOSTRUCTURES OF THE SOUTH-WESTERN GISSAR

Abstract. The article presents the results of cosmogeological studies conducted on the territory of the southwestern spurs of the Hissar ridge. The most important cosmostructures of the regional and local level of generalization of the satellite images, which were previously unknown, are highlighted. The ore content of the identified space structures is substantiated on the basis of spectroradiometric measurements in the field and the results of laboratory analyses.

Key words: space images, space structures, southwestern spurs of the Gissar Range, or clusters, folded systems, structural-tectonic zoning, lineaments, copper, polymetals.

Введение. Один из уникальных и в геологическом отношении сложных регионов Южного Тянь-Шаня – Юго-Западные отроги Гиссарского хребта. Большой вклад в изучение геологии, тектоники, магматизма и металлогении региона внесли Х.Н.Баймухаммедов, О.Г.Терлецкий, И.М.Мирходжаев, В.Б.Василевский, И.Исамухаммедов, Х.А.Акбаров, П.В.Панкратьев, Э.Д.Безуглов, Т.Ш.Шаякубов, И.А.Ахмеджанов, О.М.Борисов, И.О.Фузайлов, В.Хохлов, Р.Х.Миркамалов, Ф.К.Диваев и др.

Юго-Западные отроги Гиссарского хребта являются одним из интересных в геологическом отношении районов. Здесь развиты геологические

образования различного возраста, вещественного состава, различного метаморфизма и дислоцированности. Такое геологическое многообразие позволяло рассматривать регион как перспективный на различные полезные ископаемые.

История ранее выполненных работ. В Юго-Западных отрогах Гиссарского хребта в результате геолого-съемочных работ в масштабе 1:200 000 (Д.А.Рубанов, И.А.Поникленко и др., 1961 г.) выделен протерозойский комплекс, каменноугольные отложения и три интрузивных комплекса. Месторождение Харкушское, Чакчарское и Южнокарасанское отнесены к непромышленным.

Поисково-разведочными работами на Янгаклыкском проявлении золота и поисками золота в горах Сурхантау и Байсунтау выявлены залежи золотоносного сидерита на контакте палеозоя и мезозоя (А.В.Бедерон).

Территория Юго-Западных отрогов Гиссара представляет область постплатформенной тектонической активизации, в пределах которой широко развиты платформенные образования мезозоя и кайнозоя, верхнепалеозойские рифтогенные образования и докембрийские образования фундамента.

Структурно-тектоническое районирование Южного Узбекистана с выделением структурно-формационных зон, подзон, тектонических блоков и ограничивающих их разломов проведено О.Н.Никитиной (1976).

При районировании Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта учитывается существенное различие геологического строения и тектоники южных склонов Гиссарского хребта и его Юго-Западных отрогов. Южные склоны Гиссара относятся к Южно-Гиссарской структурно-формационной зоне (СФЗ) Алай-Кокшальской системы, а Юго-Западные отроги – к Байсунской СФЗ Юго-Западного Тянь-Шаня. Южно-Гиссарская СФЗ – это южный краевой прогиб герцинской Южно-Тяньшаньской геосинклинали, а Байсунская СФЗ является Байсунским срединным массивом [4].

В отличие от сопредельных северных зон Алай-Кокшальской складчатой системы в палеозойских отложениях Юго-Западного Гиссара преобладают простые антиклинальные и синклинальные складки, осложненные разломами.

По мнению многих исследователей (О.Г.Терлецкий, И.А.Ахмеджанов, Р.Х.Миркамалов и др.), разрывные нарушения региона подразделяются на три группы: 1) ранние крутопадающие разломы субширотного простирания сопровождавшие складкообразование; 2) субширотные чешуйчатые разломы типа взброса-сдвигов с пологими углами падения; 3) система крутопадающих разломов юго-западного направления сбросо-сдвигового типа.

О формировании структурной сети и своеобразных осадочных, вулканогенных, интрузивных образований, а также минерагенического облика Юго-Западных отрогов Гиссара, по мнению Х.Н.Баймухамедова, И.Исамухамедова, М.А.Ахмеджонова и др., главную роль сыграли доскладчатые разломы [6]. По ряду признаков они типичные представители краевых или разломов, ограничивающих складчатые зоны.

Во вторую группу входят разломы сдвигового, взбросового и надвигового типов, развившиеся на крыльях складок.

Третья группа объединяет позднепалеозойские разломы, возникшие в процессах активизации региона.

Главная особенность этих разломов в том, что они контролировали проявление и размещение магматических образований. Как показывает анализ размещения их в регионе, подавляющее большинство интрузивных образований приурочены к узлам пересечений субширотных и северо-восточных диагональных разломов [2].

Развернутая характеристика результатов совмещения рудоконтролирующих факторов и поисковых признаков в пределах локальных рудоносных площадей дана на примере важнейших рудных узлов.

Рудные узлы отражают пространственное размещение оруденений в пределах зон, подзон и рудных поясов в связи с концентрацией месторождений в узлах пересечения разломов, в вулканотектонических депрессиях, интрузивно-купольных структурах, «термических» антиклиналях, «очаговых» структурах и имеют относительно изометричные очертания. В своем составе рудные узлы объединяют ряд рудных полей, обычно генетически близкого им родственного плана (образуя внутриузловую зональность) (рис. 1) [2-4].

Рудные узлы Гиссарского хребта

Вуары-Кульдаринской рудный узел. Характерной чертой, определяющей своеобразие геологии и металлогении Вуары-Кульдаринского рудного узла, является его расположение на границе двух структурно-формационных зон: Южно-Гиссарского вулканоплутонического пояса

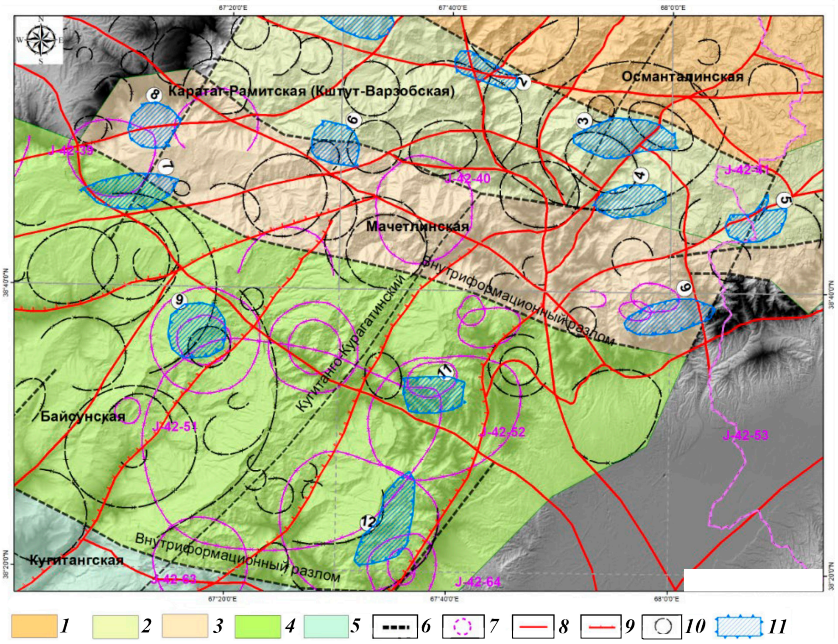


Рис. 1. Металлогеническое районирование территории исследования на основе визуального дешифрирования космических снимков с использованием материалов О.Г.Терлецкого, 1981 г. Металлогенические зоны: *1* – Османталинская, *2* – Каратаг-Рамитская (Кштут-Варзобская), *3* – Мачетлинская, *4* – Байсунская, *5* – Кугитангская; *6* – главные разломы; *7* – кольцевые структуры; *8* – разломы регионального масштаба, выявленные на основе КС Landsat, Aster, Sentinel и SRTM; *9* – выявленные разломы регионального уровня генерализации, отождествляемые с взбросами; *10* – выявленные новые кольцевые структуры на основе КС; *11* – рудные узлы: 1 – Чотнаушурское (Cu); 2 – Биобское (Cu); 3 – Хучинское (Cu, Mo); 4 – Зеварское (Cu); 5 – Обизарангское (Mo, Cu); 6 – Мезакигоуское (Fe, Cu, W, Mo, Sn); 7 – Вуаринское (Pb, Zn, Au, Ag); 8 – Кульдаринское (Be, Sn, Au, Ag, Cu, Zn, Pb); 9 – Южно-Мачетлинское (Au, Ag, Pt, Pm).

и Байсунского краевого стабильного массива. Значительная часть площади узла находится в области шовной структуры (Южно-Гиссарского разлома), пограничной между двумя вышеназванными структурно-формационными зонами.

Рудный узел расположен на пересечении трех региональных нарушений: широтного, северо-восточного и северо-западного.

Оруденение центральной части рудного узла отнесено к медно-цинково-колчеданной рудной формации, околорудных гидротермальных изменений (кварц-серицитовые, кварц-хлоритовые, кварц-альбит-эпидотовые метасоматиты) и петрографического состава вмещающих вулканогенных образований.

Южнее и юго-западнее центральной части рудного узла расположена полоса северо-западного простирания интенсивной гидротермальной проработки кислых вулканитов вахшиварской свиты, в которой локализованы свинцово-цинковые и свинцовые рудопроявления. Эта оруденелая зона под названием Вуары-Анжурская имеет 4,5 км по простиранию и до 1 км в ширину. Зона приурочена к юго-западному крылу Кульской антиклинали, контролируется сложной системой межформационного и сопрягающихся внутриформационных срывов в туфо-карбонатной толще вахшиварской свиты. Рудопроявления Вуары 1, 2, 3 содержат вкрапленно-прожилковые цинково-свинцовые руды в серицитизированных кислых туфах и сидеритизированных известняках. Окварцование часто проявлено в образовании микрокварцитов [4, 6].

Мезакигоу-Дондончаканский рудный узел. Характеризуемая рудоносная площадь размещается в ближайшей северной и переферии зоны Южно-Гиссарского разлома, охватывая верхнее течение р. Кызылдарья (бассейн ее правых притоков Мезакигоу и Дондончакан). Узел образован пересечением разломов северо-западного и северо-восточного простираний, рассекающих субширотно залегающие образования, выполняющие Каратаг-Рамитанскую подзону.

Попадая в сферу влияния поперечных разломов, стратифицированные породы подзоны отчетливо меняют свое простирание с субширотного на северо-западное и северо-восточное, давая в плане ряд флексурообразных изломов и кулис, хорошо прослеживаемых по маркирующим горизонтам мраморизованных известняков. Аналогично изгибается и южное крыло Чапухской антиклинали. Большая часть площади узла сложена породами метаморфического комплекса среднего палеозоя (силур?) – слюдяно-сланцевая (карбонатно-терригенная) и метабазито-зеленосланцевая (кератофир-спилит-диабазовая) формации.

Подавляющее количество рудных объектов, располагающихся на территории рудного узла, также связано с возможностью доступа в подобные участки повышенной проницаемости многообразных и равновременных рудообразующих агентов в различную рудовмещающую

среду, что и обусловливает богатство рудноформационного спектра характеризуемой площади. Для этой зоны характерен фациальный, литологический и структурный контроль для рудопроявлений и отдельных рудных тел скарново-железорудной формации (Мезакигоу); кварц-висмутового типа (Правобережное); формации редкометалльных и редкоземельных кремне-щелочных метасоматитов (Устанульганское); пирит-пирротин-халькопиритового с золотом и висмутом (типа Мезакигоусское, Дондончакан, Вертикальный); барит-полиметаллической формации (Шильхазор); карбонатно-тетраэдрит-джемсонитового типа.

Мачетлинский рудный узел находится в междуречье рек Туполанг и Обизаранг, охватывая горы Мачетли с предгорными районами. Основная площадь узла располагается в зоне Южно-Гиссарского разлома широтной ориентации, пересеченной поперечными разломами северо-восточного и северо-западного простираний. В структурном отношении Мачетлинский узел вписывается в одноименную антиклинальную складку, осложненную разрывами и складчатыми структурами более высокого порядка.

Геологические породы узла слагают образования каледонского, герцинского и киммерийско-альпийского структурных этажей. К каледонскому этажу относится метаморфический комплекс нижнего палеозоя (сланцы хлоритовые, углисто-глинистые, кварцитовидные; кварциты), неметаморфизованные породы морской карбонатно-терригенной формации нижнего палеозоя (песчаники, алевролиты, известняки) и преобладают карбонатные породы (известняки, доломиты) морской карбонатной формации (силур-девон). Стратифицированные образования, слагающие герцинский структурный этаж, относятся к терригенно-карбонатно-вулканогенной (C_1) и туфогенно-терригенной (C_2) формациям. Киммерийско-альпийский структурный этаж сложен хемогенно-осадочными образованиями мезо-кайнозоя.

Интрузивные породы развиты весьма значительно и представлены гипербазитовым (габбро-перидотитовым) комплексом (C_1), диорит-гранодиоритовым (C_{2-3}), гранит-адамеллитовым (C_3) и диабаз-гранофировым комплексом (P_2-T_1)-андезитовые и диабазовые порфириты, сиениты, сиенит-порфиры [1].

Многообразие литологических, петрографических и структурных обстановок, общая повышенная проницаемость рудного узла привели к проявлению эндогенной минерализации различных генетических типов, рудных формаций и устойчивых минеральных ассоциаций.

Дуузахский (Верхнеобизарангский) рудный узел расположен на границе зоны Южно-Гиссарского разлома и Гиссарской магматогенной зоны. Большая часть площади – в пределах Каратаг-Рамитской подзоны, южной части Дуузахского геолого-тектонического блока (басс. р. Обизаранг). Территория узла клиновидная, ориентированная острым углом на запад. Естественной и общеизвестной границей Каратаг-Рамитской подзоны и зоны Южно-Гиссарского разлома является субширотный Богаинский региональный разлом. Площадь рудного узла находится также в сфере влияния взаимопересекающихся разломов северо-восточного и северо-западного простирания. Южная часть Дуузахского блока приподнята по отношению к северной на 80-1200 м.

Основная часть площади рудного узла сложена вулканитами основного и среднего состава кератофир-спилит-диабазовой и базальто-андезитовой формаций нижнего-среднего карбона (каратагская и суффинская свиты) и сопутствующими им породами: известняками, карбонатсодержащими яшмоидами, песчаниками. В опущенной части блока эти породы перекрываются флишоидами сагдорской и мубарекской свит, на которых с резким угловым несогласием залегают конгломераты и песчаники базального горизонта континентальной трахиандезит-трахилипаритовой формации (P_1), сменяющиеся туфолавами, игнибритами, туфами и туффитами. Завершают палеозойский разрез красноцветные песчаники, конгломераты, алевролиты, туфы и туффиты кислого состава континентальной молассовой формации верхней перми-нижнего триаса (ханакинская свита). Рудные тела представлены небольшими линзообразными залежами в отслоениях на контактах субвулканических тел и в изгибах разломов. Наиболее богатые участки устанавливаются в местах пересечения рудоносных зон кососекущими трещинами северо-восточного и субмеридионального простираний и сопровождаются хлоритизацией, серицитизацией, эпидотизацией, пиритизацией, гематитизацией, выщелачиванием пород. Здесь распространены серно-колчеданные, медно-цинковые (преобладают) и медно-цинково-свинцовые руды, образующие взаимные переходы [4, 5].

В поперечном сечении Юго-Западный Тянь-Шань отчетливо дифференцируется на Гиссарскую (Довжиков, 1968) и Кугитанго-Байсунскую (Мушкин, 1976) зоны и связывающую их переходную зону краевого разлома, для которого большинством исследователей принято название Южно-Гиссарский (рис. 2).

фотоизображения); в) по формам рельефа (резкие уступы, прямолинейность долин, обрывов, повышенная обводненность, обилие растительности и т. д.).

Значительная часть разрывных нарушений активизирована в неотектонический этап развития земной коры, что позволяет им находить

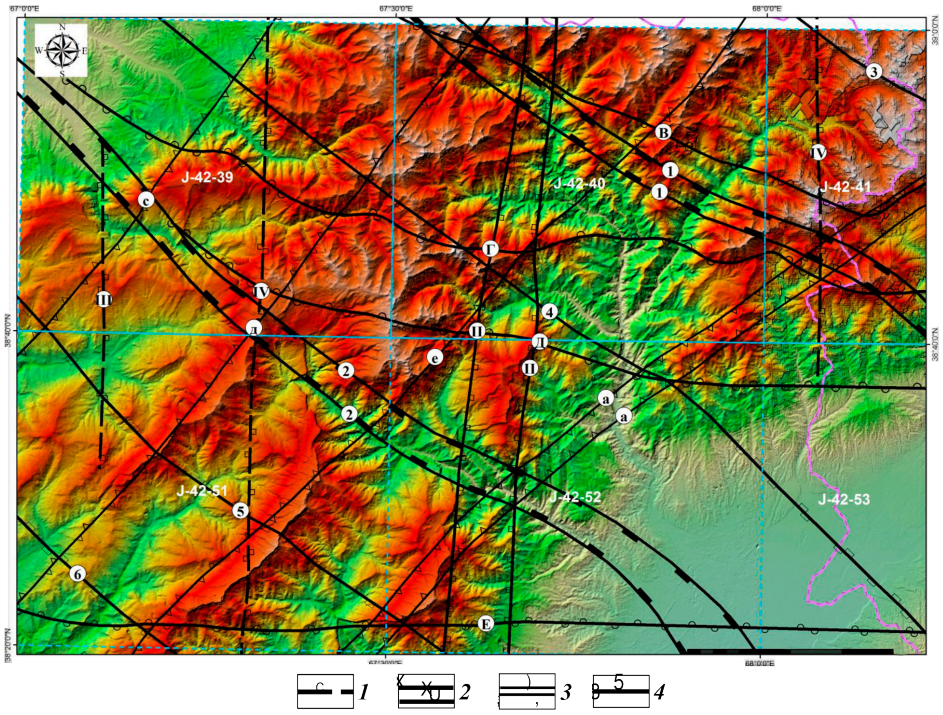


Рис. 2. Региональные структуры разного порядка и ориентации. Глубинные разломы, по данным О.Г.Терлецкого и др.: *1* – меридиональные: II – Сурхантауский, III – Зармасский, IV – Харкушский; *2* – северо-западные: 1 – Артушгарский, 2 – Кульдара-Хандизинский, 3 – Аксуйский, 4 – Чапух-Мачетлинский, 5 – Диймалекский, 6 – Кайракский; *3* – северо-восточные: а – Шерабад-Янгаклынский, с – Вуаринский, д – Чакчарский, е – Кугитанго-Байсунский; *4* – широтные: В – Ходжабузбаракский, Г – Богаинский, Д – Гиссаро-Байсунский.

Методы, результаты и обсуждение. Космогеологические исследования проведены, согласно методическим приемам. Спектральная обработка материалов мультиспектральных космических снимков затруднялась за счет развития растительного покрова и повышенной влажности территории исследования по сравнению с Кызылкумским регионом. После первичной фильтрации и предварительной обработки подготовлены первичные варианты космических снимков для визуального дешифрирования линеаментов и разрывных нарушений. При дешифрировании космоструктур учитывались их дешифровочные признаки: а) наличие видимого смещения границ; б) соприкосновение по резкой границе разновозрастных геологических образований, имеющих разные фотоаномальные характеристики (фототон, рисунок

свое выражение в виде различных элементов современного рельефа – ландшафта и т. д.

Разрывные нарушения с крутыми элементами залегания плоскости сместителя представляют линеаменты прямолинейные, большой протяженности, которые часто дискордантны к большинству геологических и геоморфологических образований, отраженных в современных ландшафтах и рельефе через механизм неотектонической активизации.

В геофизических полях линейные структуры фиксируются линейными аномалиями или по их характерным границам, а в геологических полях в виде прерывистых или кулисообразных зон однонаправленных структурных элементов разного вида (цепочек магматических тел, разрывов зон складчатости, резкой смены направления простирания и т. п.).

На территории исследования широко развиты структуры надвигового типа, особенно в северной части площади, подчеркивают блоковое строение древнего фундамента и в большинстве своем активизированы в неотектонический этап развития земной коры.

Структуры данного типа дешифрируются наиболее четко на космоснимках локального уровня генерализации. На снимках они выражаются прямолинейными формами рельефа (уступы, вытянутые гряды, цепочки холмов), срезание фотомаркирующих горизонтов, литологических границ, дайковых образований. Зоны скопления этих линеаментов или отдельные из них выражаются в геофизических полях (по данным аэромагнитной съемки).

Наиболее типична для таких структур система субширотных субсогласных структур в северо-восточной части площади. Структуры этой системы прослежены в полосе широтного направления между северными предгорьями Зарафшанского хребта и северным контактом Гиссарского батолита шириной 40 км. К структурам этой системы относятся все выделенные в этой полосе субширотные структуры надвигового типа, которые хорошо дешифрируются по границам разных структурно-дешифровочных комплексов, широтным формам рельефа внутри этих комплексов. Все вышеуказанные структуры, выделенные в этой полосе, находятся в одной ландшафтной зоне.

Система субширотных структур четко выражена в зоне Богаинского разлома, расположенного в центральной части территории исследования. Богаинская зона – это граница двух структурно-формационных зон: Зарафшано-Алайской (на севере) и Южно-Гиссарской на юге.

К структурам системы субширотных субсогласных структур Яккабагских гор относятся все выявленные в этой полосе субширотные структуры надвигового типа, которые хорошо дешифрируются по границам разных структурно-вещественных комплексов, широтным формам рельефа внутри этих комплексов. В этой полосе хорошо проработаны поперечные долины крупных рек и боковых притоков, а также долины рек Танхоз, Кызылдарья, Аксу, вытянутые в направлении, согласным с основным направлением структур. Рельеф в этой полосе резко расчлененный. Все структуры, выделенные в этой полосе, находятся в одной ландшафтной зоне. На юго-восточной части номенклатурного листа J-42-39 дешифрированы разломы, являющиеся Яккабагским и Чакчарским взбросами (рис. 3). Они фиксируются линейной протяженностью водоразделов и изменениями в рельефе.

В районе к. Чош полевым дешифрированием зафиксированы терригенно-карбонатно-глинистый СДК мелового возраста K_2 и гранитоидный (граниты, гранодиориты) СДК, протягивающийся в юго-западном направлении. В этом

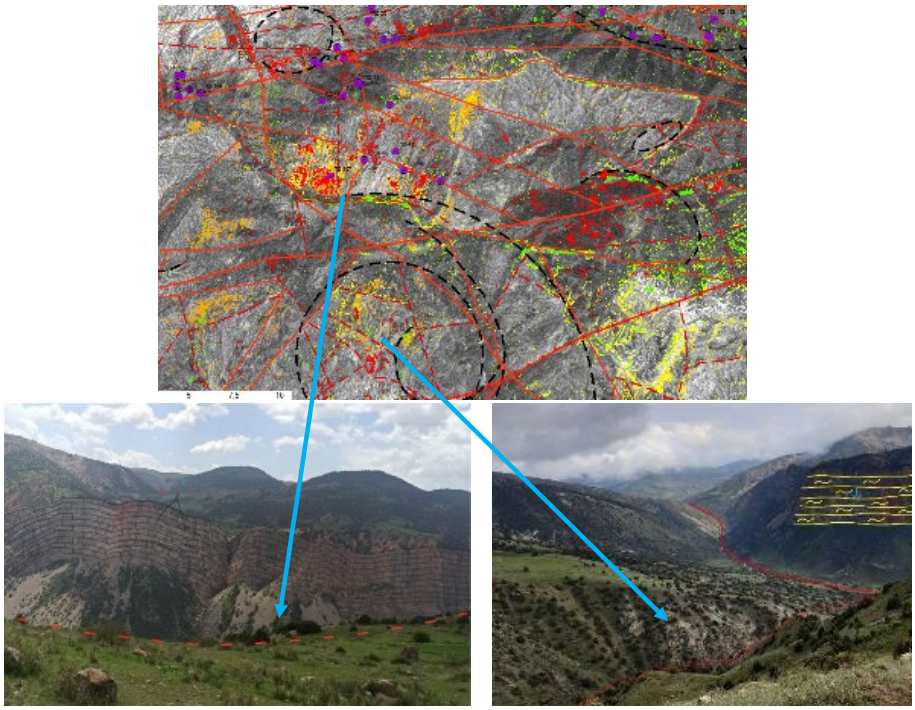


Рис. 3. Заверочные работы выявленных линеаментов с дешифрированием СДК.

районе отдешифрированы разломы преимущественно субмеридионального направления, а также структура субширотного направления, являющаяся Байсунским взбросом. По руслу р. Чормагол проходит разлом северо-западного простирания, который рассекает гранитоидный массив на две части. Выходы расположены на правом борту реки. Установлены кольцевые структуры овальной и округлой формы в центральной и юго-восточной части. По размерам кольцевых структур их можно классифицировать как микроструктуры, диаметр которых не превышает 10-15 км. В басс. р. Чормагол выявлена кольцевая структура диаметром до 15 км. Границы КС дешифрируются по дугообразным формам долин и обрывам. Центральная часть структуры характеризуется резко расчленённым рельефом и дугообразным рисунком гидросети в пределах КС. В центральных частях КС обнажаются образования силур-девонского возраста узкими полосами, конформные к границам КС. В районе р. Танги установлена кольцевая структура диаметром до 11 км овальной формы, границы которой проходят по направлению гидросети, в центральной части расположен гранитоидный массив.

Равнонаправленные прямолинейные структуры в образованиях неоген-четвертичного возраста наблюдаются по всему региону (рис. 4).

В центральной части Дехканабадской синклинали отдешифрированы по прямолинейным мелким формам рельефа системы 3-х направлений: меридиональные, северо-западные и северо-восточные.

Субмеридиональные структуры в горах Чакчар, Байсунтау и Сурхантау. Отдешифрированные линейные структуры на границе разных СВК известны в горах Чакчар как Чакчарский надвиг, в горах Байсунтау – Байсунский разлом, в Сурхантау – Сурхантауский надвиг. На севере эти структуры ограничены зоной Богаинского разлома (надвига), на юге они разворачиваются в юго-западном направлении и, переходя в крутые разломы, постепенно теряются. Проведенным полевым дешифрированием зафиксированы породы меловых отложений, органогенные известняки, песчаники, алевролиты, которые дешифрируются по светло-серому и буроватому фототону. Также установлено, что литологические контакты на местности и на КС четко фиксируются по рельефу.



Рис. 4. Космоструктурная схема территории исследования с результатами картирования зон минерализации (авторский вариант). *1* – разломы регионального масштаба, выявленные на основе КС Landsat, Aster, Sentinel и SRTM; *2* – выявленные разломы регионального уровня генерализации, отождествляемые с надвигами; *3* – выявленные новые кольцевые структуры на основе КС Landsat; *4* – месторождения и рудопроявления; *5* – новые перспективные площади. Спектральные сигнатуры предполагаемых минерализованных зон: *6* – зоны калишпатизации, алунитизации; *7* – гидротермально измененные зоны; *8* – породы, содержащие гидроокислы железа; *9* – породы с повышенным содержанием железа. *10* – рудные узлы: 1 – Чотнаушурское (Cu); 2 – Биобское (Cu); 3 – Хучинское (Cu, Mo); 4 – Зеварское (Cu); 5 – Обизарангское (Mo, Cu); 6 – Мезакигоуское (Fe, Cu, W, Mo, Sn); 7 – Вуаринское (Pb, Zn, Au, Ag); 8 – Кульдаринское (Be, Sn, Au, Ag, Cu, Zn, Pb); 9 – Чакчарское (Pb, Zn, Cu. Контуры геохимических аномалий, по материалам Г.Н.Коробейникова, К.А.Ахунова: *11* – Ag, *12* – Ag+Pb, *13* – As, *14* – Au, *15* – Au+Ag+As, *16* – Pb, *17* – Sb.

Там, где широко развиты известняки и доломиты юрского возраста, развиты куэсты. Высота обрывов достигает 400 м, а пологий склон куэсты наклонен от 5 до 35°. На КС пологий склон имеет светло-серый, серый фототон, границы которых фиксируются извилистой протяженностью обрывов, приподнятых в юго-восточном направлении. Верхнеюрские отложения дешифрируются довольно четко из-за большого выхода обнажений. В области развития мезо-кайнозоя наблюдаются «бронированные» склоны (известняки кугитангской свиты) с глубоко врезанными каньонообразными ущельями, карстовые и суффозионные воронки широко развиты на гипсоносных образованиях нижнего мела и верхней юры и известняках кугитангской свиты.

Узункудукская группа субширотных разломов прослежена в левом борту р. Кугитанг, в ее среднем течении. В данной зоне наиболее четко дешифрируются два северных разлома по отрицательным формам в рельефе – подножья обрывов и мелкие долинки саев, вытянутых в широтном направлении. Между этими разломами в полосе шириной до 2 км фрагментарно дешифрируются мелкие разломы длиной до 5-6 км.

Эти разломы (Северный и Южный) ограничивают полосу шириной до 5-6 км, сложенную образованиями, отнесенными к верхнемеловому СВК. Прослеженная длина этой полосы 21 км.

Заключение

Монотонные панхроматические снимки прошлого века, которые использовались исследователями при геолого-съемочных работах в данном регионе, были низкого разрешения и спектральной разрешающей способности. С развитием технологий в сенсорных системах спутников заметно улучшились характеристики спектральной разрешающей способности, благодаря широкому захвату видимого и ближнего инфракрасного диапазона, с разрешающей способностью до 0,6 м. В настоящее время при картировании горных пород, зон изменений и минерализованных зон применяются космические снимки высокого и сверхвысокого разрешения (20 м Sentinel-2, 1.24 м WorldView-3), позволяющие изучать объекты малых размеров: дайки, жилы.

В результате космогеологических исследований разного уровня генерализации выявлены несколько объектов, благоприятных на медное и полиметаллическое оруденение, подтверждающиеся спектральными аномалиями и результатами лабораторных исследований. По выделенным объектам рекомендуется проведение поверхностных горных выработок (канав, шурфов), после получения положительных результатов которых можно производить изучение на глубину.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллаев Х.М.* Магматизм и оруденение Средней Азии. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1960. - 147 с.

2. *Баратов Р.Б.* Интрузивные комплексы южного склона Гиссарского хребта и связанное с ними оруденение. - Душанбе: Дониш, 1966. - 336 с.

3. *Бенш Ф.Р.* Схема стратиграфии каменноугольных отложений Юго-Западных отрогов и южного склона Гиссарского хребта // Геология и рудоносность палеозоя Южного Узбекистана. - Т.: Наука, 1965. - С. 6-16.

4. *Терлецкий О.Г.* Формации и закономерности размещения эндогенных рудных месторождений зоны Южногиссарского глубинного разлома (Юго-Западный Тянь-Шань): Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - Т., 1980. - 30 с.

5. *Черных О.И.* Основные структурные элементы тектонического строения западного окончания Гиссарского хребта и его Юго-Западных отрогов // Вопросы региональной геологии и петрологии Средней Азии. - Т., 1975. - С. 38-60.

6. *Баймухамедов Х.Н., Закиров Т.З., Терлецкий О.Г., Юлдашев А.З.* Металлогеническое районирование Юго-Западного Гиссара // Зап. Узб. отд. Всесоюз. минер. об-ва. - 1982. - Вып. 34. - С. 156-160.

© О.Ю.Шишкина, 2023

О.Ю.Шишкина

РЕЗУЛЬТАТЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНОЙ МАГНИТОРАЗВЕДКИ АЭРО- И НАЗЕМНЫХ МЕТОДОВ НА УЧАСТКАХ АЛМАЛЫКСКОГО РУДНОГО РАЙОНА



Шишкина
Ольга Юрьевна –
ведущий геофизик
ГУП «Регионалгеология».
E-mail:uzgeoolga@gmail.com

Аннотация. Чаткало-Кураминский регион – основная горно-рудная база Узбекистана, где имеются действующие предприятия, перерабатывающие добываемое минеральное сырьё – в Алмалыке, Ангрене, Чадаке, Ахангаране и др. Потребности в расширении перспектив действующих и открытии новых месторождений предопределили высокую степень геологической и геофизической изученности района. На участках Ургаз, Шаугаз, Абджаз в Алмалыкском рудном районе, проведена наземная магнитная съемка масштаба 1:10 000, а также аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000 Восточно-Кураминского региона. Таким образом, появилась возможность не только сравнить данные наземной и аэромагнитной съемок, но и увеличить глубину интерпретации и, соответственно, прогноза. Приводятся новые данные по наземной и аэрогеофизической магниторазведке, полученные по результатам полевых работ ГП «Центральная ГГЭ» и ГУП «Регионалгеология» за 2013-2020 гг. Дается геологическая интерпретация полученных результатов.

Ключевые слова: наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, рудный район, аномалия, глубинное геологическое строение, разлом, магнитное поле, поиск золотого оруденения, аномальное магнитное поле, участок Абджаз, участок Шаугаз, участок Ургаз.

OLMALIQ RUDALI TUMANDA YUQORI ANIQKLIK MAGNITI SIZDIRISH NATIJALARI

Аннотация. Chotqol-Qurama mintaqasi O‘zbekistonning asosiy kon bazasi bo‘lib, u yerda qazib olingan mineral xomashyoni qayta ishlaydigan qator korxonalar faoliyat ko‘rsatmoqda. Ular Olmaliq, Angren, Chadak, Oxangaron va boshqalarda joylashgan. Mavjud konlarning istiqbollarini kengaytirish va yangilarini ochish zarurati hududni geologik va geofizik jihatdan yuqori darajada o’rganishni oldindan belgilab berdi. Olmaliq rudali tumanidagi Urgaz, Shauga, Abdjaz uchastkalarida 1:10 000 masshtabda yer magnit, shuningdek, 1:25 ming masshtabda aeromagnit suratga olish ishlari olib borildi. Sharqiy Kurama viloyati. Shunday qilib, nafaqat yer va aeromagnit tadqiqotlar ma’lumotlarini solishtirish, balki sharhlash chuqurligini va shunga mos ravishda prognozni oshirish mumkin bo’ldi. Maqolada «Markaziy GGE» DK va «Viloyatgeologiya» davlat unitar korxonasi tomonidan olib borilgan dala ishlari natijalaridan olingan Olmaliq rudali tumanidagi Urgaz, Shaugaz, Abjaz uchastkalarida yer osti va havodagi geofizik-magnit qidiruv ishlari bo‘yicha yangi ma’lumotlar keltirilgan. 2013-2020 yillar. Olingan natijalarning geologik talqini berilgan.

Kalit so'zlar: yerga asoslangan magnit suratga olish, aeromagnit suratga olish, ruda maydoni, anomaliya, chuqur geologik tuzilish, nosozlik, magnit maydon, oltin asbob qidirish, anomal magnit maydon, Abjaz uchastkasi, Shaugaz uchastkasi, Urgaz uchastkasi.

RESULTS OF HIGH PRECISION MAGNETIC SURVEY AT ALMALYK ORE DISTRICT

Abstract. The Chatkal-Kuramin region is the main mining base of Uzbekistan, where there are a number of operating enterprises that process the mined mineral raw materials in Almalyk, Angren, Chadak, Akhangaran, etc. The need to expand the prospects of existing and discover new deposits predetermined a high degree of geological and geophysical exploration of the area. At the sites Urgaz, Shaugaz, Abdjaz, located in the Almalyk ore district, a ground magnetic survey at a scale of 1:10,000 was carried out, as well as an aeromagnetic survey at a scale of 1:25,000 of

the East Kuraminsky region. Thus, it became possible not only to compare the data of ground and aeromagnetic surveys, but also to increase the depth of interpretation and, accordingly, the forecast. Presents new data on ground and airborne geophysical magnetic prospecting, obtained from the results of field work by the State Enterprise «Central GGE» and the State Unitary Enterprise «Regionalgeologiya» for 2013-2020. A geological interpretation of the obtained results is given.

Key words: ground magnetic survey, aeromagnetic survey, ore region, anomaly, deep geological structure, fault, magnetic field, search for gold mineralization, anomalous magnetic field, Abjaz site, Shaugaz site, Urgaz site.

Введение. Исследования направлены на изучение участков Алмалыкского рудного района магнитометрическими аэро- и наземными методами, сравнение полученных съёмок, проведение геолого-геофизической интерпретации результатов с целью установления закономерностей рудоносности.

Геофизические методы поисков месторождений полезных ископаемых широко используются на всех стадиях геолого-разведочных работ. Повышенный интерес к ним обусловлен их высокой эффективностью, в т. ч. на закрытых и полузакрытых территориях [2].

Изучение геомагнитного поля и исследование магнитных характеристик горных пород имеет не только научное, но и большое практическое значение [1]. С целью конкретизировать положение и размеры эпицентров ранее выявленных аномалий и выделить новые аномальные зоны, а также установить глубинное геологическое строение изучаемых участков, проведены аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 и наземная геофизическая съемка масштаба 1:10 000 в Алмалыкском рудном районе на участках Ургаз, Шаугаз, Абджаз.

Магнитная съемка в прошлые годы выполнялась в наземном и аэровариантах как на значительных площадях в масштабе 1:25 000 - 1:50 000, так и на мелких участках в масштабе 1:10 000 и крупнее. По результатам магнитных съемок прошлых лет предполагается наличие гранитоидного интрузива на глубине 250-300 м. Сделан вывод о структурно-тектоническом единстве Карнаб-Лапасской оловорудной полосы. Установлен ряд крупных разрывных тектонических нарушений, блоковое строение палеозоя. Прослежены и подтверждены рудные зоны. Выделен ряд геологических структур, представляющих поисковый интерес. В результате работ на западном фланге месторождения Карнаб вскрыты кварц-сульфидные жилы с высоким содержанием олова, серебра, меди, цинка, индия, кадмия.

На площади Каракутанского рудного поля выделены 6 новых рудопроявлений. Выявлен ряд новых магнитных аномалий. Проведена и подтверждена перспективность на промышленное оруденение золота рудопроявлений, выявленных предыдущими работами. Выделена новая зона «Восточная», которая в дальнейшем названа месторождением Бешкудук. В результате положительную оценку получили 8 золоторудных участков: Ямбаш, Бушкудук, Кермене, Бичанчи, Ашдарбулак, Акмазар, Кичкинакудук и Ташкан.

Методы исследований. В геологическом строении всех трех участков принимают участие силурийские песчано-сланцевые отложения, магматические образования, вулканогенно-осадочные отложения верхнего палеозоя и кайнозойские осадочные отложения (рис. 1).

Основной структурой района является Кураминский антиклинорий, который сформировался в предминбулакскую (C_2) фазу складчатости. Антиклинальные складки северного простирания выделяются по саю Шаугаз, на левом борту Абджазсая и в пределах верхнего течения р. Яккабаг – на юго-востоке и водораздельной части рек Абджаз-Яккабаг. Две последние рудовмещающие: в средней осевой части складки на левом борту Абджазсая расположено рудопроявление Унгурликан, в присводовой водораздельной части рек Абджаз-Яккабаг – рудопроявление Яккабаг.

Последующие предакчинская и преднадакская фазы складчатости осложнили Кураминский антиклинорий заложением складок второго и третьего порядков, вначале северо-западного простирания, затем широтного и северо-восточного направлений.

Синклинальные складки всех фаз заложения проявлены очень слабо.

Все последующие проявления тектонических движений сводились, главным образом, к образованию разрывных нарушений. Глубинные разломы играют главную роль в раз-

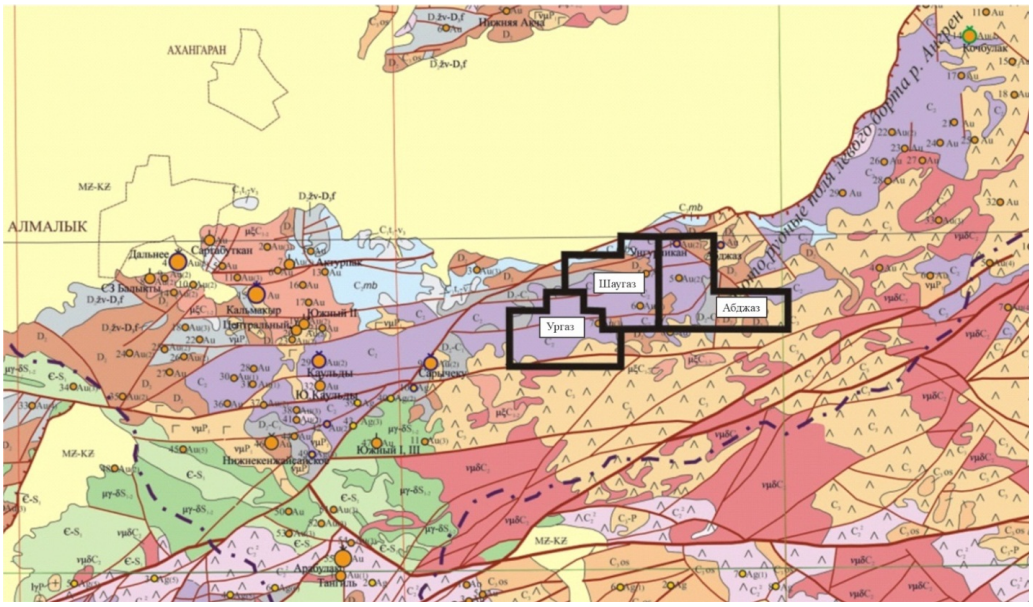


Рис. 1. Обзорная схема исследуемого района.

мещении оруденения. Они заложены до начала рудного процесса, являются рудоподводящими и рудолокализующими каналами. Разломы долгоживущие, действовавшие на протяжении всех тектономагматических циклов.

Рядом исследователей выделяется зона Алмалыкского глубинного разлома северо-западного простирания, которая проходит в центральном тектоническом блоке. В пределах этой зоны, по их представлениям, размещены крупные промышленные месторождения меди – Кальмакыр, Дальнее (Ешлик) и золота – Каульды. К рудораспределяющим разрывным структурам они относят крупные разломы (второго и третьего порядков) субширотного и северо-восточного направления, к рудолокализующим разломам – нарушения четвертого и более мелкого порядков.

Для локализации оруденения огромную роль играют глубинные разломы субширотного и субмеридионального простирания. К рудораспределяющим они относят зоны широтного и субширотного простирания. Узлы пересечения широтных глубинных разломов с глубинными рудолокализующими разломами меридионального и субмеридионального простирания – это наиболее благоприятная позиция локализации медного, золотого, полиметаллического оруденения. Время заложения этих разломов – раннегерцинское. Меридиональные моложе разломов широтного простирания и вместе составляют динамопару. Иногда они бывают «заплавлены» магматическими телами и залечены дайковыми поясами. По представлению Ж.Н.Кузнецова (1964), наиболее мощной рудолокализующей структурой является Чайдарская глубинная меридиональная зона. Мощность зоны 12-15 км, центральная осевая часть 6 км. К узлу пересечения этой зоны с серией глубинных широтных разломов приурочены месторождения меди Кальмакыр, Сары-Чеку и ряд рудопроявлений; месторождений золота – Каульды, Кенжасай, Южный I, II, III и ряд рудопроявлений; месторождений полиметаллов – Кургашинкан и ряд рудопроявлений. В узлах пересечения глубинных меридиональных и широтных зон для локализации оруденения могут играть роли и разломы более мелких порядков, преимущественно северо-восточного простирания. По мнению Е.В.Ганиевой (2019 г.), выделенная по дешифрированию Саукбулакская меридиональная зона, скорее всего, будет являться восточной границей меридиональной глубинной Чайдарской зоны. Далее на восток в восточном блоке Алмалыкского горно-рудного района, серия небольших по мощности глубинных меридиональных структур имеет прерывистое по простиранию распространение, что, вероятно, свидетельствует о том, что зоны заплавлены магматическими телами, не претерпели обновления и были прикрыты.

Наземная магнитная съемка осуществлялась по сети 100×20 высокоточными протонными магнитометрами Оверхаузера GSM-19 и GSM-19G производства «GEMSystemsInc» (Канада).

Аэромагнитная съемка выполнена в масштабе 1:25 000 (расстояние между рядовыми маршрутами 250 м) разведочной платформой серии «Импульс А7-450», для магниторазведки – Scintrex CS-3 (CS-L) на вертолетах типа Ми-8МТВ.

Результаты и обсуждение. Для выявления геологических образований и интерпретации материалов геофизических исследований нами проведены работы по корреляции аномалий геофизических полей, анализу и статистической обработке массива исходных значений. По магнитометрическим данным устанавливается структурно-тектонический каркас исследуемой площади, иерархия разрывных нарушений, выявляются пликативные и блоковые структуры, а также интрузивные и вулканогенные образования, оцениваются их элементы залегания [3].

В результате составлены карты аномального магнитного поля по наземной и аэромагнитометрии масштабов 1:10 000 и 1:25 000 (рис. 2), представляющие корреляционные зависимости между характером распределения геофизических полей и геологическим строением площади.

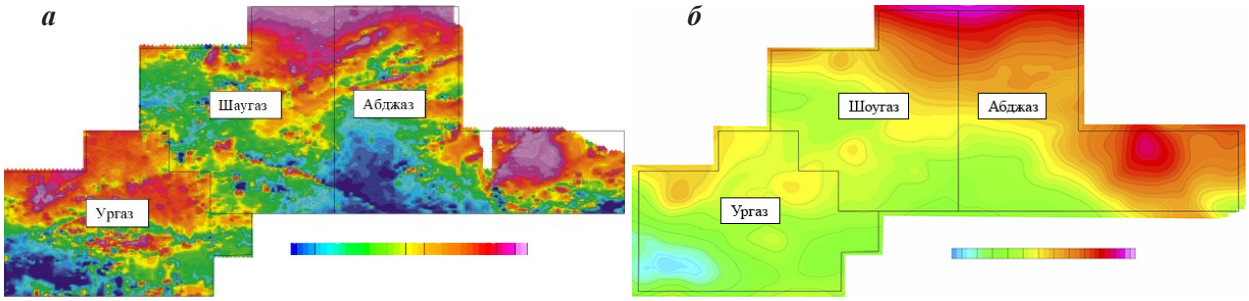


Рис. 2. Результаты съемки на участках Ургаз, Шаугаз, Абджаз: *а* – наземной магнитной; *б* – аэромагнитной.

Результаты наземной магнитометрической съемки. На всех трёх участках магнитной съемкой выявлены положительные и отрицательные магнитные аномалии различных размеров, интенсивности и ориентировки, картирующие магнитные разности пород. Положительными магнитными аномалиями отмечаются штоки магнитных гранодиоритов, монцонит-порфиров, сиенодиоритов, а также субвулканические интрузии, штоки, некки прямо намагниченных андезитов, андезидацитов, риодацитов. Отрицательными аномалиями и магнитными минимумами преимущественно – некки и штоки обратно намагниченных субвулканических образований, реже, гранитоидные породы.

Интрузивы монцонит-порфиров кураминского (карамазарского) комплекса характеризуются различными магнитными полями. Очевидно, что в этом случае магнитной съемкой устанавливается наличие каких-то особенностей этих пород, которые не отмечаются при обычных геологических наблюдениях.

Результаты аэромагнитометрической съемки. Аномальное магнитное поле, по данным аэромагниторазведки, характеризуется сложным строением с изменением интенсивности от -380 до 1230 нТл при высоком среднем уровне 320 нТл. На бóльшей части площади наблюдаются средние показатели, контролирующие вулканические покровы. Высокоинтенсивные (более 500 нТл) и обширные (около 4×8 км) аномальные зоны на западе и востоке маркируют интрузии среднего-основного состава различных комплексов. Такие же аномалии, но меньшие по размерам и амплитуде, отмечаются на юге и в центре. Сглаженные максимумы (более 400 нТл), зафиксированные на севере, сопровождают упомянутые крупные интрузии, перекрытые кайнозойским чехлом. Зоны минимальных величин на севере площади контролируют терригенно-осадочные отложения карбона и девона.

Отмечается множество локальных аномалий разнообразных размеров, интенсивности и морфологии. Большинство максимумов обусловлено магнитными вулканогенными и интрузивными образованиями. Наибольшая плотность рассматриваемых неоднородностей наблюдается на западе и востоке площади. В центре и на севере их количество значительно сокращено и аномалии отличаются меньшей контрастностью. Представленные максимумы и минимумы использовались при выделении магнитных объектов и картировании разрывных нарушений различных порядков.

Разработаны обобщенные признаки геолого-геофизической модели медно-порфирового с золотом оруденения:

• повышенные магнитность и плотность рудоносных гранитоидов в сравнении с вулканогенно-осадочными породами рамы;

• близкие тенденции в поведении физических параметров пород при оруденении и гидротермальном изменении;

• низкая магнитность руд и большинства гидротермально измененных пород;

• единая зональность изменения физических параметров рудовмещающих пород и рудных тел.

При визуальном сравнительном анализе двух видов съемок (рис. 3) видно, что высокоинтенсивные аномальные зоны совпадают в плане друг с другом, но все-таки более детально они выделяются на карте наземных магнитометрических исследований. Данные наземной магниторазведки с современными протонными магнитометрами Оверхаузера достаточно существенно отличаются степенью детальности и соответственно геологической информативностью.

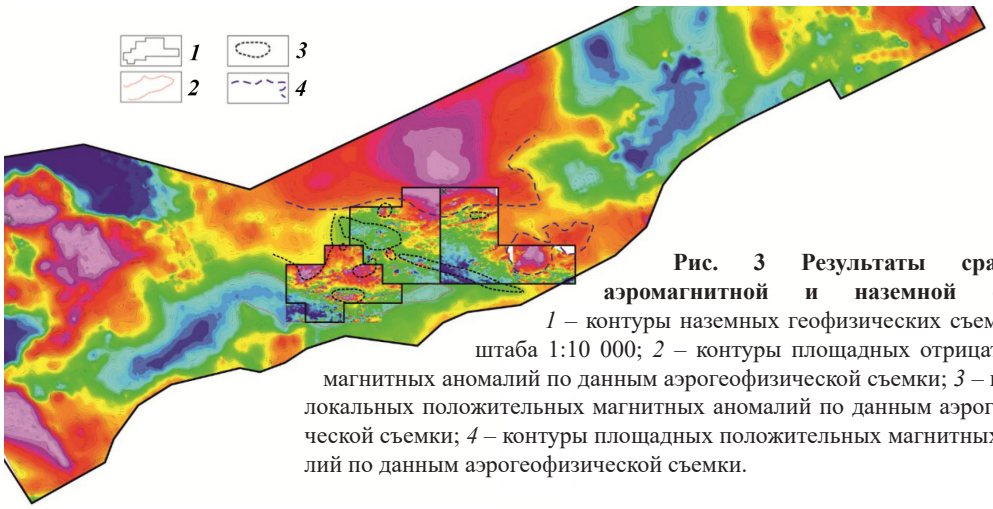


Рис. 3 Результаты сравнения аэромагнитной и наземной съемок. *1* – контуры наземных геофизических съемок масштаба 1:10 000; *2* – контуры площадных отрицательных магнитных аномалий по данным аэрогеофизической съемки; *3* – контуры локальных положительных магнитных аномалий по данным аэрогеофизической съемки; *4* – контуры площадных положительных магнитных аномалий по данным аэрогеофизической съемки.

Заключение. Таким образом, проведенные магниторазведочные исследования позволяют установить корреляционные зависимости между характером распределения геофизических полей и геологическим строением площади работ. Отрицательными магнитными полями отмечаются выходы гранитоидного фундамента, сложенного лейкократовыми гранодиоритами кураминского (карамазарского) комплекса. Положительными магнитными аномалиями картируются интрузии сиенит-порфиров шенибекского и гранодиорит-порфиров арашанского комплекса. Последние прослеживаются как на поверхности, так и под покровом четвертичных отложений. Выделена отрицательная магнитная аномалия, картирующая лейкократовые гранодиориты кураминского (карамазарского) комплекса. Выделены основные тектонические нарушения.

На участке Ургаз по локальным минимумам магнитного поля выделена зона гидротермально измененных пород, потенциально перспективная на обнаружение золоторудной минерализации.

На севере участка Шаугаз по сопряженным положительным и отрицательным магнитным аномалиям выделены две предполагаемые вулканические постройки, перспективные на поиски золотого оруденения. К выделенным структурам магнитного поля приурочены вторичные ореолы золота и меди.

На севере участка Абджаз в районе месторождения бирюзы Унгурликан выделена предполагаемая вулканическая постройка, перспективная на поиски золотого оруденения. На юге участка в районе рудопроявления Пистали выделена локальная аномальная структура магнитного поля, перспективная на поиски золотого оруденения.

Применение вертолетного комплекса позволяет в кратчайшие сроки обследовать большие территории, но не может заменить собой наземную магнитную съемку при поисковых работах. Для поисковых работ выявленные аномалии аэромагнитосъемкой требуют заверки наземными геофизическими исследованиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Астраханцев Ю.Г., Белоглазова Н.А., Старовойтов В.П.* Аппаратурно-программный комплекс для магнитометрических исследований в скважинах // Мат-лы 34-й сессии Междунар. семинара им. Д.Г.Успенского «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей». - Екатеринбург: Ин-т геофизики УрО РАН, РАН, 2007.

2. *Головко А.В., Борисова С.А.* Эффективность геолого-геофизических методов при прогнозе и выявлении рудных полезных ископаемых на территории Республики Узбекистан // Мат-лы отраслевой науч.-практ. конф. «Проблемные в опросы и перспективы развития геологической отрасли Республики Узбекистан». - Т.: ГП «ИМР», 2019. - С. 24-29.

3. Пустозеров М.Г. Геофизические технологии при поисках и оценке золоторудных месторождений // Золото и технологии. - 2022. - № 3 (57).

© С.Ю.Кочкаров, 2023

УДК 622.244.44.063.2:678.7

С.Ю.Кочкаров

ПРОМЫВОЧНЫЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ С АНОМАЛЬНО НИЗКИМ ПЛАСТОВЫМ ДАВЛЕНИЕМ



Кочкаров
Сардорбек Юлдашевич –
младший научный сотрудник
ГУ «ИГИРНИГМ».
E-mail: kosaryu73@gmail.com

Аннотация. Рассмотрена технология приготовления малоглинистого полимерного раствора, как оптимального метода для сохранения естественной проницаемости пласта при вскрытии месторождений с аномально низким пластовым давлением. Приведены результаты лабораторных исследований по разработке состава промывочной жидкости для вскрытия продуктивных отложений – малоглинистого полимерного бурового раствора.

Ключевые слова: набухание полимера, полимерглинистые буровые растворы, полиакриламид, продуктивный пласт, вскрытие пласта.

ҚАТЛАМ БОСИМИ АНОМАЛ ПАСТ БЎЛГАН МАХСУЛДОР ЁТҚИЗИҚЛАРИНИ ОЧИШ УЧУН БУРҒИЛАШ СУЮҚЛИГИ

Аннотация. Аномал даражада паст қатлам босимига эга бўлган конларни очишда, қатламнинг табиий ўтказувчанлигини сақлаб қолиш учун, энг мақбул усул сифатида кам-гилли полимер бурғилаш эритмасини тайёрлаш технологияси кўриб чиқилган. Махсулдор ётқизиқларини очиш учун бурғилаш суюқлиги таркибини ишлаб чиқиш бўйича лаборатория тадқиқотлари натижалари келтирилган – кам-гилли полимер бурғилаш эритмаси.

Калит сўзлар: полимернинг бўкиши, полимер-гилли бурғилаш эритмаси, полиакриламид, махсулдор қатлам, қатламни очиш.

WASHING LIQUIDS FOR OPENING PRODUCTIVE DEPOSITS WITH ABNORMALLY LOW RESERVOIR PRESSURE

Abstract. The technology of preparation of a low-clay polymer solution is considered as the optimal method for preserving the natural permeability of the formation during the opening of deposits with abnormally low layer pressure. The results of laboratory studies on the development of the composition of the drilling fluid for the opening of productive deposits - low-clay polymer drilling mud are presented.

Key words: polymer swelling, polymer clay drilling fluids, polyacrylamide, reservoir, opening of the reservoir.

Введение. Одно из ведущих звеньев в топливно-энергетическом комплексе – нефтегазовая отрасль. Ее развитие определяется научно-техническими достижениями в области строительства скважин на нефть и газ, открытием и освоением нефтегазоносных территорий.

Большинство открытых нефтегазовых месторождений в последние годы находятся на завершающей стадии эксплуатации как в Республике Узбекистан, так и во всем мире, и характеризуются снижением пластового давления. В связи с этим проблема наиболее полного использования месторождений с аномально низким пластовым давлением (АНПД), становится всё более актуальной.

Самым простым методом для вскрытия пластов с давлением ниже гидростатического является обычное ударное бурение. Отсутствие перепада давления бурового раствора при ударном бурении устраняет вредные воздействия его на породы призабойной зоны пласта. Благодаря этому, а также преимуществам данного метода по сравнению с вращательным способом бурения (легкость оборудования, небольшая его стоимость и др.), этот метод использовался при вскрытии пластов в неглубоких скважинах ряда нефтяных месторождений США. В течение длительного времени в США применялся комбинированный способ проходки скважин с низким пластовым давлением, когда весь ствол скважины до продуктивного пласта проходили роторным способом, а вскрывали пласт ударным способом бурения.

Попытки усовершенствовать ударное бурение за счет применения непрерывной циркуляции жидкости для очистки забоя приводили к существенному усложнению оборудования и удорожанию его эксплуатации, что лишало ударное бурение преимуществ перед вращательным – более высокого качества вскрытия продуктивных нефтяных пластов [1]. Вследствие чего оно было заменено более эффективным способом бурения – вращательным.

В настоящее время при вскрытии продуктивных пластов с АНПД все чаще применяются специальные составы промывочных жидкостей с низким содержанием дисперсной фазы, а также безглинистые очистные агенты на углеводородной основе, минерализованные растворы, аэрированные жидкости и пены, сжатый газ, которые снижают ухудшение коллекторских свойств в призабойной зоне пласта (ПЗП) и повышают коэффициент восстановления проницаемости продуктивных пластов при освоении скважин. Тем не менее, применение перечисленных составов не обеспечивает полноценное сохранение естественных фильтрационно-емкостных характеристик пластов и приводит к снижению их продуктивности.

На современном этапе развития нефтегазовой промышленности на месторождениях с АНПД в условиях отсутствия возможности применения аэрированных растворов или пенных систем, разработка новых технологических решений и улучшение существующих составов облегченных растворов на водной и углеводородной основах, стабильных в условиях длительного пребывания под действием высоких забойных температур, давлений и агрессивных сред, – первостепенная задача.

Одним из основных требований при решении данной задачи является совершенствование технологии проводки скважин и повышение качества вскрытия продуктивного горизонта, с сохранением естественных коллекторских свойств пласта в условиях АНПД.

По результатам анализа многочисленных исследований, промысловых материалов можно сделать вывод, что сроки освоения и продуктивность скважин, пробуренных в одних и тех же условиях, отличаются в зависимости от качества выполняемых работ и применяемых типов буровых растворов при вскрытии продуктивных горизонтов в процессе бурения нефтегазоконденсатных скважин.

В процессе бурения, в основном, повышенные требования к выбору бурового раствора, предъявляют, в первую очередь, с точки зрения предупреждения осложнения и аварий, затем учитывают обеспечение наилучших условий работы породоразрушающего инструмента. К сожалению, очень редко уделяют внимание сохранению естественной проницаемости продуктивного отложения. А это основа успеха всей операции по заканчиванию скважин – сохранение естественной проницаемости коллектора и получение максимально возможного притока флюида. Добиться этого можно технологией бурения на депрессии при вскрытии продуктивного пласта и использовании буровых растворов, которые создают небольшие кольматационные зоны и не потребуют больших затрат времени и материалов для восстановления естественной проницаемости коллектора.

Все это вызывает большую потребность в изыскании эффективных дисперсных систем

для приготовления буровых растворов, которые должны обеспечить:

• устойчивость ствола скважины, за счет предотвращения набухания горных пород, слагающих стенки скважины;

• возможность создания номинального диаметра ствола скважины;

• сохранность естественной проницаемости продуктивного горизонта за счёт создания кислоторастворимой кольматационной корки в призабойной зоне пласта;

• нормальное без аварий и осложнений бурение скважины до проектной глубины.

Перспективное направление повышения технико-экономических показателей и эффективности бурения скважин – создание и внедрение полимерглинистых буровых растворов низкой и пониженной плотности.

Созданию малоглинистых и безглинистых буровых растворов предшествовал обзор исследований [2-4], посвященных изучению влияния свойств буровых растворов на проницаемость продуктивного пласта. В целях улучшения качества вскрытия продуктивных горизонтов в условиях АНПД проведены исследования по разработке полимерных буровых растворов на основе частично гидролизованного полиакриламида, который, в отличие от его модификаций (РС-2, РС-4), не коагулирует в присутствии поливалентных катионов, т. е. является термосолеустойчивым.

В современной зарубежной нефтепромысловой практике все более широко применяются недиспергирующие безглинистые и малоглинистые полимерные растворы. Существенное отличие их от обычных глинистых растворов – незначительное содержание твердой глинистой фазы (3-5%) или полное ее отсутствие. Для регулирования содержания твердой фазы широко применяют механическое средство очистки (вибросита, центрифуги, ило- и пескоотделители и др.) и физико-химические методы, предусматривающие использование полимерных флокулянтов.

Общая технологическая схема приготовления полимерных промывочных жидкостей включает следующие операции [5, 6]: набухание полимера, его растворение с получением концентрированного раствора, разбавление до требуемой рабочей концентрации промывочной жидкости. Растворение полимера может совмещаться с его гидролизом. Набухание полимеров – это обязательная химическая стадия, предшествующая его растворению.

Предварительное набухание гранулированного полиакриламида проводят для существенного облегчения и ускорения его растворения [7, 8]. Для набухания рассчитанное количество гранулированного полиакриламида загружают в емкость, заливают воду и выдерживают в ней 15-17 часов. Процесс набухания существенно интенсифицируется с повышением температуры воды: при температуре 50-60°С набухание завершается в течение 2-3 часов, с увеличением объема полиакриламида и его размягчения до желеобразного состояния. Растворение предварительно подготовленного, т. е. набухающего гранулированного или желированного ПАА, осуществляется его интенсивным перемешиванием с водой в скоростных мешалках или глиномешалках любого типа. Длительность процесса растворения сокращается с уменьшением растворяемой консистенции ПАА и повышением температуры смеси. Для упрощения расчетов концентрации приготовляемого раствора загрузку подготовленного гранулированного ПАА следует совершать порциями, а загрузку технического желенированного – в количестве, содержащемся в единичной заводской упаковке (мешке, бочке). Перед загрузкой полимера в реактор или глиномешалку воду рекомендуется при возможности подогревать до температуры 50-60°С.

Одним из перспективных направлений снижения отрицательного влияния бурового раствора на проницаемость ПЗП считается применение полимерных буровых растворов, обработанных смесью полимерных реагентов полиакриламида и карбоксилметилцеллюлозы (ПАА+КМЦ) с высокой кольматирующей (экранирующей) способностью. Высокая эффективность таких систем определяется возможностью формировать в процессе фильтрации неглубокую (снимаемую перфорацией) зону кольматации и тонкую, прочную фильтрационную корку. Формируемый в приствольной зоне вышеуказанными растворами защитный слой способствует предотвращению глубокого проникновения в пласты фильтратов буровых и тампонажных растворов и тем самым повышению качества их разобщения.

В результате лабораторных исследований по разработке малоглинистых полимерных растворов с низкой концентрацией твердой фазы разработаны малоглинистые растворы с добавкой полимерных реагентов (ПАА и КМЦ) следующего состава:

• ПАА порошковый, диаметром частиц 0,08 мм – 0,8%;
• КМЦ – 0,4%;
• бентонитовая глина – 3%;
• наполнители (асбест, рисовая шелуха, вермикулит) – 1,0-2,0%;
• вода.

Указанные растворы необходимы для уменьшения гидравлического сопротивления, недопущения диспергирования шлама, а также повышения скорости бурения, сохранения устойчивости стенок скважин и улучшения качества вскрытия продуктивного горизонта.

Технология приготовления малоглинистого раствора на полиакриламидо-полимерной основе заключается в следующем: в разных емкостях в равных долях готовятся растворы на пресной технической воде, обработанной кальцинированной и каустической содами, с содержанием товарного ПАА, КМЦ и бентонитовой глины соответственно. Далее вышеуказанные растворы перемешиваются между собой и добавляется один из наполнителей (асбест, рисовая шелуха, вермикулит) для предотвращения поглощения бурового раствора в процессе бурения продуктивного горизонта. Состав и технологические показатели данного раствора представлены в таблице.

Показатели малоглинистого бурового раствора

Состав раствора, %							Характеристика раствора						
пресная вода	бентонитовая глина	ПАА	КМЦ	асбест	рисовая шелуха	вермикулит	плотность, г/см^3	водоотдача, см^3/30 мин	условная вязкость, с	pH	корка, мм	СНС, мг/см^2	
												1 мин	10 мин
100	3	0,8	0,4	-	-	-	1,01	5,0	48	7	0,5	10	15
100	3	0,8	0,4	1	-	-	1,02	6,0	45	7	0,5	12	17
100	3	0,8	0,4	-	1	-	1,02	7,0	50	7	0,5	14	18
100	3	0,8	0,4	-	-	2	1,02	7,0	48	7	0,5	16	20

Изучение технологических показателей разработанного состава бурового раствора показывает, что растворы на основе частично гидролизованного полиакриламида устойчивы к воздействию агрессивных ионов магния, кальция и калия, которые содержатся в составе дисперсионной среды раствора.

Правильный подбор химических реагентов при обработке бурового раствора, способствует сохранению диаметра скважины, близкой к номинальному диаметру долота, и при этом минимально влияет на изменение коллекторских свойств продуктивных пластов.

Заключение. Применение малоглинистых буровых растворов низкой и пониженной плотности даст возможность бурить при равновесии давлений в системе «скважина-пласт» даже при отрицательном дифференциальном давлении, и тем самым создает условия для повышения скорости бурения, качественного вскрытия продуктивных пластов и снижения стоимости бурения, повышения технико-экономических показателей и эффективности бурения скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин / Под ред. *В.П.Овчинникова.* В 5 т. Т. 1. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 576 с.

2. *Ахмедов К.С., Арипов Э.А., Вирская Г.М.* Водорастворимые полимеры и их взаимодействие с дисперсными системами. - Т.: Фан, 1969.

3. *Скальская У.Л., Круглицкий Н.Н.* О некоторых особенностях водных растворов гидролизованого полиакриламида // Тр. 1 Украинской науч.-техн. конф. по термо- и солеустойчивым промывочным жидкостям и тампонажным растворам. Ч. 1 (Промывочные жидкости). - Киев: Наукова думка, 1970.

4. *Крысин Н.Н., Ишмухамедова А.М. и др.* Применение безглинистых полимерсолевых буровых растворов. - Пермь, 1982.

5. *Грей Дж.Р., Дарли Г.С.* Состав и свойства буровых агентов промывочных жидкостей. - М.: Недра, 1985.

6. *Бочкарев Б.А.* Растворы на полимерной основе для бурения скважин. Сер. «Бурение». - М.: ВНИИОЭНГ, 1986.

7. *Аминов А.Р.* Стабилизация промывочных растворов полиакриламидом с различной степенью гидролиза // Тез. докл. второй республ. науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов по технологии добычи и транспорта газа. - Т., 1977.

8. *Николаев А.Ф., Охрименко Г.И.* Водорастворимые полимеры. - Л.: Химия, 1979.

© Д.Р.Абдуллаев, А.В.Ли, К.Р.Галиева, 2023

УДК 550.83,05:553.98(575.192)

Д.Р.Абдуллаев, А.В.Ли, К.Р.Галиева

УТОЧНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ПЕРЕИНТЕРПРЕТАЦИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПЛОЩАДИ ЧОРБОГ







Абдуллаев Достонжон Розик угли – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: dostonjon.abdullayev9375858@mail.ru

Ли Анастасия Вадиковна – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: anastasiyali2019@gmail.com

Галиева Камиля Радиковна – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: kemili95@mail.ru

Аннотация. Обобщение результатов работ и анализ полученных данных при бурении – неотъемлемая часть при исследовании площадей, находящихся в разведке. В статье проанализированы и обобщены геолого-геофизические данные нефтегазопоискового бурения на примере площади Чорбог.

Ключевые слова: структура, месторождение, площадь, скважина, углеводород, юрские отложения, горизонт, Чорбог.

ЧОРБОҒ МАЙДОНИНИНГ СЕЙСМИК МАЪЛУМОТЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЛҚИН ҚИЛИШ АСОСИДА ГЕОЛОГИК МОДЕЛИНИ АНИҚЛАШТИРИШ

Аннотация. Маълумки, иш натижаларини умумлаштириш ва бурғилаш пайтида олинган маълумотларни таҳлил қилиш, улар қидирув ишлари олиб борилаётган майдонларни ўрганишнинг ажралмас қисмидир. Ушбу мақола Чорбоғ майдонининг олиб борилган нефть ва газни излов бурғилаш ишлари, геологик ва геофизик маълумотлари таҳлил қилинди ва умумлаштирилди.

Калит сўзлар: тузилма, кон, майдон, қудуқ, углеводород, юра ётқизиқлари, горизонт, Чорбоғ.

REFINEMENT OF THE GEOLOGICAL MODEL BASED ON REINTERPRETATION OF SEISMIC DATA OF THE CHORBOG AREA

Abstract. As is known, the generalization of the results of the work and the analysis of the data obtained during drilling are in integral part of the study of areas under exploration. This article analyzes and summarizes the geological and geophysical data of oil and gas exploration drilling on the example of the Chorbog area.

Key words: structure, field, area, well, hydrocarbon, Jurassic deposits, horizon, Chorbog.

Введение. За годы независимости Республики Узбекистан наблюдается резкое увеличение объемов производства транспортных средств, использующих в качестве энергоносителей продукты переработки нефти и газа. Наряду с этим, возрастает потребность народного хозяйства в использовании углеводородного сырья в химической промышленности. Интенсивный рост потребления углеводородного сырья требует определенных темпов геолого-разведочных работ, обеспечивающих достаточно высокий прирост запасов нефти и газа. Это способствует интенсификации поисковых работ в пределах наиболее перспективных нефтегазоносных регионов и областей Республики Узбекистан. К их числу относится Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион. Высокая степень успешности в открытии здесь скоплений УВ позволяет весьма обнадеживающе оценивать перспективы этих районов. На площадях, находящихся в настоящее время в разведке, несмотря на благоприятную структурную позицию и положительную характеристику разрезов нефтегазоносности, неизбежно получение непромышленных или отрицательных результатов, вероятность которых возрастает с вовлечением в разведку мелких по размерам или малоамплитудных структур.

Методы, результаты и обсуждения. В административном отношении структура Чорбог расположена на территории Мубарекского района Кашкадарьинской области Республики Узбекистан, а в тектоническом отношении – в пределах Мубарекского поднятия Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области (рис. 1).

Согласно паспортным данным, структура представляет двухкупольную брахиантиклинальную складку северо-восточного простирания с возможным наличием залежей УВ в карбонатных и терригенных отложениях юры. Размеры по отражающему горизонту T_2 (K_1,n) по предельно глубокой замкнутой изогипсе «-1175 м» составляют: западный купол – 6,7 × 1,7 км, высота – 50 м, площадь – 7,5 км^2, восточный купол – 3,5 × 2,0 км, высота – 30 м, площадь – 4,5 км^2. Всего площадь по двум куполам 12 км^2. Размеры по отражающему горизонту T_3 (J_3, tt) по предельно глубокой замкнутой изогипсе «-1425 м»: западный купол – 6,7 × 1,7 км, высота – 50 м, площадь – 7,5 км^2, восточный купол – 3,5 × 2,0 км, высота – 30 м, площадь – 4,5 км^2. Всего площадь по двум куполам 12 км^2. Размеры по отражающему горизонту T_7 (J_2) по предельно глубокой замкнутой изогипсе «-1675 м»: западный купол – 7,0 × 1,9 км, высота – 50 м, площадь – 9,5 км^2, восточный купол – 3,5 × 2,5 км, высота – 30 м, площадь – 5,5 км^2. Всего площадь по двум куполам 15 км^2.

Поисковое бурение на площади Чорбог начато в 2021 г. Пробурена одна поисковая скважина

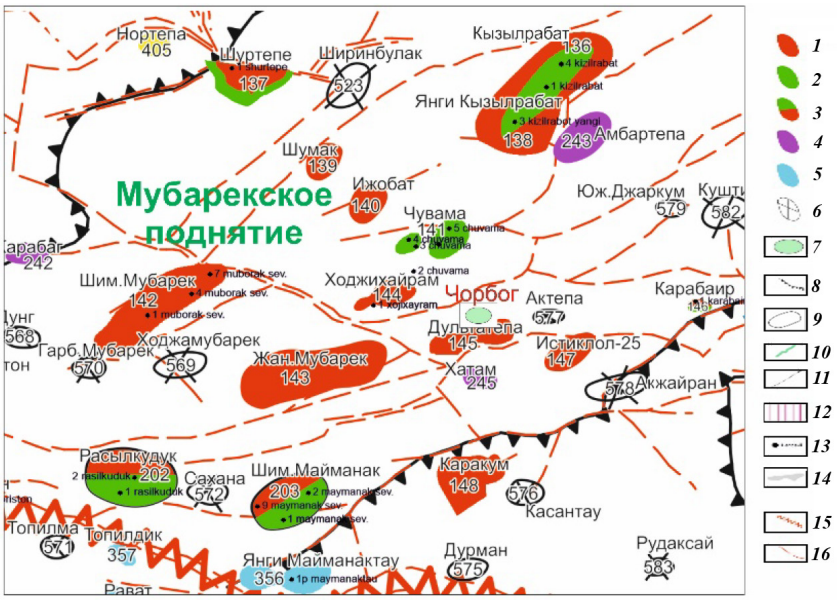


Рис. 1. Обзорно-тектоническая карта исследуемого района. Залежи: *1* – газовые, *2* – нефтяные, *3* – нефтегазовые, *4* – находящиеся в бурении; *5* – подготовленные структуры; *6* – выведенные из бурения; *7* – отчетная площадь Чорбог; *8* – граница тектонических элементов; *9* – зона локальных поднятий; *10* – государственная граница Узбекистана; *11* – границы впадины; *12* – ЗД; *13* – скважина; *14* – выходы на поверхность доюрского основания в ядрах гряд; разломы: *15* – региональные, *16* – локальные.

№ 1 Чорбог глубиной 2252 м с забоем в палеозойских отложениях. В скважине произведен отбор керна с 4-х интервалов юрских и палеозойских отложений, вынос керна 18,5 м, проходка керна 24 м, что составляет 38% от проектного количества.

По заключению ГИС, коллекторы меловых отложений в скв. № 1 Чорбог по результатам разных обработок INGEF-W и Geo Office Solver характеризуются неоднозначно. Первая методика выделяет их как «продукт+вода», вторая – как «водонасыщенные». Опробование меловых отложений не произведено.

В карбонатных юрских отложениях, по заключению обработки INGEF-W, коллекторы характеризуются как «продуктивные», по результатам обработки Geo Office Solver выделяются со смешанным насыщением «продукт+вода».

В юрских терригенных отложениях, по заключению ГИС, все коллекторы выделяются как водонасыщенные, что подтверждается испытанием эти интервалов.

Для более детального определения характера насыщения юрских отложений в скв. № 1 Чорбог испытаны 4 объекта. I объект – в интервале 2050-2172 м (открытый ствол), XVII-XVIII горизонты, терригенная юра. В результате испытания после аэризации получена пластовая вода плотностью 1,08 г/см^3. II объект – в интервале 2075-2071 м, 2070-2067 м, терригенная юра. В результате аэризации получена вода плотностью 1,08 г/см^3. III объект – в интер-вале 1805-1797 м, получена пластовая вода плотностью 1,04 г/см^3. IV объект – в интервале 1752-1746 м, 1722-1717 м, 1706-1704 м, получена пластовая вода плотностью 1,07 г/см^3.

Скважина ликвидирована по II категории пункту «а», согласно «Инструкции о порядке ликвидации, консервации скважин и оборудования их устьев и стволов» (СТХ 12-11-08), утвержденной 26.12.2007 г.

Авторами переинтерпретированы сейсморазведочные материалы МОГТ-2Д Андабозорской с/п 21/18-21, с учетом фактических данных бурения и ис-

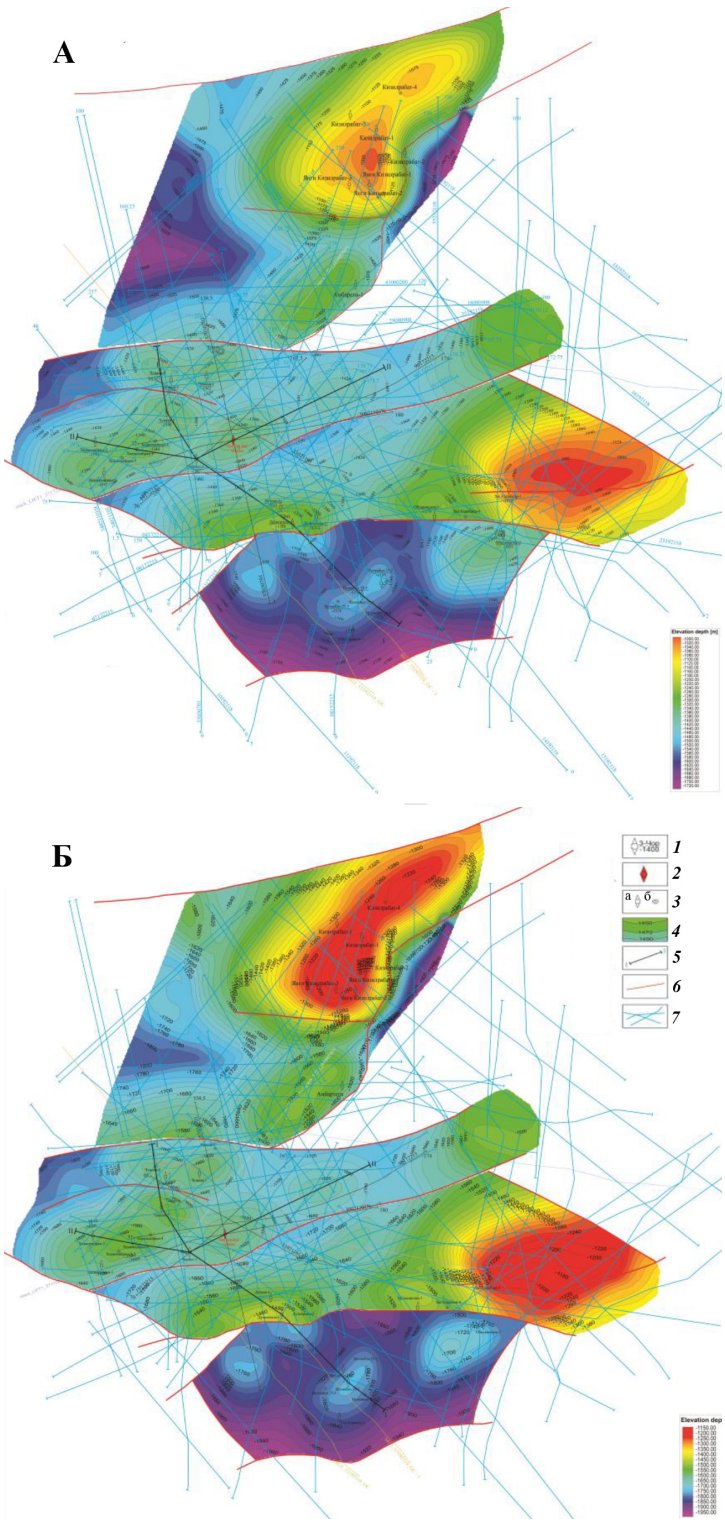


Рис. 2. Структурная карта по кровле юры: А – карбонатной, Б – терригенной. ***1*** – скважины глубокого бурения: в числителе – номер скважины, в знаменателе – абсолютная отметка кровли горизонта, соответствующего названию карты; ***2*** – рекомендуемая скважина; ***3*** – скважины: *а* – поисковые, *б* – разведочные; ***4*** – изогипсы кровли горизонта, соответствующего названию карты; ***5*** – линия геологического профиля; ***6*** – тектонические нарушения; *7* – сейсмопрофиля МОГТ-2Д.

пытания скв. № 1 Чорбог. С использованием программы Petrel составлены структурные карты по кровле карбонатной и терригенной юры [1]. Согласно проведенному анализу, структура Чорбог представляет двухкупольную брахиантиклиналь.

Выявлено, что структура Чорбог расположена северо-западнее от предполагаемого в паспорте местоположения. Как оказалось, скв. № 1 Чорбог пробурена в переклинальной части, а первый свод площади Чорбог расположен северо-восточнее от скв. № 1 (рис. 2) [2].

Авторами построены геологические профили по линиям I-I и II-II (рис. 3), которые доказывают, что рекомендуемая скв. № 2 Чорбог будет заложена в сводовой части, северо-западнее от месторождения Чувама, западнее от месторождения Ходжихайрам и юго-восточнее от месторождения Дультатепа.

Кроме этого, на временных разрезах МОГТ-2Д (рис. 4) отчётливо видно, что структура Чорбог прослеживается северо-восточнее от скв. № 1 Чорбог.

Заключение. Проведенный авторами анализ подтвердил, что структура Чорбог представляет двухкупольную брахиантиклиналь северо-восточного простирания, расположенную северо-западнее от предполагаемого в паспорте местоположения.

О возможном наличии залежей углеводородов в карбонатных и терригенных отложениях юры свидетельствуют данные испытания на соседнем месторождении Ходжихайрам [3].

Так, рекомендовано бурение поисковой скв. № 2 Чорбог на своде структуры, на пересечении сейсмопрофилей МОГТ-2Д 30021101N и 57030701, на расстоянии 1830 м северо-восточнее от скв. № 1 Чорбог, с проектной глубиной 2150 м, со вскрытием палеозойских отложений.

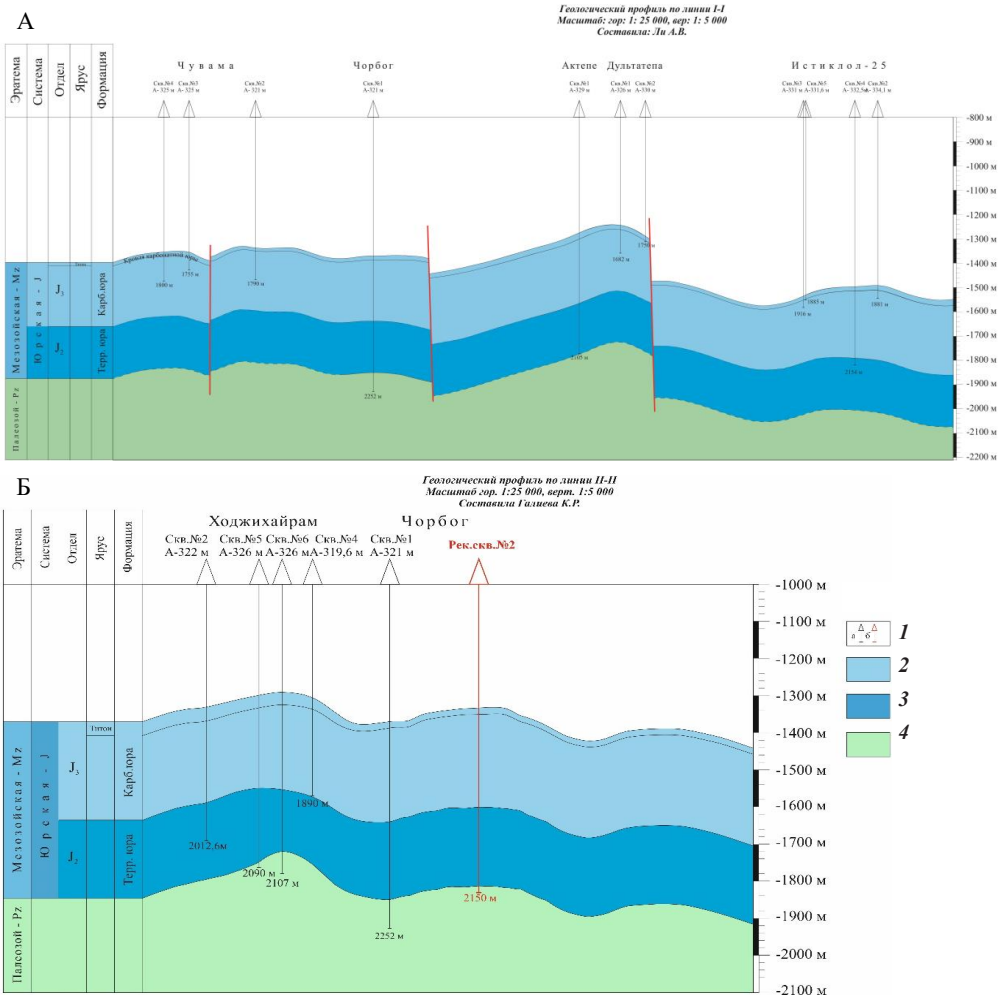
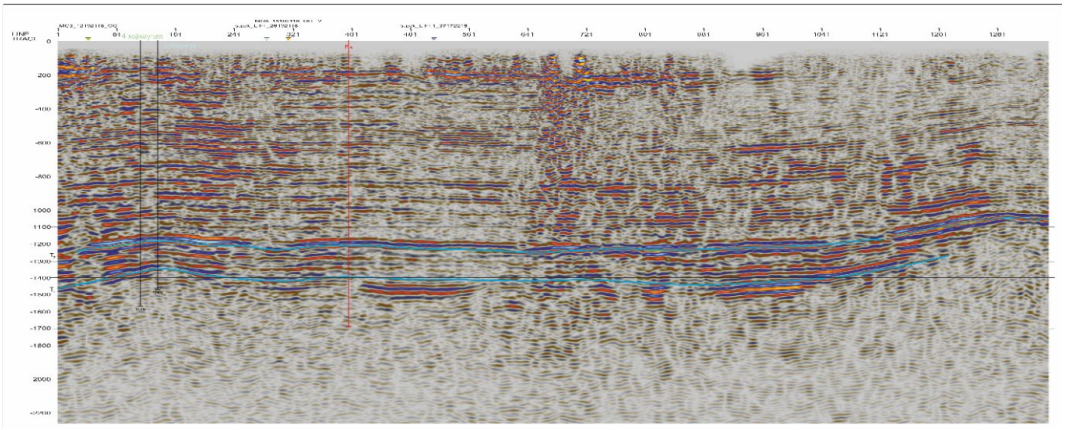


Рис. 3. Геологические профили по линии: А – I-I, Б – II-II. *1* – скважины: *а* – пробуренные, *б* – рекомендуемые; юра: *2* – карбонатная, *3* – терригенная; *4* – палеозой.

а



б

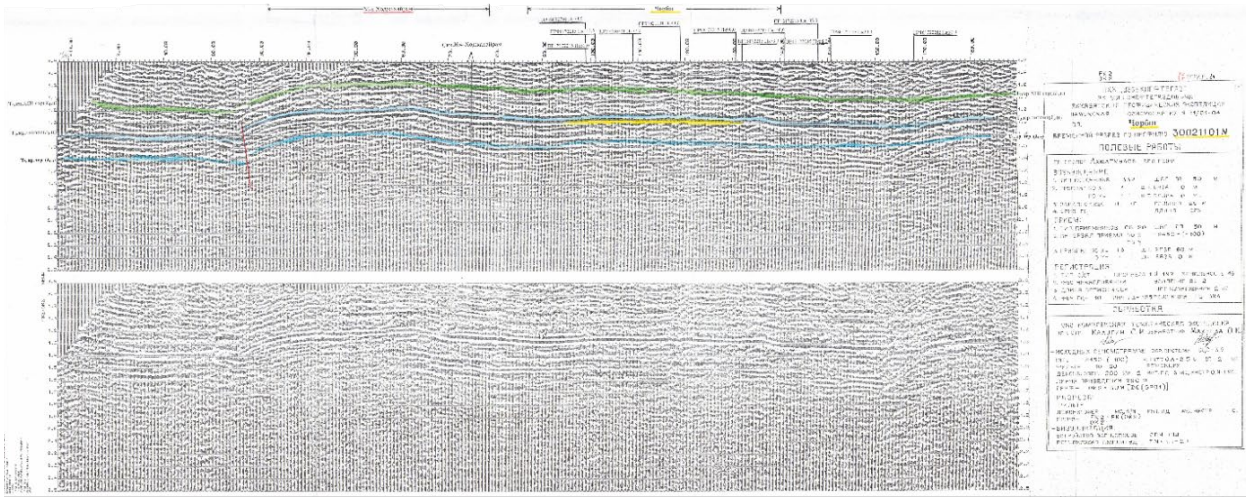


Рис. 4. Временной разрез по профилю: *а* – 22212118; *б* – 30021101N.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кирилов А.С., Закревский К.Е.* Практикум по сейсмической интерпретации в PETREL. - М., 2014. - 288 с.

2. *Абабков К.В.* Построение карт геолого-геофизических параметров и геометризация залежей нефти и газа. Учебное пособие. - Уфа: Нефтегазовое дело. - 289 с.

3. *Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Эйдельнант Н.К.* Месторождения нефти и газа Республики Узбекистан. - Т.: Zamin Nashr, 2019. - 820 с.

© Ж.А.Насимов, З.М.Кобилов, 2023

Ж.А.Насимов, З.М.Кобилов

К ВОПРОСУ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУРОВЫХ ДОЛОТ, АРМИРОВАННЫХ АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ PDC



Насимов Жахонгир Акромович –
старший научный сотрудник
ГУ «ИМР».
E-mail: jnasimov@yandex.ru



Кобилов Зафар Мирзамуродович –
младший научный сотрудник
ГУ «ИМР».
E-mail: zafarkobilov23@gmail.com

Аннотация. Приведен обзор рынка производителей буровых долот с PDC резцами, их разновидности, преимущества и недостатки, пути усовершенствования и возможности изготовления в текущих условиях промышленности.

Ключевые слова: бурение, породоразрушающий инструмент, долото, скважина, PDC, керн, шлам, забой, горная порода.

ОЛМОСЛИ-ҚАТТИҚ ҚОТИШМАЛИ PDC ПЛАСТИНАЛАРИ БИЛАН ЖИҲОЗЛАНГАН БУРҒИЛАШ ДОЛОТАСИ ЯСАШ МАСАЛАСИ DIAMOND-CARBIDE PDC PLATES

Аннотация. Ушбу мақолада PDC кескичли бурғи долотолари ишлаб чиқарувчилари бозори ҳозирги ҳолати, уларнинг турлари, афзаллиги ва камчилиги, такомиллаштириш йўллари ва саноатнинг ҳозирги шароитларида ишлаб чиқариш имкониятлари келтирилган.

Калит сўзлар: бурғилаш, тоғ жинсини парчаловчи асбоб, бурғи, қудуқ, PDC, керн, шлам, ковжой, тоғ жинси.

ON THE ISSUE OF MANUFACTURING DRILL BITS REINFORCED WITH DIAMOND-CARBIDE PDC CUTTERS

Abstract. In this article presented PDC drill bits manufacturers review, they types, advantages and disadvantages, the ways of improving and manufacturing capabilities in the current industrial environment.

Key words: drilling, rock breaking tool, bit, wellbore, PDC, core, cuttings, downhole, rock.

Введение. Буровые породоразрушающие инструменты (ПРИ) широко используются при разведке месторождений твердых полезных ископаемых, нефти и газа, подземных вод, а также при строительстве и в горно-добывающей промышленности. Их основными характеристиками являются механическая скорость углубки скважин, устойчивость к износу и пенетрация.

Современный рынок производства ПРИ требует научных, конструкторских и технологических изменений в связи с высокой конкуренции производителей в разных странах мира. Проблемы проектирования, изготовления и эксплуатации ПРИ всегда в центре внимания служб главных инженеров всех горно-рудных предприятий.

В настоящее время ПРИ из поликристаллических алмазных резцов (PDC – polycrystalline diamond cutter) используются во всех предприятиях горно-рудного сектора нашей страны и практически вытесняют трехшарошечные долота с рынка буровых инструментов благодаря своим конструктивным преимуществам (отсутствие подшипников и подвижных элементов), которые характеризуются высокой скоростью проходки,

малым количеством спуско-подъемных операций, ремонтопригодной конструкцией и, следовательно, более высокой механической скоростью, меньшими затратами на проходку 1 м скважины и временем заканчивания скважины.

В лаборатории «Техника и технология геологоразведочных работ» ГУ «Институт минеральных ресурсов» проводится опытно-конструкторская работа на тему «Разработка усовершенствованных типов породоразрушающих инструментов и составление сборника по эксплуатации буровых установок» (проект № 1700), в рамках которого поставлена задача разработать новые конструкции буровых долот диаметрами 118 мм и 132 мм, армированных с PDC резцами.

Методы. Впервые резцы PDC стали известны в конце 70-х годов прошлого века под зарубежным брендом «Stratapax», а позднее, претерпев изменения, получили широкую известность и свое общепринятое название – пластины PDC [1]. Накопленный за последние 50 лет зарубежный опыт применения ПРИ, оснащенных пластинами PDC, показал, что такие материалы обладают износостойкостью в десятки раз и термостойкостью в 2 раза превышающей аналогичные характеристики вольфрамо-кобальтовых твердых сплавов.

По данным фирмы Smith International Inc, которая является одной из ведущих фирм-производителей буровых долот, проходка для долот типа PDC их производства составляет в среднем 1067,5 м [2]. Наивысшие показатели наблюдались на месторождениях Омана (долото Bc75px-bicentric 8,375" проходка 4474 м, скорость бурения – 24,2 м/час без уточнения типа разбуриваемых пород). Проходка других типоразмеров долот типа PDC в пределах 120-2250 м в зависимости от горно-геологических условий бурения.

Научно-производственное предприятие «Буринтех» (г. Уфа, РФ) в 2012 г. заявило [4] об установлении нового рекорда общей проходки на долото БИТ 295,3 В 519 ТСМ – 18 926 м в месторождении Больтное Томского региона. Постоянное внедрение новых дизайнов долот, проектируемых центром разработки бурового инструмента НПП «БУРИНТЕХ», привело за 4 года к двукратному увеличению скорости бурения (табл. 1).

Согласно статическим данным, за последние 12 лет в Республике Узбекистан объем производства в горно-добывающей промышленности вырос в более чем в 9 раз. При этом, в объеме ВВП в части промышленности наблюдается 17-кратный рост, в структуру которого входит объем производства и эксплуатации PDC долот (рис. 1, 2). Учитывая тот, факт, что вместо традиционно применяемых шарошечных долот практически во всех горно-рудных регионах распространяется использование PDC долот, можно предположить, что снижение себестоимости изготовления, увеличение ресурса проходки и их доступности на рынке с разработкой новых типов ПРИ PDC долот, несомненно, будет иметь важную значимость.

Согласно ежегодному отчету компании «Mordor Intelligence» (Индия), ожидается, что рынок буровых долот с поликристаллическими алмазами (PDC) будет демонстрировать среднегодовой прирост более 4% в течение 2020-2025 гг.

По оценкам, мировой рынок буровых долот PDC вырастет в среднем на 4,41% в период с 2018 по 2023 г. и достигнет прогнозируемого объема на рынке в 4,54 млрд. долл. США к концу 2023 г. Рост рынка, вероятно, будет обусловлен увеличением объемов бурения нефтяных и газовых скважин по всему миру.

Ключевыми игроками на рынке буровых долот PDC являются Schlumberger (США), BHGE (США), Halliburton (США), NOV (США), Varel (США), Atlas Copco (Швеция), Ulterra (США), Torquato (США), Drill master International (США), Sichuan Chuanshi Diamond Долото (Китай), Rubikon Oilfield International (США), Western Drilling Tools (Канада), Shear bits (Канада), Волгабурмаш (Россия) и YPP (Иран).

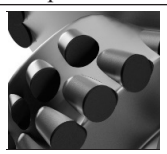
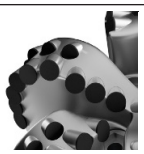
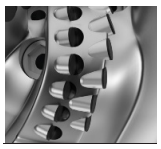
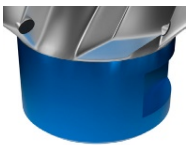
Как показывает вектор осуществляемых геополитических мер в странах СНГ, в частности, и в Узбекистане, спрос на благородные, цветные, редкоземельные металлы, и, следовательно, привлечение прямых иностранных инвестиций в горно-рудный сектор будет расти и дальше, что неразрывно связано с ростом объемов производства буровых долот PDC.

Увеличение объемов разведки и добычи полезных ископаемых, особенно в сложных условиях эксплуатации, а также серьезная конкуренция на буровом производстве выдвигают требования к качеству, эффективности и ценности современного бурового инструмента.

Известно, что используемые в производственном процессе наукоемкие технологии, новые конструкции и способы их эксплуатации призваны, в первую очередь, повышать долговечность бурового долота с PDC резцами. При этом, повышение долговечности долот осуществляется путем изучения работ, направленных на снижение динамических нагрузок при их эксплуатации.

Таблица 1

Буквенные обозначения производимых компанией «Буринтех» долот с PDC резцами

Основное вооружение		**Промывка**	**Корпус**
Опция «У»	Опция «Т»	Опция «Н»	Опция «М»
Оснащение резцами наивысшей абразивостойкости	Оснащение резцами повышенной стойкости	Установка несменных насадок	Матричный корпус
			
Второй ряд вооружения			**Резьба**
Опция «Е»	Опция «О»	Опция «С»	Опция «Р»
Дополнительный ряд алмазного вооружения PDC, расположенный за основным рядом вооружения	Дополнительные твердосплавные вставки с импрегнированными алмазами, расположенные за основным рядом вооружения	Дополнительные стабилизационные вставки, расположенные за основным рядом вооружения	Муфтовое резьбовое соединение
			
Калибрующая часть			
Опция «В»	Опция «А»	Опция «Х»	
Установка на обратном конусе калибрующей поверхности выбуривающих резцов PDC	Калибрующая поверхность усилена термостойкими алмазными вставками	Калибрующая поверхность защищена твердосплавными вставками с импрегнированными алмазами	
			

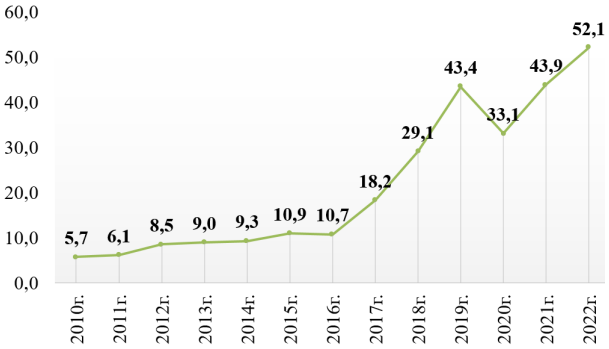


Рис. 1. Объем производства горно-добывающей промышленности Республики Узбекистан с 2010 по 2022 гг. (источник: stat.uz, трлн. сум).

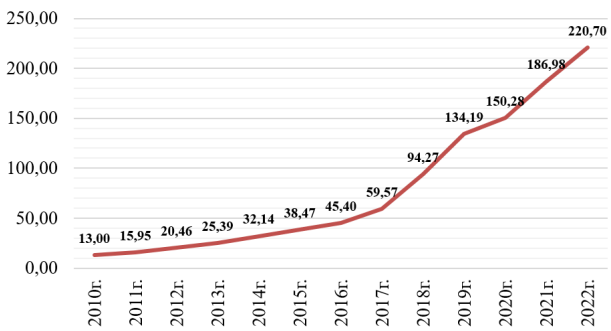


Рис. 2. Объем валового внутреннего продукта по видам экономической деятельности Республики Узбекистан (в части промышленности) с 2010 по 2022 гг. (источник: stat.uz, трлн. сум).

В настоящее время существуют следующие направления совершенствования технологии изготовления буровых ПРИ, армированных с алмазно-твердосплавными пластинами PDC:

• влияние качество металла на производительность ПРИ;

• эффективность новых покрытий и методов обработки поверхности;

• исследование контактного взаимодействия элементов бурового оборудования с целью уточнения допусков деталей;

• исследование напряженного состояния и эксплуатационных характеристик элементов ПРИ методом конечных элементов;

• изучение качества деталей сложной формы.

Корпуса для буровых PDC долот существуют двух типов: сборные и цельнолитые. Цельнолитые корпуса (или матричный) изготавливаются из одного и того же металла (путем агломерации твердых сплавов или литья, ковки штамповки), а сборные корпуса – из двух разных металлов, а затем нарезается резьба и сваривается. Соответственно, технологии их изготовления различаются (рис. 3).

Технология изготовления бурового долота PDC делится на основные этапы:

- изготовление заготовок ниппеля, корпуса и лезвий (с отверстиями для фрез);
- изготовление фрез;
- впаивание резцов в заготовку сверла;
- сборка долота (лезвия с резцами-корпус-ниппель).

Существует технология (давление до 1,5 ГПа и температура до 1250°С) для изготовления корпусов долот диаметром до 212 мм, предусматривающая агломерацию твердых тел с использованием резцов и без них, которые, в свою очередь, включают или не включают термостойкие PDC-пластины. Корпуса буровых долот PDC также могут быть собраны: корпус крепится к ниппелю долота из стали. Конструкция ниппеля обеспечивает резьбовое соединение с бурильными трубами. В этом случае заготовка корпуса изготавливается методом литья из стали или агломерации твердых сплавов.

Основным путем усовершенствования вновь разрабатываемых буровых долот с PDC резцами является снижение себестоимости изготовления, прежде всего за счет автоматизации технологического процесса. При этом, заметное увеличение ресурса проходки этих долот может компенсировать производственные затраты без изменения ее себестоимости.

Аналитические данные компании Smith Bits показывают, что наиболее интенсивный износ резцов возможен в точке на расстоянии 0,8 радиуса долота r, что указывает на основное влияние на изнашивание резцов сил сопротивления работе резцов, величина которых определяется значением линейной скорости перемещения резцов, которая увеличивается от центра торца к его периферии в соответствии с зависимостью $2\pi\omega r$, где ω – частота вращения долота [3].

Согласно открытым источникам, отпускные цены на PDC долот в 2022 г. варьируют в следующем диапазоне (табл. 2) [5-7]:

Из табл. 2 видно, что с увеличением количество армированных PDC резцов и типа корпуса цены на долото также повышаются. Наблюдается еще интересный случай – с повышением веса (увеличением диаметра) долота цены не увеличиваются пропорционально.

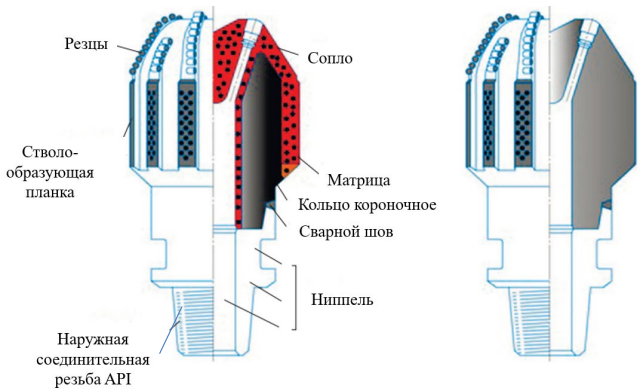


Рис. 3. Сборный (слева) и цельнолитый (справа) корпус буровых долот PDC.

Таблица 2

Рассмотрительная таблица ценовых параметров PDC долот

Диаметр PDC долот, мм (дюйм)	Кол-во лопастей /PDC резцов (диаметр)	Тип корпуса	Цена, долл. США
96 (3 25/32	4/21(13)	Стальной	682,0
118 (4 41/64)	3/21(13)	Стальной	818,4
132 (5 13/64)	4/36(13)	Стальной	1 024,1
155,6 (6 1/8)	6/54(9)	Матричный	2 847,4
190,5 (7 1/2)	4/58(13)	Стальной	1 412,3
190,5 (7 1/2)	5/110(13)	Стальной	2 730,9
311,1 (12 1/4)	5/80(13)	Стальной	1 734,5

На рис. 4 приведена блок-схема технологии изготовления буровых долот PDC из цельнолитого и сборного корпуса.

В действительности правильный подбор долота может снижать стоимость строительства скважины на 40%, главным образом, за счет сокращения затрат, зависящих от времени. Доля стоимости долот в себестоимости скважины, как правило, значительно ниже 3%. То есть долота необходимо рассматривать не столько как материальный, а как комплексный технологический ресурс. Ресурс работы бурового инструмента во многом зависит от условий его применения. Инструментом, используемым в самых тяжелых условиях, можно считать долото, расположенное непосредственно в зоне контакта с разрушаемой горной породой. Из всего многообразия ПРИ наиболее распространены PDC долота. Данный тип ПРИ работает в широком диапазоне твердости горных пород. Последние усовершенствования расширяют их применение в сложных геологических условиях. Бурение твердых горных пород



Рис. 4. Блок-схема технологии изготовления буровых долот PDC из цельнолитого и сборного корпуса.

(известняк, доломиты, диабазы) часто сопровождается катастрофическими разрушениями режущей структуры PDC долот, что ведет к увеличению сроков проходки скважины вследствие потерь времени на смену изношенного инструмента. Повреждения основного вооружения можно разделить на абразивный и ударный износ.

Возмущения, возникшие в процессе бурения, от работы долота в последующем могут трансформироваться в осевые, радиальные и крутильные вибрации бурильной колонны, которая усиливает нестабильную работу долота. Осевые вибрации возникают в результате воздействия статической и динамической осевой нагрузки. Динамическая осевая нагрузка возникает в результате взаимодействия долота с горной породой. При прохождении участков, перемежающихся по твердости горных пород, PDC резцы долота то заглубляются, то всплывают. В силу того, что буровая компоновка имеет упругость, ее длина начинает циклически меняться в большую и меньшую сторону. Все это дает колебания осевой нагрузки, которые могут усилиться, если колебания войдут в резонанс. Долото начинает подскакивать на забое, получая ударное разрушение основного вооружения. Радиальные вибрации возникают как результат недостаточной осевой нагрузки на долото. Резец основного вооружения с максимальной величиной силы резания становится мгновенной осью вращения, не совпадающей с геометрической осью скважины. Крутильные вибрации характеризуются разницей угловых скоростей на поверхности бурильной колонны и на долоте. Это связано с неравномерным вращением долота, как результатом скачкообразного изменения реактивного момента на нем, из-за увеличения осевой нагрузки или смены твердости горной породы.

ВЫВОДЫ

Основные потребители буровых долот с PDC резцами – АО «Узбекнефтегаз» и АО «Навоиуран», которые осуществляют бурение геологоразведочных скважин на осадочном комплексе горных пород II-VI категории по буримости. Данная потребность удовлетворяется исключительно за счет импорта из России и Китая. Налаживание выпуска в рамках опытно-конструкторских работ ГУ «Институт минеральных ресурсов» несомненно даст дополнительные возможности сократить производственные затраты, снизить простои из-за отсутствия или ожидания поставки инструментов и, в конечном итоге, увеличить объем добычи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ropyak L.Ya., Pryhorovska T.O., Levchuk K.H.* Analysis of materials and modern technologies for PDC drill bit manufacturing. - Kyiv: Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. Institute for Metal Physics of the NAS. - 2020. - Vol. 21. - № 2.

2. *Пригоровская Т.А.* Статистический анализ отработки долот типа PDC и прогнозирование их стойкости // Электр. науч. журн. «Нефтегазовое дело». - 2011. - № 3. - Ивано-Франковск: Ивано-Франковский Национальный технический Университет нефти и газа.

3. *Нескромных В.В., Попова М.С., Головченко А.Е., Петенёв П.Г., Баочанг Лиу.* Методика управления процессом бурения и экспериментальные исследования сил сопротивления при бурении долотами с резцами PDC // Записки Горного института. - 2020. - Т. 245. - С. 539-546.

4. www.burintekh.ru.

5. www.promkom.su.

6. www.dolota.by.

7. www.drillmarket.ru.

Научные исследования Университета геологических наук

Из выступления Президента Республики Узбекистан 31 января 2020 года «Организация Университета геологических наук как единого научно-образовательного кластера в стране обеспечит подготовку квалифицированных кадров в этой области, повысит эффективность геолого-разведочных работ и еще больше повысит эффективность научных исследований».

Как отметил Президент Ш.М.Мирзиеев, «наши подземные богатства должны служить и приносить пользу нашему народу». Университет геологических наук занимается подготовкой высококвалифицированных специалистов для организаций геологической отрасли, дальнейшем повышением научного потенциала и открытием новых месторождений на территории Республики Узбекистан.



В структуре Университета геологических наук функционируют 4 крупных НИИ с **28 докторами** наук и **59 кандидатами наук**. В университете работают **10 сотрудников** с Н-индексом (ХИРША) выше **5**.

Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева проводит фундаментальные исследования по изучению глубинного строения недр. Имеет в составе **53 научных сотрудника**, в т.ч. - **8 докторов** и **13 кандидатов наук.**

Институт гидрогеологии и инженерной геологии выполняет комплексные исследования в области гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии. Имеет в составе **107 научных сотрудников**, в т.ч. **8 докторов** и **20 кандидатов наук.**

Институт минеральных ресурсов проводит научно-прикладные исследования по выявлению перспективных площадей на твёрдые полезные ископаемые и инновационные исследования по разработке новых технологий извлечения полезных и попутных компонентов. Имеет в составе **118 научных сотрудников**, в т.ч. - **6 докторов** и **14 кандидатов наук.**

Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений выполняет научно-исследовательские работы по прогнозированию и выявлению нефтегазовых месторождений, а также подсчету их запасов. Имеет в составе **192 научных сотрудника**, в т.ч. - **7 докторов** и **11 кандидатов наук.**

ГУ «ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. Х. М. АБДУЛЛАЕВА»



45 АКТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ	150 СОТРУДНИКИ
178 SCOPUS СТАТЬИ	32 ПАТЕНТЫ
45 МОНОГРАФИИ	245 НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

Холиков Азимжон Бабамуратович

ДИРЕКТОР ГУ «ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. Х.М.АБДУЛЛАЕВА»
КАНДИДАТ ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Институт проводит глубокие фундаментальные исследования геологического строения и состава Земной коры, комплексное изучение глубинного строения недр территории республики и разрабатывает на этой основе трехмерные геолого-геофизические модели.

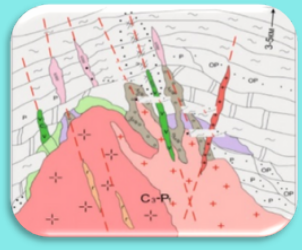
Разработка теоретических и методологических основ программ геологических исследований, оценка ресурсного потенциала регионов и внедрение современных технологий геохимических, геофизических и минералогических исследований, компьютерного моделирования геологических процессов - все это является фундаментальными научно-исследовательскими направлениями Института геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева.

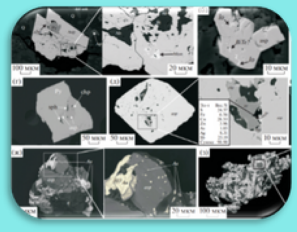
Институт активно развивает сотрудничество с зарубежными научными учреждениями и центрами в области геологии и геофизики, организовывает научные конференции, семинары, совместные исследования по международным проектам и грантам в области глубинного изучения Земной коры, закономерностей формирования месторождений полезных ископаемых.

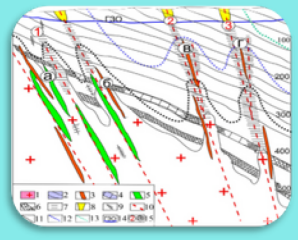
ИЗУЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕНЕЗИСА МИНЕРАЛОВ В МАГМАТИЧЕСКИХ И ПОСТМАГМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

В Нуратинском регионе ведутся исследовательские работы в 5-ти горно-рудных районах

1. Лангар, Сармич, Биран и др.; 2. Пистали, Консой и др. ; 3. Сентяб, Каттаич и др.; 4. Зармитан, Гужумсой и др. ; 5. Қўйтош







В РАМКАХ ПРОЕКТА

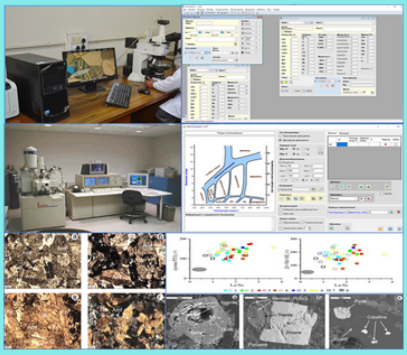
Будет создано 5 генетических моделей эндогенного рудообразования

Для прогнозирования глубинного рудообразования разрабатывается комплекс геохимических и минералогических критериев

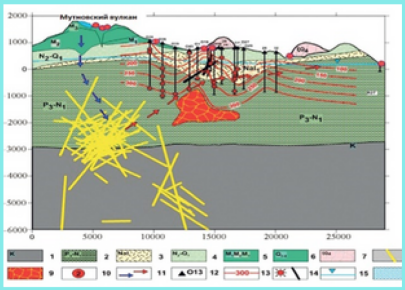
В отдельных регионах выделены 5 перспективных площадей

Для дальнейшей работы выделяется ряд перспективных геохимических полей

Разработка комплексов минералогических и геохимических критериев

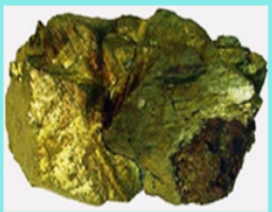


Выделены крупные палеовулканы, расположенные в Южном Узбекистане



В палеовулканах выявлены 3 вулканогенных рудных образования

1. Колчедан (медь-колчедан и полиметалл-колчедан)

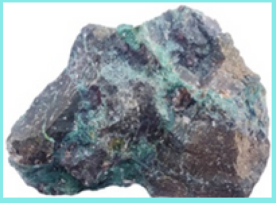


Пирит-халькопиритовая площадь



Галенит-сфалерит-баритовая площадь

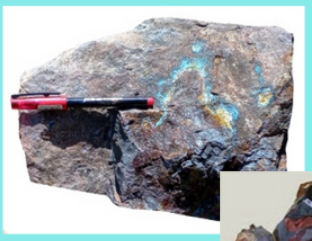
2. Окисленный полиметалл-колчедановый





Магнетит-гаусманит-гематитовые руды

3. Железо-марганец



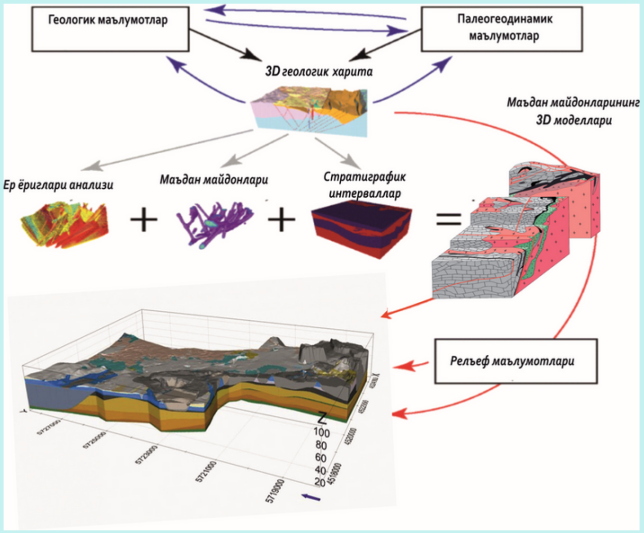


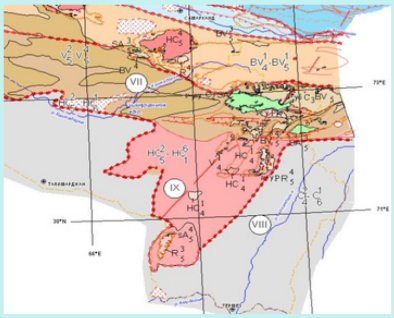
Магнетит-гаусманит-гематитовые руды

Выделяются 5 новых перспективных площадей цветных (Cu, Zn, Pb, As), драгоценных (Au, Ag) и редкоземельных металлов (TR), связанных с деятельностью палеовулканов в Южном Узбекистане

ОБОСНОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОРУДЕНЕНИЯ

На основе геодинамических данных создаются 3D модели рудных районов



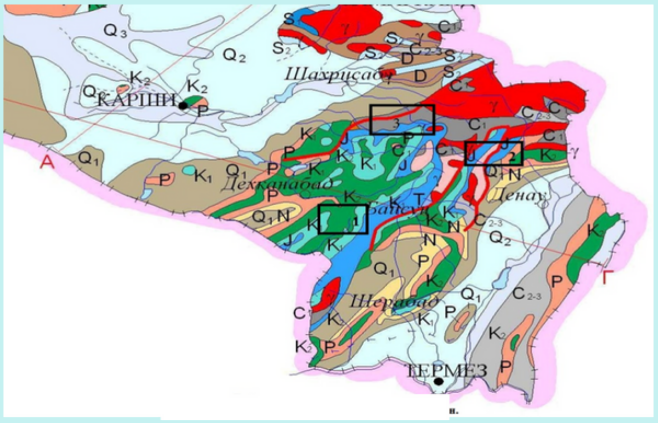


В РАЙОНАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ФОРМАЦИЙ ВЫДЕЛЕНЫ УЧАСТКИ МИКРОКАЛЬЦИТОВОГО СЫРЬЯ, УДОВЛЕТВОРЯЮЩЕГО ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МИКРОКАЛЬЦИТОВАЯ ПУДРА



В РЕЗУЛЬТАТЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ НА ЗОЛОТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЛОЩАДИ



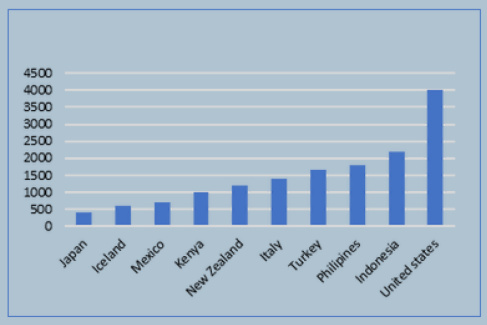


ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

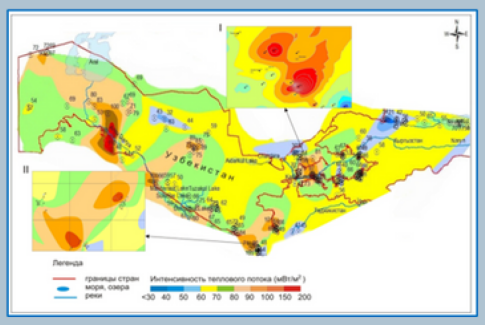
- **3 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЛОЩАДИ НА ЗОЛОТО, УРАН И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ;**
- **10 ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА ЗОЛОТО И МЕДНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ, ВЫЯВЛЕННЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ;**
- **20 ПРОЯВЛЕНИЙ МИКРОКАЛЬЦИТА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО МЕЖДУНАРОДНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ДЛЯ ЛАКОКРАСОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЙОНОВ РАЗВИТИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ожидается, что к 2030 году мировое использование геотермальной энергии увеличится на 50 процентов



Геотермальная карта Узбекистана





В результате геофизических исследований, проведенных в Баянкаринском районе Байсунского района Сурхандарьинской области, на глубине 2 км обнаружена «геотермальная аномалия» с температурой 90-95°С.

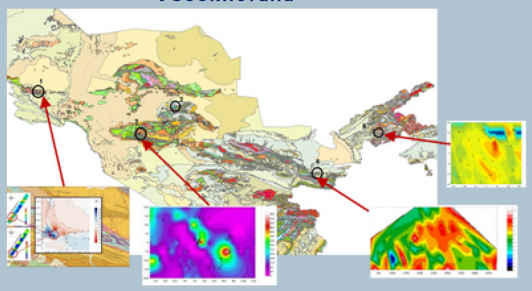


Геофизические исследования, проведенные на территории Томдинского района Навоийской области, показали наличие «геотермической аномалии» с температурой 45-230°С на глубине 1-6 км от поверхности земли. Предварительные замеры подтвердили, что температура аномалии на глубине 2 км составляет 90-95°С



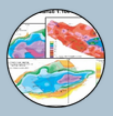
В результате геофизических исследований, проведенных в Красногорском районе Ташкентской области, прогнозирована «геотермическая аномалия» с температурой 85-90°С на глубине 2,5 км от поверхности земли

Региональные исследования проводятся в 5 горно-рудных районах Узбекистана



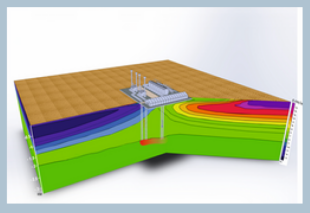
1.Султонувайс
2.Томдитов
3.Қулжуқтов
4.Молгузар
5.Чотқол-Қурама

С помощью электрических, магнитных и гравиметрических методов исследований на территории Узбекистана определяются аномалии геофизических полей и закономерности размещения месторождений.
В результате были выделены перспективные участки: 5 на золото, 3 на хром, никель, платину и титан

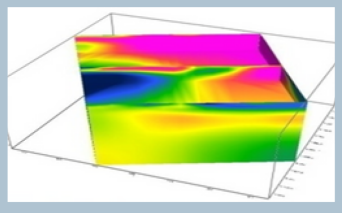


Ожидаемые результаты:

Набор моделей глубинных структур и сооружений в масштабе 1:100000.
Созданы 9 структурных карт палеозойской поверхности и кристаллического фундамента



Модель геотермальной станции



3D модель Мурунтауского района

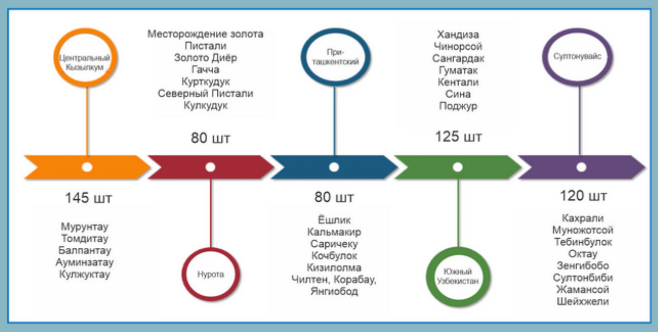
СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ И АТЛАСА ЭТАЛОНОВ ГОРНЫХ ПОРОД И РУД



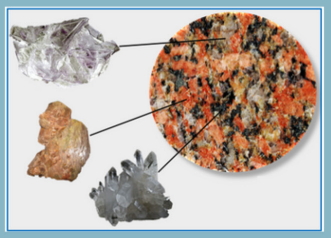




ЭТАЛОННАЯ КОЛЛЕКЦИЯ РУДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД И РУД,ОТОБРАННЫХ ПО МЕСТОРОЖДЕНИЯМ УЗБЕКИСТАНА

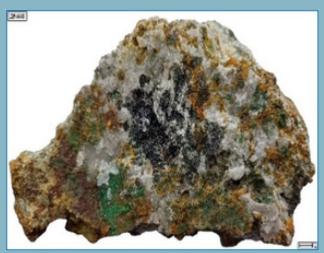


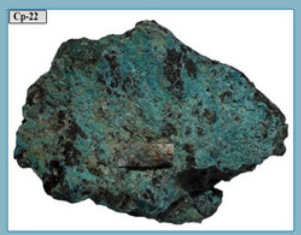
АТЛАС ПЕТРОТИПОВ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД УЗБЕКИСТАНА БУДЕТ ЯВЛЯТЬСЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ ПОСОБИЕМ ДЛЯ ГЕОЛОГОВ И СТУДЕНТОВ





В ГОРНЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ ВЫДЕЛЕНЫ 68 ВУЛКАНОГЕННЫХ И ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ И 112 ГЛУБИННЫХ КОМПЛЕКСОВ





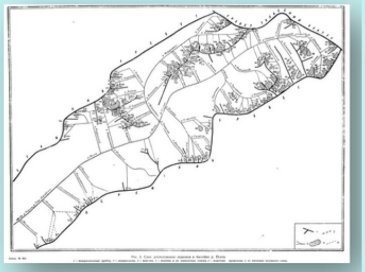
КОЛИЧЕСТВО ОБРАЗЦОВ ИЗ 180 КОМПЛЕКСОВ И ФОРМАТОВ В АТЛАСЕ:
ПЛУТОНИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ – 500
ВУЛКАНОГЕННЫЕ ПОРОДЫ – 400
СУББВУЛКАНОГЕННЫЕ ПОРОДЫ – 100



ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕДНИКОВ



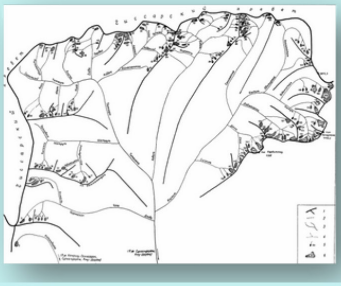
Бассейн Писком:
211 ледников;
площадь 119,8 км^2;
70 ледниковых озер;
58 ручьев и рек
(Шетеников А.С.,1968)



Кашкадарьинский бассейн:
58 ледников;
площадь 18,14 км^2;
26 ледниковых озер;
11 ручьев и рек
(Шетеников А.С.,1969)



Сурхандарьинский бассейн:
289 ледников;
площадь 70,37 км^2;
92 ледниковых озера;
19 ручьев и рек
(Шетеников А.С.,1969)



Условные обозначения:

- ***1500 км^2*** – *нивальные регионы*
- Изучение трансграничных территорий
- Районы ледников
- Районы ледниковых отложений



Количество и площадь ледников (Шетеников А.С.,1969)	Ледниковые озера	Ледник, насыщающий реки	Ледниковые отложения (морены)
568 та	240 та	41 та	393 км^2
466,8 км^2	2045 км^2	28040 км^2	



- **В РЕЗУЛЬТАТЕ ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АНАЛИЗИРУЕТСЯ БАЛАНС МАССЫ ЛЕДНИКОВ**
- **ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА ДИНАМИКИ ПРОМЕРЗАНИЯ ЛЕДНИКОВ БУДЕТ СОЗДАН «ГОРНО-ЛЕДНИКОВЫЙ АТЛАС УЗБЕКИСТАНА»**
- **В МОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ХРЕБТА МАЙДОНТОЛ ЛЕДНИКОВОЙ ДОЛИНЫ ТЕКЕШСОЙ ВЫДЕЛЕНЫ ЗОНЫ, БОГАТЫЕ МАГНЕТИТОМ**





B2Gold – международная компания по добыче золота основана в 2007 г. Сегодня компания ***B2Gold*** владеет тремя действующими золотыми рудниками и многочисленными проектами по разработке и разведке в различных странах.

Александр Антонов – генеральный директор ***B2Gold Central Asia***, доктор геолого-минералогических наук





Канадская компания впервые вошла на рынок Узбекистана в 2018 г. заключив соглашение о геологоразведке. В 2019 г. она вложила в проекты в Узбекистане 2,18 млн. долл., а в 2020 г. – более 3 млн. долл.

Сейчас компания ***B2Gold*** занимается геологическим изучением трех перспективных золоторудных месторождений в Навоийской области.



За время функционирования ***B2Gold*** в Узбекистане, компания уже создала 69 рабочих мест, из них 65 – узбекистанцы, отметил вице-президент ***B2Gold Corporation***.

ПЛАТИНОВЫЙ СПОНСОР
научно-технического журнала
«Вестник Университета
геологических наук»

Таҳрир ҳайъати аъзолари ҳақида маълумот
Информация о членах редакционной коллегии
Information about the members of the Editorial Board

Халилов А.А. – Геология фанлари университети Илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректор, геология-минералогия фанлари доктори (бош муҳаррир).

Проректор по научной работе и инновациям Университета геологических наук, доктор геолого-минералогических наук (главный редактор).

Vice-Rector for Research and Innovation of the University of Geological Sciences, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences (Chief Editor).

Омонов О.С. – «Нефт ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти» ДМ «Нефть ва газ қудуқларини бурғилаш» бўлими бошлиғи, техника фанлари бўйича фалсафа доктори (бош муҳаррир ўринбосари, «Нефт ва газ қудуқларини бурғилаш техникаси ва технологияси. Углеводород хомашёсини қазиб олиш» рукни модератори).

Начальник отдела «Бурение нефтяных и газовых скважин» ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений», доктор философии (PhD) по техническим наукам (заместитель главного редактора, модератор рубрики «Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин. Добыча углеводородного сырья»).

Head of the Oil and Gas Wells Drilling Department of the State Establishment «Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields», Doctor of Philosophy in Technical Sciences (Deputy Chief Editor, moderator of the rubric Technique and technology of oil and gas well drilling. Extraction of hydrocarbon raw materials).

Охунов Ф.А. – «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» ДМ илмий ишлар ва инновациялар бўйича директор ўринбосари, геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (масъул котиб).

Заместитель директора по научной работе и инновациям ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии», доктор философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам (ответственный секретарь).

Deputy Director for Research and Innovation, State Establishment «Institute of Hydrogeology and Engineering Geology», Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences (Executive Secretary).

Исоқов М.У. – Геология фанлари университети ректори, геология-минералогия фанлари доктори, катта илмий ходим.

Ректор Университета геологических наук, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

Rector of the University of Geological Sciences, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher.

Антонов А.Е. – «B2Gold Central Asia» компанияси (Канада) бош директори, геология-минералогия фанлари доктори.

Генеральный директор компании «B2Gold Central Asia» (Канада), доктор геолого-минералогических наук.

CEO of B2Gold Central Asia (Canada), Doctor of Geology and Mineralogy.

Kyung Won Na – ERG Inc. Компанияси (Жанубий Корея) президенти, геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори.

Президент ERG Inc. (Южная Корея), доктор философии по геолого-минералогическим наукам.

President of ERG Inc. (South Korea), Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences.

Sung Won Mo – Ханянг университети (Жанубий Корея) Табиий ресурсларни ўзлаштириш кафедраси профессори, геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори.

Профессор кафедры освоения природных ресурсов Ханьянского университета (Южная Корея), доктор философии по геолого-минералогическим наукам.

Professor of the Department of Natural Resources Development of Hanyang University (South Korea), Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences.

Richard Chaigoo Lee – Golden Engineering Co., Ltd. (Жанубий Корея) директори, геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори.

Директор Golden Engineering Co., Ltd. (Южная Корея), доктор философии по геолого-минералогическим наукам.

Director of Golden Engineering Co., Ltd. (South Korea), Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences.

Yasushi Watanabe – Акита университети (Япония) декан муовини, Кончилик музейи директори, профессор, PhD.

Заместитель декана Университета Акита (Япония), директор Горного музея, профессор, PhD.

Deputy Dean of Akita University (Japan), Director of the Mining Museum, Professor, PhD.

Хайдаров М.М. – Геология фанлари университети Ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича проректор, тарих фанлари доктори, профессор.

Проректор по делам молодежи и духовно-воспитательной работе Университета геологических наук, доктор исторических наук, профессор.

Vice-Rector for Youth Affairs and Spiritual and Educational Work of the University of Geological Sciences, Doctor of Historical Sciences, Professor.

Мавлонов А.А. – «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» ДМ бош илмий ходим, геология-минералогия фанлари доктори, катта илмий ходим.

Главный научный сотрудник ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии», доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

Chief Researcher, State Establishment «Institute of Hydrogeology and Engineering Geology», Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher.

Абдуллаев Б.Д. – «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» ДМ бош илмий ходим, геология-минералогия фанлари доктори, катта илмий ходим.

Главный научный сотрудник ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии», доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

Chief Researcher, State Establishment «Institute of Hydrogeology and Engineering Geology», Doctor of Geology and Mineralogy, Senior Researcher.

Ахунджанов Р. – «Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ бош илмий маслаҳатчиси, геология-минералогия фанлари доктори, катта илмий ходим.

Главный научный консультант ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева», доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

Chief Scientific Adviser of the State Establishment «Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullayeva, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher.

Миркамалов Р.Х. – «Минерал ресурслар институти» ДМ илм-фан ва илмий фаолият бўйича бош маслаҳатчиси, геология-минералогия фанлари доктори.

Главный советник по науке и научной работе ГУ «Институт минеральных ресурсов», доктор геолого-минералогических наук.

Chief Scientific Adviser of State Establishment «Institute of Mineral Resources», Doctor of Geological and Mineralogical Sciences.

Пирназаров М.М. – Геология фанлари университети, Фойдали қазилма конлари геологияси кафедраси профессори, геология-минералогия фанлари доктори, профессор («Фойдали қазилма конларини қидириш ва башоратлашнинг замонавий усуллари» рукни модератори).

Профессор кафедры геологии месторождений полезных ископаемых Университета геологических наук, доктор геолого-минералогических наук, профессор (модератор рубрики «Современные методы поисков и прогноза месторождений полезных ископаемых»).

Professor of the Department of Geology of Mineral Deposits of the University of Geological Sciences, Doctor of Geology and Mineralogy, Professor (moderator of the rubric Modern methods of prospecting and forecasting of mineral deposits).

Мамарозиков У.Д. – Геология фанлари университети Умумий геология кафедраси профессори, геология-минералогия фанлари доктори, профессор.

Профессор кафедры общей геологии Университета геологических наук, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Professor of the Department of General Geology of the University of Geological Sciences, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor.

Шукуров Н.Э. – «Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ директори в.б., геология-минералогия фанлари номзоди (Геоэкология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш рукни модератори).

И.о. директора ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева», кандидат геолого-минералогических наук (модератор рубрики «Геоэкология и охрана окружающей среды»).

Acting Director of the State Establishment of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullayev (moderator of the rubric Geoecology and environmental protection).

Шоймуратов Т.Х. – «Нефт ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти» ДМ бош илмий маслаҳатчиси, геология-минералогия фанлари доктори, катта илмий ходим.

Главный научный консультант ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений», доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

Chief Scientific Adviser of State Establishment “Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields”, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher.

Долгополов Ф.Г. – «Нефт ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти» ДМ «Нефт-газ ҳудудларининг геодинамик моделларини тузиш лабораторияси» бошлиғи, геология-минералогия фанлари доктори.

Начальник лаборатории «Геодинамическое моделирование нефтегазоносных регионов» ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений», доктор геолого-минералогических наук.

Head of the Laboratory of Geodynamic Modeling of Oil and Gas Regions of the State Establishment «Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields», Doctor of Geology and Mineralogy.

Евсеева Г.Б. – «Нефт ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти» ДМ Қатлам физикаси лабораторияси бошлиғи, геология-минералогия фанлари доктори.

Начальник лаборатории «Физика пластов» ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений», доктор геолого-минералогических наук.

State Establishment «Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields», Head of the Laboratory of Reservoir Physics, Doctor of Geology and Mineralogy.

Богданов А.Н. – «Нефт ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти» ДМ «Нефт ва газ конлари геологияси ҳамда истиқболли объектлар» лабораторияси бошлиғи, геология-минералогия фанлари доктори.

Начальник лаборатории «Геология нефтяных и газовых месторождений и перспективных объектов» ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений», доктор геолого-минералогических наук.

Head of the Laboratory of Geology of Oil and Gas Fields and Prospective Objects of the State Establishment «Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields», Doctor of Geology and Mineralogy.

Хакбердиев Н.М. – «Давлат геология ахборот маркази» ДК директори ўринбосари, геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори.

Заместитель директора ГП «Государственный геологический информационный центр», доктор философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам.

Deputy Director of the State Enterprise «State Geological Information Center», Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences.

Диваев Ф.К. – «Минерал ресурслар институти» ДМ «Геодинамика, минтақавий геология ва металлогения» бўлими бошлиғи, геология-минералогия фанлари номзоди.

Начальник отдела «Геодинамика, региональная геология и металлогения» ГУ «Институт минеральных ресурсов», кандидат геолого-минералогических наук.

Head of the Department of Geodynamics, Regional Geology and Metallogeny of the State Establishment «Institute of Mineral Resources», Candidate of Geological and Mineralogical Sciences.

Холиков А.Б. – «Ҳ.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ директори, геология-минералогия фанлари номзоди («Маъдан ва номаъдан қаттиқ фойдали қазилма конлари геологияси, минерал-хомашё базасини ривожлантириш муаммолари ва уларнинг ечимлари» рукни модератори).

Директор ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева», кандидат геолого-минералогических наук (модератор рубрики «Геология месторождений рудных и нерудных твердых полезных ископаемых, проблемы развития минерально-сырьевой базы и пути их решения»).

Director of State Establishment «Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev», candidate of geological and mineralogical sciences (Member of the editorial board, moderator of the rubric Geology of deposits of ore and non-metallic solid minerals, problems of development of the mineral resource base and ways to solve them).

Мингбоев К.Р. – «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» ДМ директори, геология-минералогия фанлари номзоди («Гидрогеология ва муҳандислик геологияси масалалари: муаммолар ва уларнинг ечимлари» рукни модератори).

Директор ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии», кандидат геолого-минералогических наук (модератор рубрики «Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии: проблемы и пути их решения).

Director of the State Establishment «Institute of Hydrogeology and Engineering Geology», candidate of geological and mineralogical sciences (moderator of the column Issues of hydrogeology and engineering geology: problems and ways to solve them).

Каршиев О.А. – «Нефт ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти» ДМ директори, геология-минерология фанлари бўйича фалсафа доктори, катта илмий ходим («Нефть ва газ соҳасининг долзарб муаммолари ва уларнинг ечимлари» рукни модератори).

Директор ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений», доктор философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам, старший научный сотрудник (модератор рубрики «Актуальные проблемы нефтегазовой отрасли и пути их решения»).

Director of State Establishment «Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields», Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher (Member of the editorial board, moderator of the column Actual problems of the oil and gas industry and ways to solve them).

Алимов Р.С. – «Минерал ресурслар институти» ДМ «Биотехнология ва гидрометаллургия лабораторияси» бошлиғи, техника фанлари бўйича фалсафа доктори.

Начальник лаборатории «Биотехнология и гидрометаллургия» ГУ «Институт минеральных ресурсов», доктор философии (PhD) по техническим наукам.

Head of the Laboratory of Biotechnology and Hydrometallurgy of the State Establishment «Institute of Mineral Resources», Doctor of Philosophy in Technical Sciences.

Мавлонов Ж.Ж. – Геоинновацион технологиялар маркази директори, геология-минералогия фанлари доктори, катта илмий ходим.

Директор Центра геоинновационных технологий, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

Director of the Center for Geoinnovative Technologies, Doctor of Geology and Mineralogy, Senior Researcher.

Алматов И.М. – «Минерал ресурслар институти» ДМ Аналитик тадқиқотлар бўлим бошиғи, техника фанлари бўйича фалсафа доктори, катта илмий ходим («Минерал-хомашёни қайта ишлаш технологиясининг долзарб масалалари, лаборатория тадқиқот усуллари» рукни модератори).

Начальник отдела аналитических исследований ГУ «Институт минеральных ресурсов», доктор философии (PhD) по техническим наукам, старший научный сотрудник (модератор рубрики «Актуальные вопросы технологии переработки минерального сырья, лабораторные методы исследований»).

Head of Analytical Research Department State Establishment «Institute of Mineral Resources», Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Senior Researcher (moderator of the rubric Topical issues of mineral processing technology, laboratory research methods).

Амиров Э.М. – «Х.М. Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ Илмий котиби, геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори, катта илмий ходим.

Ученый секретарь ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева», доктор философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам, старший научный сотрудник.

Scientific Secretary of the State Establishment «Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev» Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher.

Кочергина Т.Г. – «Минерал ресурслар институти» ДМ таҳририй нашриёт бўлими бошлиғи.

Начальник редакционно-издательского отдела ГУ «Институт минеральных ресурсов».

Head of the editorial and publishing department of the State Establishment «Institute of Mineral Resources».

Бекмухамедова М.Х. – Геология фанлари университети Иқтидорли талабаларнинг илмий-тадқиқот фаолиятини ташкил этиш бўлими етакчи муҳандиси («Ёш тадқиқотчи рукни» модератори).

Ведущий инженер отдела Организации научно-исследовательской деятельности Университета геологических наук (модератор «Рубрики начинающего исследователя»).

Leading Engineer of the Department of Organization of Research Activities of the University of Geological Sciences (Moderator of the «Novice Researcher column»).

Вашурина Х.М. – «Минерал ресурслар институти» ДМ таҳририй нашриёт бўлими, 2-тоифали корректор.

Редакционно-издательский отдел ГУ «Институт минеральных ресурсов», корректор 2 категории.

Editorial and publishing department of the State Establishment «Institute of Mineral Resources», proofreader of the 2nd category.

Левина Н.И. – «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» ДМ таҳририй нашриёт бўлими бошлиғи.

Начальник редакционно-издательского отдела ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии».

Head of the Editorial and Publishing Department of the State Establishment «Institute of Hydrogeology and Engineering Geology».

Бекова Ф.А. – Колл-марказ

Колл-центр

Call-center

“ГЕОЛОГИЯ ФАНЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ХАБАРЛАРИ” (“ВЕСТНИК УНИВЕРСИТЕТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК” – “BULLETIN OF THE UNIVERSITY OF GEOLOGICAL SCIENCES”) илмий-техник журналида нашрларга қўйиладиган техник талаблар

Оригиналлик даражаси 75% дан кам бўлмаслиги.

Матннинг ҳажми маълумотлар ва адабиётлар рўйхатини қўшган ҳолда – 2 500 сўздан кам бўлмаслиги.

Муаллифлар ҳақида маълумот: ФИШ, илмий даража/унвон, ташкилот, телефон рақами, электрон почта, фотосурат.

Сарлавҳа (20 та сўздан ошмаслиги керак).

Аннотация (150-250 та сўз).

Калит сўзлар (5-10 та сўз).

САРЛАВҲА – аниқ, тавсифсиз, лўнда.

АННОТАЦИЯ – тадқиқотнинг уч тилда қисқача мазмуни. Матн мустақил бўлиши керак. Аннотация мақоланинг кириш қисми ҳисобланмайди.

КАЛИТ СЎЗЛАР қизиққан ўқувчи ушбу мақолани улар орқали топа оладиган тарзда танланиши керак.

КИРИШ қисмида муаллиф нима учун ва қандай мақсад билан ушбу тадқиқотни олиб бораётгани, мақола доирасида аниқ нима ўрганилаётгани тушунтирилиши керак. Ушбу қисмда тадқиқот мақсади аниқ кўрсатилиши ёки тадқиқот гипотезаси асослаб берилиши жуда муҳим.

Мақола тавсифловчи ва/ёки юзаки бўлмаслиги керак, яъни мақолада муаллифнинг нуқтаи назари, фактлар ва далиллар билан тасдиқланган бўлиши керак.

Бундан ташқари, мақоланинг тузилиши тадқиқотнинг характери ва мазмун-моҳиятига қараб танланади – ҳал қилувчи омил тақдим этилган материалнинг ўқувчи томонидан яхши идрок этилиши ҳисобланади.

Мақоланинг асосий матни қуйидагиларга бўлиниши керак: **УСУЛЛАР, НАТИЖАЛАР, МУҲОКАМА.**

Матнни гаплар, хатбошилари ва бўлимларга бўлиш оқилона бўлиши керак.

Барча мақолалар **ХУЛОСА** билан якунланиши керак. Ушбу бўлим тадқиқот бўйича умумий хулоса чиқариш учун мўлжалланган.

МУҲОКАМА ва **ХУЛОСА** олинган натижаларнинг фақатгина мазмунидан кўра муаммо ва тадқиқотга кенгроқ қарашни англатади. **МУҲОКАМА** бўлими муаллифларга ўз тадқиқоти натижаларини баҳолаш имкониятини бериш ва ушбу тадқиқот тегишли илмий йўналишини илгари суришга қанчалик асосли ёрдам беришини тушунтириш учун мўлжалланган.

РАСМИЙЛАШТИРИШ

Шрифт – Times New Roman 12 пт.

Барча майдонлар – 2 см.

Сатр оралиғи – 1,5.

Адабиётларга ҳаволалар квадрат қавс ичида.

Барча жадваллар ва расмлар учун тартиб рақамлари ва сарлавҳаларининг мавжудлиги, шунингдек, мақола матнида уларга ҳаволалар.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Рўйхатдаги ҳар бир элемент қуйидаги маълумотларни ўз ичига олиши керак:

Мақолалар учун:муаллифнинг фамилияси ва исми-шарифи бош ҳарфлари; нашр этилган йили; мақола сарлавҳаси; журналнинг номи; нашр сони; журналда мақола жойлашган саҳифалар; DOI (Digital Object Identifier, агар мавжуд бўлса).

Китоблар учун: муаллифнинг фамилияси ва исми-шарифи бош ҳарфлари; нашр этилган йили; китоб номи; нашр этилган жой; нашриёт уйи.

Онлайн нашрлар учун: муаллифнинг фамилияси ва исми-шарифи бош ҳарфлари; нашр этилган йили; нашрнинг номи;кириш ҳаволаси.

Конференция материаллари учун: муаллифнинг фамилияси ва исми-шарифи бош ҳарфлари; нашр этилган йили; мақола/тезислар номи; конференция номи; ўтказилган жойи; ўтказилган санаси; тўпламда жойлашган саҳифалари; нашр қилинган жой ва нашриёт (агар маълум бўлса).

Технические требования к публикациям в научно-техническом журнале "ГЕОЛОГИЯ ФАНЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ХАБАРЛАРИ" ("ВЕСТНИК УНИВЕРСИТЕТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК" – "BULLETIN OF THE UNIVERSITY OF GEOLOGICAL SCIENCES")

Уровень оригинальности – не менее 75%.

Минимальный объём текста, включая метаданные и список литературы – не менее 2 500 слов.

Информация об авторах: ФИО полностью, степень/звание, организация, номер телефона, e-mail, фото.

Название (не более 20 слов).

Аннотация (150-250 слов).

Ключевые слова (5-10 слов).

НАЗВАНИЕ – конкретное, неописательное, лаконичное.

АННОТАЦИЯ – краткое резюме проведённого исследования на трех языках. Текст должен быть самостоятельным. Аннотация не является вводной частью статьи.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА должны быть подобраны таким образом, чтобы заинтересованный читатель мог найти данную статью по ним.

ВВЕДЕНИЕ должно объяснить, почему и зачем автор проводит данное исследование, что именно изучается в рамках статьи. Принципиально важно, чтобы во введении была чётко сформулирована цель исследования или обоснована гипотеза исследования.

Статья не должна носить описательный и/или поверхностный характер, т. е. статья должна содержать авторскую точку зрения, подкрепленную фактами и аргументами.

Структура статьи выбирается в зависимости от характера и сущности исследования – определяющим является то, каким образом представленный материал будет лучше восприниматься читателем.

Основной текст статьи должен быть разделен на – **МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ОБСУЖДЕНИЕ.**

Деление на предложения, абзацы и разделы должно быть рациональным.

Все статьи должны завершаться разделом **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Данный раздел предназначен для подведения общих итогов по исследованию.

«ОБСУЖДЕНИЕ» и **«ЗАКЛЮЧЕНИЕ»** предполагают более широкий взгляд на проблему и исследование, чем просто резюме полученных результатов. Раздел **«ОБСУЖДЕНИЕ»** призван дать авторам возможность провести оценку результатов своего исследования и объяснить, как принципиально данное исследование помогает продвинуться соответствующему научному направлению.

ОФОРМЛЕНИЕ

Шрифт Times New Roman 12 пт.

Все поля 2 см.

Межстрочный интервал – 1,5.

Ссылки на литературу оформляются в квадратных скобках.

Наличие порядковых номеров и названий для всех таблиц и рисунков, а также ссылок на них в тексте статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Каждая позиция в списке должна содержать следующую информацию:

Для статей: фамилия и инициалы автора; год публикации; название статьи; название журнала; номер выпуска; страницы размещения статьи в журнале; DOI (при наличии).

Для книг: фамилия и инициалы автора; год публикации; название книги; место издания; издательство.

Для онлайн-публикаций: фамилия и инициалы автора; год публикации; название публикации; ссылка доступа.

Для материалов конференций: фамилия и инициалы автора; год публикации; название статьи/тезисов; название конференции; место проведения; даты проведения; страницы размещения в сборнике; место издания и издательство (если известно).

Technical requirements for publications in scientific and technical journal
"ГЕОЛОГИЯ ФАНЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ХАБАРЛАРИ"
("ВЕСТНИК УНИВЕРСИТЕТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК" –
"BULLETIN OF THE UNIVERSITY OF GEOLOGICAL SCIENCES")

The level of originality is not less than 75%.

The minimum amount of text including metadata and bibliography is at least 2,500 words.

Information about the authors: full name, degree/title, organization, phone number, e-mail, photo.

Title (no more than 20 words).

Abstract (150-250 words).

Keywords (5-10 words).

TITLE – specific, non-descriptive, concise.

ABSTRACT – a brief summary of the study in three languages. The text must be independent. The abstract is not the introductory part of the article.

KEY WORDS should be selected in such a way that the interested reader can find this article by them.

INTRODUCTION should explain why and for what purpose the author is conducting this study, what exactly is being studied in the framework of the article. It is essential that the introduction clearly states the purpose of the study or substantiates the hypothesis of the study.

The article should not be descriptive and/or superficial, that is, the article should contain the author's point of view, supported by facts and arguments.

Further, the structure of the article is chosen depending on the nature and essence of the study – the determining factor is how the presented material will be better perceived by the reader.

The main text of the article should be divided into – **METHODS, RESULTS, DISCUSSION.**

The division into sentences, paragraphs and sections should be rational.

All articles must end with a **CONCLUSION.** This section is intended to summarize the overall results of the study.

DISCUSSION and **CONCLUSION** suggest a broader view of the problem and research than just a summary of the results obtained. **DISCUSSION** section is intended to give authors the opportunity to evaluate the results of their research and to explain how, in principle, this research helps to advance the relevant scientific direction.

TYPOGRAPHY

Font Times New Roman 12 pt.

All fields 2 sm.

Line spacing – 1,5.

Literature references are in square brackets.

The presence of serial numbers and titles for all tables and figures, as well as links to them in the text of the article.

BIBLIOGRAPHY

Each item in the list must contain the following information:

For articles: surname and initials of the author; year of publication; article title; name of the journal; issue number; pages for placing an article in the journal; DOI (if available).

For books: surname and initials of the author; year of publication; name of the book; place of publication; publishing house.

For online publications: surname and initials of the author; year of publication; title of the publication; access link.

For conference materials: surname and initials of the author; year of publication; title of the article/abstracts; name of the conference; location; dates of the event; placement pages in the collection; place of publication and publisher (if known).

Подписано в печать 28.08.2023 г. Формат А3 $^{1}/_{2}$. Бумага глянцевая. Гарнитура «Times». Печать цифровая (листовая). Усл. печ. л. 11,75. Уч.-изд. л. 15,0. Тираж 120 экз. Цена договорная.

Отпечатано в типографии ГУ «ИМР». Ташкент, ул. Олимлар, 64.