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

Научно-практический журнал

6’2022

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

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

УЧРЕДИТЕЛИ:
Академия наук Республики Узбекистан
Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам Республики Узбекистан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

РЕДАКЦИЯ

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

Подписано в печать 26.12.2022 г.
Формат А3 1/2. Бумага глянцевая.
Гарнитура «Times».
Печать цифровая (листовая).
Усл. печ. л. 16,75. Уч.-изд. л. 20,0.
Тираж 200 экз. Цена договорная.
Заказ № 22.
Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».
Ташкент, ул. Олимлар, 64.

© Академия наук Республики Узбекистан
© Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам Республики Узбекистан

МУНДАРИЖА

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Темуров Б.З., Узоков Р.Т. Ауминза-Томдитов худудининг геологик тузилиши — **5**

Содиқова Л.Р., Рахимов А.Д. Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларида олиб борилган стратиграфик тадқиқотларнинг тарихий шархи ва ҳозирги ҳолати — **22**

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М., Мирсаяпов Р.И. Ауминзатов тоғлари мисолида геологик-қидирув тадқиқотлар босқичида Landsat, Aster, Sentinel космик суратлар материалларини қўллаш — **28**

МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Турамуратов И.Б. Дунеда ва Ўзбекистонда алюминийнинг минерал хомашё базаси, келажакдаги республика алюминий саноати хомашё базасининг ҳолати ва уни кенгайтириш истиқболлари — **37**

Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Рискидинов Ж.Т., Зайниддинов Ф.А., Фазлиддинова М. Сарикол-Чақмоқтош майдонида олтин ва бошқа маъданлашувни аниқлаш учун тектоник хусусиятларнинг космогеологик омиллар билан алоқадорлиги — **47**

Сайитов С.С., Цой В.Д., Жаниев Х.Э., Расулов Ш.М., Булин С.Е., Печерский Р.Д., Халиков О.А. Лолазор маъдан намоёни маъданлари ва маъдан қамровчи жинсларининг моддий таркиби (Ауминзатов) — **53**

Оловов Х.Х., Мусаев Р.А., Мусаев А.М. Қоратепа тоғлари эйситлари – Улус-Жом букилмаси радиоактив минераллашувининг манъбаи (Ғарбий Ўзбекистон) — **59**

ЛИТОЛОГИЯ ВА ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР

Хафизов У.А., Пирназаров М.М. Кулжуқтов тизмаси қуйи бўр тоғ жинслари нодир ер элементлари ҳосил бўлишининг геологик шароити ва маъдан назоратловчи омиллар — **66**

Эйдельнант Н.К., Эйдельнант Д.И., Таирова Д.Х., Имомкаримов Б.М. Бухоро-Хива минтақаси Чоржой поғонасининг марказий қисмидаги карбонат формацияси ва жинсларнинг петрофизик хусусиятларига таъсир этувчи омиллар — **69**

Шарипов Ш.Ф., Мирзаев А.У. Марказий Қизилқумнинг Лавлакан гуруҳи кўлларининг минерал тузларини комплекс ўрганиш — **77**

М У Н Д А Р И Ж А

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

Бойкобилов И. Т., Хакимов Д.А., Курбонов Ш.Б, Киргизов И.К., Бешимов Б.М., Бешимов Ю.Х. Ўзбекистон Республикаси Косбулоқ букилмаси атрофида палеозой рифли қопқонларни башоратлаш ва уларнинг нефтгаздорликка ихтисослашуви 83

Абдуллаев Б.Д., Мингбоев К.Р., Абдуллаев Ш.Х. Саноат объектларидан ер ости сувларига нефт маҳсулотларини тушиш манбааларини аниқлаш 88

Бакиев С.А., Ибрагимов А.С., Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Гафуров Т.А. Ўзбекистон термал сувлари ва уларни ишлатиш истиқболлари 95

Бозоров Ж.Ш., Зафаров О., Тешаева Р.Б. Шўрланган грунтларнинг сейсмик ва физик хоссалари орасидаги ўзаро корреляцион боғлиқлик хусусиятлари 102

Омонов О.С. Гилмоясиз, полимерли, тузга тўйинган бурғилаш қоришмалари 107

ЯНГИЛИКЛАР, ЙИЛНОМАЛАР, АХБОРОТЛАР

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М. «Қизиқарли геология» илмий-оммабоп нашри ҳақида 111

ЮБИЛЕЙ

Абдуллабеков Қаҳҳорбой Насирбекович 116

Иргашев Йўлдошбой Иргашевич 118

Ким Алексей Иванович 120

Тухтаев Кабул Мухаммадиевич 122

КАСБДОШЛАРИМИЗНИНГ ХОТИРАСИ

Колдаев Александр Александрович 123

2022 йилда «Геология ва минерал ресурслар» журналида чоп этилган мақолалар ва хабарлар 131

СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ	GENERAL GEOLOGY	
Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Темуров Б.З., Узоков Р.Т. Геологическое строение Ауминза-Тамдытауского района	**Mirkamalov R.Kh., Divaev F.K., Temurov B.Z., Uzokov R.T.** Geological structure of the Auminza-Tamdytau district	5
Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д. Исторический обзор и современное состояние стратиграфических исследований Зирабулак-Зиаэтдинских гор	**Sadikova L.R., Rahimov A.D.** Historical review and current state of stratigraphic studies of the Zirabulak-Ziaetdin mountains	22
Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М., Мирсаяпов Р.И. Применение материалов космических снимков Landsat, Aster, Sentinel на стадии геолого-поисковых исследований на примере гор Ауминзатау	**Goipov A.B., Akhmadov Sh.I., Musakhonov Z.M., Mirsayapov R.I.** Application of materials of space images Landsat, Aster, Sentinel at the stage of geological and prospective research on the example of Auminzatau mountains	28
РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ	**ORE DEPOSITS AND METALLOGENY**	
Турамуратов И.Б. Минерально-сырьевая база алюминия в мире и Узбекистане, состояние и перспективы расширения сырьевой базы будущей алюминиевой промышленности республики	**Turamuratov I.B.** The mineral resource base of aluminum in the world and Uzbekistan, the state and prospects of expanding the raw material base of the future aluminum industry of the republic	37
Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Рискидинов Ж.Т., Зайниддинов Ф.А., Фазлиддинова М. Взаимосвязь тектонических особенностей с космогеологическими признаками по выявлению золотого и другого оруденения на пл. Сарыколь-Чакмакташ	**Nurkhodzhaev A.K., Togaev I.S., Riskidinov Zh.T., Zainiddinov F.A., Fazliddinova M.** The relationship of tectonic features with cosmogeological signs for the identification of gold and other mineralization on Sarykol-Chakmaktash area	47
Сайитов С.С., Цой В.Д., Жаниев Х.Э., Расулов Ш.М., Булин С.Е., Печерский Р.Д., Халиков О.А. Вещественный состав руд и рудовмещающих пород рудопроявления Лолазор (Ауминзатау)	**Sayitov S.S., Tsoy V.D., Janiev Kh.E., Rasulov Sh.M., Bulin S.E., Pecherskiy R.D., Khalikov O.A.** Material composition of ore and ore-hosted rocks of Lolazor ore occurence (Auminzatau)	53
Оловов Х.Х., Мусаев Р.А., Мусаев А.М. Эйситы гор Каратюбе – источники радиоактивной минерализации Улус-Джамского прогиба (Западный Узбекистан)	**Olovov Kh.Kh., Musaev R.A., Musaev A.M.** Eisits of the Karatyube mountains – sources of radioactive mineralization of the Ulus-Jam trough (Western Uzbekistan)	59
ЛИТОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	**LITHOLOGY AND MINERAL DEPOSITES**	
Хафизов У.А., Пирназаров М.М. Геологические условия и рудоконтролирующие факторы проявления редкоземельных элементов в нижнемеловых породах хр. Кульджуктау	**Khafizov U.A., Pirnazarov M.M.** Geological conditions and ore-controling factors of manifestations of rare-earth elements in the lower cretaceous rocks of the Kuldzhjuktau	66
Эйдельнант Н.К., Эйдельнант Д.И., Таирова Д.Х., Имомкаримов Б.М. Карбонатная формация центральной части Чарджоуской ступени Бухаро-Хивинского региона и факторы, влияющие на петрофизические свойства ее пород	**Eidelnant N.K., Eidelnant D.I., Tairova D.Kh., Imomkarimov B.M.** Carbonate formation of the central part of the Chardjou step of Bukhara-Khiva region and factors influencing on the petrophysical properties of its rocks	69
Шарипов Ш.Ф., Мирзаев А.У. Комплексное исследование минеральных солей Лавляканской группы озер в Центральных Кызылкумах	**Sharipov Sh.F., Mirzaev A.U.** Comprehensive study of mineral salts of the Lavlyakan group of lakes in Central Kyzylkums	77

СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ	GEOPHYSICS, HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOECOLOGY	
Бойкобилов И. Т., Хакимов Д.А., Курбонов Ш.Б, Киргизов И.К., Бешимов Б.М., Бешимов Ю.Х. Прогнозирование палеозойских рифовых ловушек в пределах Косбулакского прогиба Республики Узбекистан и перспективы их нефтегазоносности	**Boykobilov I.T., Khakimov D.A., Kurbonov Sh.B., Kirgizov I.K., Beshimov B.M., Beshimov Yu.Kh.** Forecasting paleozoic reef traps within the Kosbulak trough of the Republic of Uzbekistan and prospects for their oil and gas potential	**83**
Абдуллаев Б.Д., Мингбоев К.Р., Абдуллаев Ш.Х. Выявление источников поступления нефтепродуктов из промышленных объектов в подземные воды	**Abdullaev B.D., Mingboev K.R., Abdullaev Sh.Kh.** Identification of sources of oil products from industrial facilities in groundwater	**88**
Бакиев С.А., Ибрагимов А.С., Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Гафуров Т.А. Термальные воды Узбекистана и перспективы их использования	**Bakiev S.A., Ibragimov A.S., Mumindzhanov T.I., Ismailov B.Zh., Gafurov T.A.** Thermal waters of Uzbekistan and prospects for their use	**95**
Бозоров Ж.Ш., Зафаров О., Тешаева Р.Б. Особенности корреляционной связи между сейсмическими и физическими свойствами засоленных грунтов	**Bozorov J.Sh., Zafarov O., Teshayeva R.B.** Features of correlation between seismic and physical properties of saline soils	**102**
Омонов О.С. Безглинистые, полимерные, соленасыщенные буровые растворы	**Omonov O.S.** Clay-free, polymeric, salt-saturated drilling fluid	**107**
НОВОСТИ, ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ	**HEWS, CHRONICLE, INFORMATION**	
Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М. О научно-популярном издании «Интересная геология»	**Goipov A.B., Akhmadov Sh.I., Musakhonov Z.M.** About the popular science publication «Interesting geology»	**111**
ЮБИЛЕЙ	**JUBILEE**	
Абдуллабеков Каххорбой Насирбекович	**Abdullabekov Kahhorboy Nasirbekovich**	**116**
Иргашев Юлдошбой Иргашевич	**Irgashev Yuldoshboy Irgashevich**	**118**
Ким Алексей Иванович	**Kim Alexey Ivanovich**	**120**
Тухтаев Кабул Мухаммадиевич	**Tukhtaev Kabul Muhammadievich**	**122**
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	**COLLEGUES, ENGRAVED ON OUR MEMORY**	
Колдаев Александр Александрович	**Koldaev Alexander Alexandrovich**	**123**
Указатель статей и сообщений, опубликованных в журнале «Геология и минеральные ресурсы» в 2022 г.	**Bibliography of papers and short reportss published in 2022**	**131**

© Коллектив, 2022

Р.Х.Миркамалов, Ф.К.Диваев, Б.З.Темуров, Р.Т.Узоков

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АУМИНЗА-ТАМДЫТАУСКОГО РАЙОНА



Миркамалов Рустам Хамзаевич – главный советник по науке ГУ «ИМР», докт. г.-м. наук. E-mail: rmirkamalov@gmail.com



Диваев Фарид Карибович – начальник отдела ГУ «ИМР», канд. г-м. наук. E-mail: divaev2749@mail.ru



Темуров Бунёд Зубайдуллоевич – стажер-исследователь ГУ «ИМР». E-mail: temurov.bunyod@bk.ru



Узоков Рустамжон Тошпулот ўғли – базовый докторант ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева. E-mail: rustam_uzoqov94@mail.ru

Ауминза-Тамдытауский район расположен в Кызылкумском сегменте *супертеррейна Южный Тянь-Шань,* на его территории находится одноименный горно-рудный район. Под террейном мы понимаем ограниченное разломами геологическое тело региональной протяженности, которое характеризуется своими собственными стратиграфическими, магматическими, метаморфическими и структурными особенностями, определяющими тектоническую историю, отличающую его от соседних геологических тел. Супертеррейн – это несколько террейнов, формирующих крупный блок земной коры, в данном случае – пояса Тяньшаньской складчатой системы. Часть террейна, развитая в определенном районе, как правило, называется тектонической единицей и имеет имя собственное.

Территория рассматриваемого района находится на западном погружении складчатой системы Тянь-Шаня под чехол Туранской платформы. Этот факт четко отражается на геологической карте. Равнинные территории сложены отложениями мезозоя и кайнозоя, мощность которых во впадинах достигает 2 км. Возвышенности представляют выходы на дневную поверхность домезозойского складчатого основания, которое сложено осадочными, магматическими и метаморфическими породами протерозоя и палеозоя. С этим комплексом пород связаны практически все рудные месторождения Кызылкумского региона. Наиболее крупными возвышенностями являются горы Тамдытау, Ауминза-Бельтау, Джетымтау, Амантайтау, Аристантау, Сангрунтау.

Тектоническая структура этого региона сформирована каледонскими, герцинскими и альпийскими эпохами тектонической активизации. С точки зрения тектоники, горы Тамдытау – это пакет герцинских тектонических покровов, каждый из которых сформирован на разных участках земной коры (на коре океанического типа, в условиях вулканических дуг, а также отложения континентального шельфа и подножья).

Самое нижнее структурное положение (автохтон) занимает террейн Мурун, который представляет раннепалеозойский (каледонский?) аккреционный комплекс, трансгрессивно перекрытый карбонатной формацией девона-карбона (табл. 1, рис. 1, 2)

Додевонский структурный этаж сложен метавулканогенно-кремнисто-карбонатной (джургантауская и тасказганская свиты) формацией – отложениями верхних слоев коры океанического типа, метатерригенными образованиями континентального подножья (кургантауская и рохатская свиты) нижнего-среднего ордовика, микститовым комплексом, включающим разновозрастные фрагменты разрезов додевонского возраста (косманачинская свита) и терригенной формацией континентального склона (мурунская свита) верхнего ордовика.

Герцинский структурный этаж представлен шельфовой карбонатной формацией девона-среднего карбона с базальным горизонтом (до 50 м) в основании, венчается флиш-

Таблица 1

Тектоническая модель Ауминза-Тамдытауского района

Тектоническая единица – террейны/субтеррейны					Формация	Время формирования	Геодинамический режим
Неоавтохтон	Западно-Узбекистанский ареал внутриплитного магматизма				Адамеллит-гранитовая	P	Постколлизионый
	Междуговой коллизионный бассейн				Молассовая	P	Остаточный бассейн
	Южно-Тяньшаньский коллизионный гранитоидный пояс				Гранитовая, лейкогранитовая	C_3-P_1	Коллизионный
Тектонические покровы	**ББ**	**Тамды**			Микститовый комплекс	C_{2-3}	Тектонические блоки Букантауских террейнов (Кумбулак, Киик-тау, Тубаберген, Ирлир, Кокпатас)
	Разделяющая структура – главный надвиг						
	Ауминза-Тамдытауский блок Южного Тянь-Шаня	Офиолитовый комплекс	**Учкудуктау**		Вулканогенно-кремнисто-карбонатная	Є-D_1	Аккреционный комплекс верхнего слоя коры океанического типа
			Тескудук		Габбро-плагиогранит-гипербазитовая	Є-D_1	Слой основных расслоенных интрузий
			Елемесащи		Кремнисто-карбонатно-вулканогенная	D_2-C_2	MORB и OIB базальты
		Дженгельды			Вулканогенно-кремнисто-терригенная	S_1-C_2	Островодужный
		Мурун	Герцинский осадочный чехол		Терригенно-карбонатная	D_1-C_2	Шельф
			Косманачи		Кремнисто-карбонатно-терригенная	Є-O_3	Континентальное подножье
			Тасказган		Терригенно-вулканогенно-карбонатно-кремнистая	R_3-O_2	Кремнисто-базальтовый слой океанической коры
	Разделяющая структура – Южно-Ауминзатауский разлом						
	ЮЗТШ	**Зеравшанский**	*Рабинджан*		Кремнисто-карбонатно-терригенная	D_{1-3}	Конденсированный разрез в глубоководных прогибах

Примечание. ББ – Букантауский блок Южного Тянь-Шаня, ЮЗТШ – Юго-Западный Тянь-Шань, MORB – базальты срединно-океанских хребтов, OIB – внутриплитные океанические базальты гавайского типа.

олистостромовой толщей (ажриктинская свита) верхнего подъяруса московского яруса каменноугольной системы.

Следующий структурный уровень – террейн Дженгельды [3] формирует тектонический покров, сложенный вулканогенно-терригенными породами силура и кремнисто-карбонатной формацией девона-среднего карбона.

Выше залегает террейн Тубаберген-Елемесащи. В основании находится флиш-олистостромовая толща (аякумарская свита) среднего карбона, выше – внутриплитные океанические базальтоиды (OIB) девона-среднего карбона (елемесащинская свита), вулканогенные образования островодужной серии среднего карбона (балпантауская свита).

Самый верхний покров представлен метаморфическими субглаукофановыми сланцами по осадочным и вулканогенным породам (аккреционный надсубдукционный комплекс учкудуктауской свиты) предположительно кембрий-девонского возраста. В основании метаморфических сланцев развиты породы габбро-плагиогранит-гипербазитового тескудукского комплекса того же возраста.

На северо-востоке гор Тамдытау распространены комплексы пород, характерные для Букантауского блока. Граница с Тамдытауским блоком проходит по Главному надвигу.

Венчает разрез палеозоя постколлизионная моласса кынырской свиты.

Комплекс Тамды. На северо-востоке Тамдытау выделяется микститовый комплекс, состоящий из различных тектонических пластин, в которых опознаются разрезы террейнов Букантау. Этот комплекс тектонически перекрывает метаморфические сланцы учкудуктауской свиты, образующие небольшие тектонические останцы, приуроченные к ядерной части крупной синформной складки. По ряду признаков

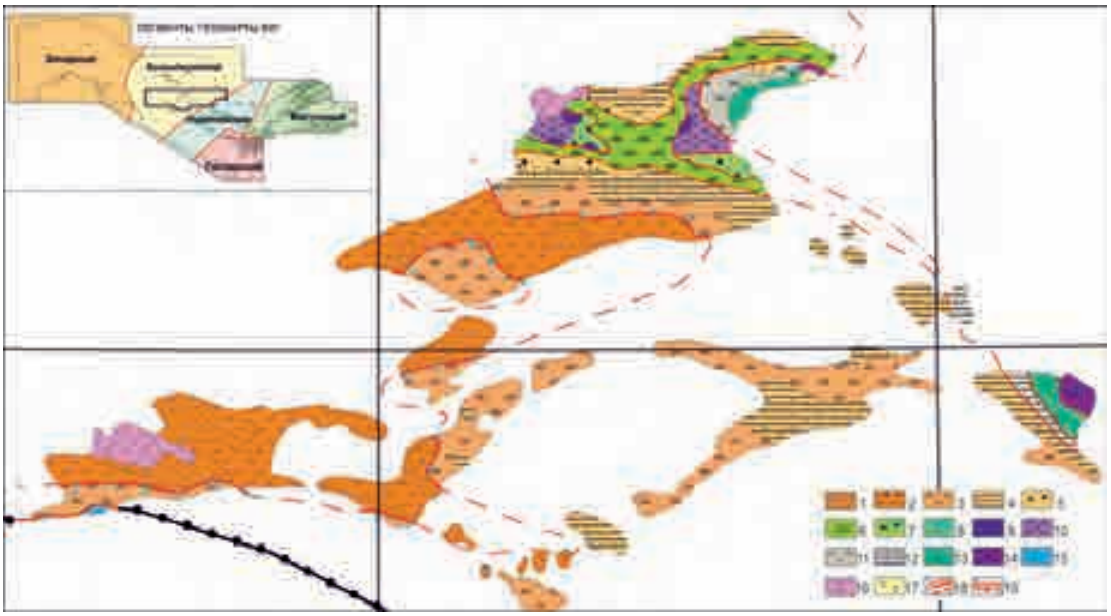


Рис. 1. Тектоническое районирование гор Ауминзатау-Тамдытау. Ауминза-Тамдытауский блок Южного Тянь-Шаня. Террейн Мурун: *1* – единица Тасказган, вулканогенно-карбонатно-кремнистая формация, *2* – терригенная формация; *3* – единица Косманачи, кремнисто-карбонатно-терригенная формация; *4* – герцинский осадочный чехол, карбонатная формация; *5* – олистостромовая формация. Террейн Дженгельды: *6* – кремнисто-вулканогенно-терригенная формация, *7* – олистострома. Террейн: *8* – Елемесащи, *9* – Тескудук, *10* – Учкудук. Тектонические блоки Букантауских террейнов: *11* – Кокпатас и Ирлир объединенные, *12* – герцинская карбонатная формация, *13* – террейн Тубаберген, *14* – Кииктау и Кумбулак объединенные. Юго-Западный Тянь-Шань: *15* – Зарафшанский террейн, субтеррейн Рабинджан, *16* – Южно-Тяньшаньские коллизионные гранитоиды; *17* – моласса C_3-P; *18* – *а* – надвиги, *б* – разломы неустановленной кинематики, *с* – погребенные разломы; *19* – шарьяжи: *а* – каледонские, *б* – герцинские.

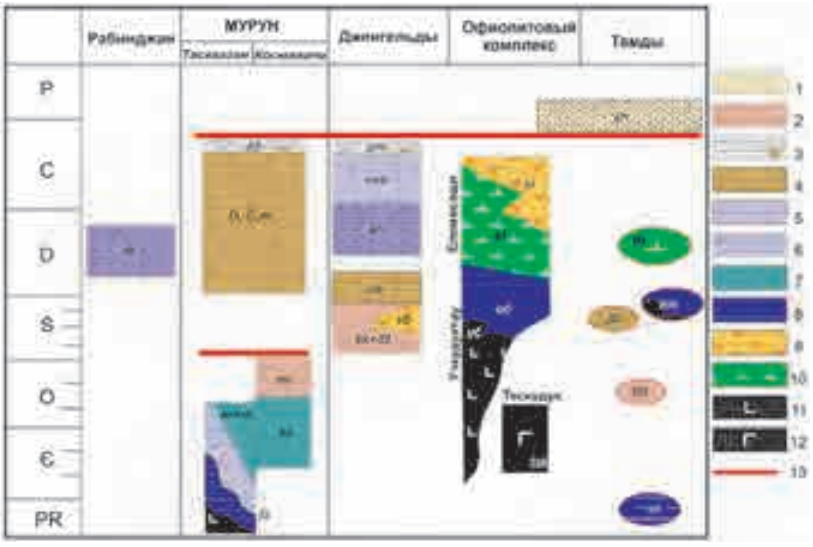


Рис. 2. Схема корреляции формаций, слагающих террейны. *1* – конгломераты, песчаники алевролиты внутриконтинентальных бассейнов континента и островных дуг: кынырская свита (*kn*); *2* – турбидиты, отложения склона: мурунская (*mr*), джамансайская (*dž*), коскудукская (*kk*) и тайманская (*tm*) свиты; *3* – песчаники, алевроаргиллиты с глыбами карбонатных и кремнистых пород (олистостромы), отложения внутренних морей: ажриктинская (*až*), аякумарская (*am*) свиты; *4* – известняки, доломиты с прослоями кремней, отложения континентального шельфа: карбонатная формация девона–карбона (D_1-C_2m), а также восточно-актауская (*va*) и южно-балпантауская (*jbl*) свиты; *5* – известняки, доломиты океанических островов: мурынкудукская (*mrk*) свита, а также карбонатные породы тасказганской (*ts*) свиты; *6* – кремни, кремнистые сланцы удаленных зон и глубоководных впадин: шаяндинская (*šn*), рабинджанская (*rb*) свиты; *7* – сланцы и дистальные турбидиты: кургантауская (*kr*), рохатская (*rh*) свиты, косманачинская (*ks*) толща; *8* – кремни, кремнистые сланцы верхнего слоя коры океанического типа: тасказганская (*ts*), учкудуктауская (uč), кумбулакская (*km*) свиты; *9* – вулканогенные породы островных дуг: косбулакская (*kb*), балпантауская (*bl*); *10* – преимущественно внутриплитные океанические базальты (OIB): елемесащинская (*el*), тубабергенская (*tb*) свиты; *11* – базальты и диабазы офиолитового комплекса: тасказганская (*ts*), учкудуктауская (*uč*) свиты; *12* – гипербазиты, габбро и плагиограниты офиолитового тескудукского комплекса (*tsk*); *13* – структурные события каледонского и герцинского этапов.

эти образования коррелируют с разными террейнами гор Букантау (табл. 2, см. рис. 2).

В основании комплекса Тамды залегает терригенная O_{2-3} формация тайманской свиты (аналог субтеррейна Люпек в Букантау) [9], представленная в основном алевролитами и песчаниками, отдельные уровни сложены прослаиванием тонкослоистых алевролитов, аргиллитов, карбонатных пород и кремней. Песчаники и алевролиты с редкой гравийной примесью, плохо сортированные, неясно слоистые. По составу они кварцевые и полимиктовые, с эпизодическим карбонатным цементом, в верхней части грауваккковые, с обломками эффузивов основного и среднего состава. Характерно обилие обломочного белого мусковита и, менее, хлорита и биотита. В породах часто встречаются различные гиероглифы, следы подводных течений, размывов и оползания, свидетельствующих о заметном наклоне дна и высокой динамике водной среды. Возраст установлен по редким находкам граптолитов и брахиопод. При внимательном наблюдении за особенностями строения толщи устанавливается олистостромовая природа большей ее части. Блоки-олистолиты терригенных пород, в основном песчаников и алевролитов, часто не уплощены, угловаты и имеют размеры в несколько десятков метров. Промежутки между этими олистолитами заполнены давленными глинистыми аргиллитами.

На различных литологических горизонтах верхней части тайманской свиты залегают четыре крупных (4,2×1,5 км; 3,5×0,5 км; 5×0,4 км; 3×0,5 км) линзовидных тела пород ***вулканогенной (трахибазальтовой)*** D_2-C_2 формации (елемесащинская свита), интерпретируемых как останцы Букантауского террейна Тубаберген. Елемесащинская свита состоит в основном из щелочных базальтов и продуктов их перемыва и является латеральным аналогом тубабергенской свиты. По данным Л.В.Шпотовой, В.Н.Ушакова [22], в ее основании распространены трубки взрыва, с обломками трахитов, трахиандезитов, диабазов. Здесь же встречаются заплавленные угловатые глыбы (размером до первых метров) слюдистых песчаников, похожих на тайманские. Средняя часть представлена покровами трахибазальтов, анальцимовых базальтов, а верхняя прорвана трубками взрыва, заполненными абсарокитами и трахибазальтами. Карбонатные тела – это крупные рифовые постройки до 50 м в высоту и встречаются в виде обломков в лавах, а также цементируют туфы и туффиты. В рифовых массивах по трилобитам, брахиоподам, хиолитам, водорослям определен кембрийский возраст, а в кремнистых прослоях верхней части разреза обнаружены среднеордовикские конодонты [1, 15].

По данным Т.Н.Далимова и др. [5], формация представлена широким спектром пород, от

Таблица 2

Корреляция образований комплекса Тамды с аналогами гор Букантау

Сангрунтау	Тамдытау	Букантау	Формация
Учкудуктауская Є-D_1	Тамдынская Є-D_1	Кумбулакская Є-D_1	Метавулканогенно-кремнисто-карбонатная
Сангрунтауская D_2-C_2	Елемесащинская D_2-C_2	Тубабергенская D_2-C_2	Кремнисто-вулканогенная
	Южнобалпантауская S_2-D_1	Джартасская S_2+ Ирлирская D_1	Карбонатная
	Тайманская O_3	Люпекская O_3	Терригенная
	Аккудукская R_3	Кокпатасская R_3	Кремнисто-карбонатная

Характерной чертой нижней части разреза комплекса Тамды является наличие крупных (от 5×30 до 200×1000 м) линзовидных и неправильных по форме тел, состоящих из кремней и слабомраморизованных доломитов аккудукской свиты (аналог субтеррейна Кокпатас в Букантау) [9]. Эти тела развиты в виде останцов в мульдах синформ, либо тектонических блоков между чешуями тайманской свиты. Их возраст обоснован находками акритарх и микрофитолитов [1].

щелочных базальтов до трахиандезитов и трахитов. В ее составе выделяются 4 главных типа пород – абсарокиты, анальцимовые базальты, трахибазальты, трахиты. По минеральным парагенезисам выделяются базальтовая (первые три типа) и щелочно-салическая группа (трахиты и трахиандезиты). Базальтовая группа, недосыщенная SiO_2, относится к высокотитанистым, умеренно железистым (при преобладании закисного железа над окисным) и низкоглиноземистым разностям. Щелочно-са-

лическая группа слабо пересыщена SiO_2, высокоглиноземистая, низкотитанистая и характеризуется низким содержанием фосфора. Для формации в целом характерно полимодальное распределение параметров и очень высокая дисперсия. Для базальтового расплава характерна дифференциация по глубинному типу, которая контролировалась давлением более 17 кбар [22]. Процессы дифференциации базальтовых расплавов шли при высоком парциальном давлении кислорода и других летучих компонентов, потеря которых происходила при подъеме магмы, до ее излияния на поверхность, что определило взрывной характер вулканизма [5]. По совокупности данных формация щелочных оливиновых базальтов характерна для внутриплитных океанических вулканических островов гавайского типа.

Выше по разрезу залегает мощная тектонизированная толща – ***кремнисто-терригенный*** джеройский меланж (600 м). Матрикс в нижней части толщи представлен вулканомиктовыми породами, преимущественно туффитами, а в верхней – аргиллитами и глинистыми сланцами. В этих тонких по составу отложениях развиты мощные горизонты грубообломочных полимиктовых конгломератов, с размером гальки от первых до десятков сантиметров. В гальках встречены разноцветные кремни, мраморизованные известняки, песчаники, доломиты, миндалекаменные базальты и, редко, метаэффузивы. Эта толща развита на двух уровнях – под ***карбонатной*** S_2-D_1 формацией (южнобалпантауская свита) и является латеральным аналогом букантауского террейна Ирлир. Мощность перекрывающей и подстилающей частей – примерно по 300 м.

Карбонатная формация южнобалпантауской свиты залегает с неясным контактом на микститовой толще и сопровождается шлейфом конгломератов. В основании разреза [4] развита песчано-гравелитовая пачка (2-20 м). Гравелиты полимиктовые, разнозернистые, с хорошо окатанными обломками кремнистых пород, кварца, известняков, вулканитов кислого состава, гранитоидов, кварц-альбитовых метасоматитов. Выше залегают известняки, доломиты с линзами кремней. В породах содержится много ископаемой фауны – брахиоподы, тентакулиты, криноидеи, конодонты. Эти карбонатные породы образуют вытянутое на 7-8 км линзовидное тело – олистоплак, внутри олистострома. На этом же стратиграфическом уровне находятся другие линзовидные карбонатные тела меньшего размера (сотни метров).

Наиболее верхний уровень занимает нерасчлененная в масштабе карты ***метабазитовая*** Є-D_1 формация (кумбулакская свита), слагающая Кынырский массив, залегающий на вулканогенной елемесащинской свите и на джеройском меланже. Массив состоит из метагабброидов и метабазальтов. К тектонизированному основанию этих образований приурочены апопироксенитовые серпентиниты фрагмента террейна Кумбулак.

Метабазиты представляют темно-зеленые породы с хорошо развитой метаполосчатостью, гофрированной и смятой в изоклинальные складки с кливажом осевой поверхности. В зависимости от реликтового минерального состава диагностируются метагаббро и метабазальты. Петрохимические данные более свежих базальтоидов показали, что породы характеризуются нормальной щелочностью натриевого типа, умеренной железистостью, глиноземистостью и магнезиальностью, пониженными содержаниями фосфора. На различных дискриминантных диаграммах большая часть анализов соответствует известково-щелочным островодужным породам, меньшая – океаническим. Тренд содержаний редкоземельных элементов занимает положение между эталонами n-MORB и e-MORB, но ближе к первому.

Таким образом, разрез комплекса Тамды представляет смесь тектонических пластин, схожих по составу с отдельными частями разреза разных террейнов Букантауского района.

Туркестанский офиолитовый комплекс

Террейн Учкудуктау. В состав комплекса входит ***метавулканогенно-кремнисто-карбонатно-сланцевая*** Є-D_1 формация (учкудуктауская свита – 1500 м). Нижняя часть разреза представлена неравномерным чередованием гнейсовидных лейкократовых и меланократовых актинолит-хлорит-альбитовых сланцев, амфиболитов и эпидозитов, с прослоями (1-3 м) кремней и известняков. Большая часть разреза – это динамосланцы с тонкими инъекциями кварц-альбитового состава, образующими вторичную полосчатость. Состав пород представляет вариации количества хлорита, эпидота, альбита, кварца, мусковита, амфибола и граната. И.А.Масленникова и др. (1989 г.) выделяют в низах разреза апогарцбургитовые серпентиниты и габбро-амфиболиты (тескудукский

комплекс). Верхняя часть разреза формации сложена монотонной толщей метатерригенных сланцев, в которых к кровле появляются прослои (до первых метров) метавулканогенных зеленых сланцев, эпидозитов, кремней и мраморизованных известняков. Метатерригенные сланцы по составу серицит-хлорит-кварцевые, мусковит-хлорит-кварц-плагиоклазовые, эпидот-кварц-альбитовые, углеродисто-мусковит-альбит-кварцевые. Первичный состав их, вероятно, граувакковый.

Состав габбро-амфиболитов довольно устойчивый – это умеренно-титанистые, умеренно-фосфорные и умеренно-глиноземистые, низкокалиевые, низкостронциевые и почти безрубидиевые породы.

Аналогия состава и строения формации с корой океанического типа (1 и 2 слои объединенные) признается многими исследователями. Оценка скорости спрединга, по петрохимическим данным [10, 21], составила 6-11 см/год, что позволяет относить этот режим к высокоскоростному.

Террейн Тескудук. ***Альпинотипная дунит-перидотитовая*** формация (тескудукский гипербазит-габбро-плагиогранитный комплекс) располагается ниже метаморфических сланцев учкудуктауской свиты. Породы комплекса слагают Тескдукский и Джаманкынгырский интрузивы Северного Тамдытау, а также габброиды Казахтауского массива в восточной части гор Сангрунтау.

Наиболее полно комплекс представляет Тескудукский массив (9 км^2), точнее, фрагмент последнего в виде одноименного тектонического покрова-пластины, в строении которой отмечается грубая расслоенность. В основании залегают серпентинизированные гарцбургиты, верлиты, лерцолиты, пироксениты с редкими реликтами оливина, орто- и клинопироксена, флогопита (~160 м). Верхняя часть пластины сложена лейко- и меланократовыми габбро, часто с элементами расслоенности. Углы падения слоистости пологие 30-50°. Как и гипербазиты, габброиды интенсивно изменены (серпентинизированы, уралитизированы, хлоритизированы, эпидотизированы). Местами в них сохраняются реликты альмандинового граната. Мощность габброидов – около 500 м, в центральной части они прорваны (?) телом плагиогранитов (~230 м) с тектоническими контактами.

Габбро, в основном, амфиболовые, иногда амфибол-пироксеновые и пироксеновые. Сложены лабрадором-битовнитом, магнезиальной роговой обманкой, актинолитом, реликтовыми зернами пироксена, цоизитом, соссюритом, акцессорными сфеном, лейкоксеном, апатитом, пиритом, пентландитом. Структура породы офитовая, пойкилофитовая, с признаками рассланцевания и метаморфических преобразований.

Плагиограниты – мелко- и среднезернистые породы светло- и темно-серого цвета, иногда с розоватым оттенком. Состоят, главным образом, из кварца и нацело серицитизированного и соссюритизированного плагиоклаза, часто с альбитовой оторочкой. В мелкозернистых разностях часто присутствуют участки кварц-плагиоклазовой микропегматитовой графики. Темноцветные минералы, как правило, замещены хлоритом, но местами наблюдаются гломеробластовые срастания новообразованных чешуек биотита и, изредка, актинолита. Породы повсеместно подвергнуты интенсивному катаклазу. Как габброиды, так и плагиограниты содержат многочисленные блоки ксенолитов серпентинизированных гипербазитов мощностью от 2-х до 40 м.

Ш.Ш.Сабдюшевым и Р.Р.Усмановым [16] магматические образования комплекса Тескудук впервые были сопоставлены с корой океанического типа. Эта точка зрения впоследствии была поддержана С.С.Шульцем-мл. (1974 г.), более полно разработана В.С.Буртманом (1976 г.). Петрохимические данные указывают на соответствие габбро тескудукского комплекса среднему типу океанического, толеитового базальта. Как производные этого же типа базальта можно рассматривать и плагиограниты.

В геохимическом отношении комплекс характеризуется повышенными концентрациями меди, никеля, хрома и кобальта. С гипербазитами связаны незначительные проявления хромитовой и платиновой минерализации.

Возраст комплекса принимается по аналогии с другими офиолитами Западного Узбекистана как кембро-девонский. Абсолютный возраст габбро – 438 млн. лет (U-Pb метод по цирконам SHRIMP) соответствует этому интервалу [23].

Террейн Елемесащи. В строении этого террейна на территории Ауминза-Тамдытауского района участвуют три формации: кремнисто-карбонатно-вулканогенная, осадочно-вулканогенная и флиш-олистостромовая.

Кремнисто-карбонатно-вулканогенная D_2-C_2 формация (сангрунтауская, елемесащинская и балпантауская свиты) залегает структурно выше и с редко наблюдаемым стратиграфическим несогласием на породах предыдущей формации.

Кремнистые породы встречаются в виде протяженных горизонтов мощностью до 5-10 м. Кремни представлены серыми, зеленоватыми и буроватыми, иногда сургучно-красными разностями.

Характерная особенность разреза формации – присутствие карбонатных пород, находящихся в сложных соотношениях с вулканогенными. Наиболее яркими являются угловатые обломки известняков самого различного размера, от мелких галечек (0,5-3 см) до очень крупных (15-20 м в поперечнике). Гальки хаотически сгружены среди туфовой и лавовой массы и явно перемещались совместно с движением вулканического материала по склону. По сборам органических остатков в гальках в различных пунктах установлен кембрийский (Северный Тамдытау), ордовикский (Северный Букантау), силурийский и девонский (Сангрунтау, Дарбазатау), и даже среднекаменноугольный (кол. Кумкудук в Северном Тамдытау) возраст пород в обломках, что дает основание ряду исследователей придавать формации среднекаменноугольный возраст [4].

Однако, не менее часто представлены и обратные соотношения, когда внутри прослоя известняков встречаются обломки эффузивных пород, примесь туфового материала и туффиты того же состава, что и вмещающие породы.

Многочисленные находки конодонтов [15] среди кремнистых прослоев, особенно детальные послойные сборы в тубабергенской свите, позволили изучить стратиграфическую колонку этих фациально изменчивых как по латерали, так и по вертикали отложений. В Северном Тамдытау сборы конодонтов в кремнях из вулканогенно-осадочных толщ и сопоставление их с разрезом тубабергенской свиты по Байменсаю показало, что, несмотря на различия в мощностях, мы имеем дело с фрагментами одного разреза. В нижней части сангрунтауской свиты гор Сангрунтау мощностью 200 м установлены конодонты франа–нижнего фамена, причем в последнем случае мы имеем дело с кремнистой частью разреза.

Осадочно-вулканогенный андезит-базальтовый балпантауский C_2 комплекс слагает водораздельную и южную часть хребта Балпантау, отмежевываясь от пород косбулакского комплекса мощной и протяженной зоной герцинского наволока. В составе комплекса преобладают собственно вулканогенные породы (65-70%), вулканогенно-осадочные породы составляют 25-30%, осадочные аргиллиты образуют единичные маломощные прослои (3-5%), при этом преобладают породы эффузивной и эксплозивной фаций.

Субвулканическая фация представлена редкими маломощными дайками базальтовых порфиритов и двумя небольшими штокообразными телами на площади, примыкающей к юго-восточному флангу Балпантауского рудного поля. Северная часть тела сложена афировыми стекловатыми базальтами темно-серо-зеленого цвета. Жерловая фация представлена двумя небольшими крутопадающими жерловинами размером 3×5 и 3×20 м, залегающими среди пологопадающих мелкообломочных туфов базальтового состава.

Породы эффузивной фации образуют лавовые и кластолавовые потоки базальтового и андезибазальтового состава мощностью от 0,5 до 15-20 м, переслаивающиеся с туфами и туфоаргиллитами на участках Южный Балпантау и Западный Кыныр.

Эксплозивная фация образована туфами базальтового, андезитового и андезидацитового состава, причем на карте туфы андезитового и андезидацитового состава объединены, так как различить их удается только при микроскопическом изучении.

Вулканогенно-осадочные породы балпантауской свиты представлены туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, объединяя под термином «туфопесчаник» всю гамму вулканогенно-осадочных пород (туффиты туфогенные и вулканомиктовые песчаники), так как уверенно различить эти типы близкосвязанных пород даже под микроскопом часто бывает проблематично.

Все породы балпантауского комплекса охвачены площадным процессом зеленокаменного изменения – низкотемпературной пропилитизацией, особенно интенсивно проявленной, как указывалось выше, вблизи зоны герцинского наволока (Широтного разлома). Изменения – типичные для этого процесса – проявлены повсеместно эпидотизацией, хлоритизацией и карбонатизацией, часто сопровождаются окварцеванием пород.

Геодинамический анализ тектонического положения и состава комплекса позволяет предположить, что его формирование проходило в условиях надсубдукционного островодужного вулканизма.

Кремнисто-глинисто-олистостромовая формация C_2m_3 (аякумарская свита) имеет изменчивую мощность от 700-1000 м до полного выклинивания, связанного с тектоническими нарушениями в кровле разреза. На окончании Тескудукского массива в основании формации установлен горизонт (до 1 м мощностью) гравелитов, залегающих непосредственно на плагиогранитах. В гальке встречены обломки карбонатных песчаников, светлых и зеленоватых кремней. Галька плохо окатана и не сортирована. В другом месте, в горах Сангрунтау (кол. Гарашкудук), наблюдался постепенный переход от кремнистых плитчатых сланцев к вышележащей олистостромовой толще, через пачку (около 2 м) кремнистых зеленоватых алевролитов. Первый случай указывает на присутствие локальных размывов в основании толщи, а второй – постепенную смену режима седиментации.

Нижняя часть разреза толщи (до 100-150 м мощности) в районе Тескудукского массива представляет переслаивание слабокарбонатных алевролитов и аргиллитов с тонкими прослоями пудинговых гравелитов и желваковых черных кремней. В гравийной примеси встречаются плохоокатанные обломки различно окрашенных кремней и вулканических стекол. Выше залегает пачка (до 50 м) пиритизированных сланцев, с прослоями пелитоморфных глинистых известняков и кремниевых радиоляритов. Спорадически в разрезе пачки присутствуют различного размера (от 1-2 до 20 м толщины), уплощенные тела кислых, средних и, реже, основных эффузивов. Нередки тела плагиогранитов и темных кремней с карбонатными прослоями. Чаще всего такие тела располагаются в верхней части пачки. Изометричная форма этих тел и небольшие размеры указывают на аллохтонное происхождение тел, особенно плагиогранитных, не имеющих горячих контактов с вмещающими породами. Завершается нижняя часть разреза пачкой монотонных, нечеткослоистых алевролитов и пелитов с большим количеством рудного (железо-марганцевого) распыленного вещества, образующего также на отдельных уровнях пленки, желваки и конкреции.

Верхняя часть разреза (до 500 м) формации существенно более крупнозернистая по составу. Основной фон создает неслоистый или плохослоистый алевропесчаный матрикс, включающий горизонты несортированных гравелитов, конгломератов, с валунами-олистолитами и крупными олистоплаками (до 500 м в длину и 200 м в толщину) кремнисто-карбонатных пород. Линзовидные пачки гравелитов и кремней располагаются, как правило, в основании олистолитов и олистоплаков, образуя шлейф перед фронтом оползавших глыб. В глыбах преобладают кремнисто-карбонатные тела с неясной слоистостью, следами окремнения, иногда обломочной, оскольчатой структурой и многочисленными водорослевыми остатками. В меньшей степени встречаются глыбы массивных серых известняков и миндалекаменных эффузивов базальтового и андезибазальтового состава.

Особенности строения терригенно-олистостромовой толщи показывают, что в начале процесса осадконакопления преобладали пелагические условия, а верхняя часть разреза накапливалась в области обвальной седиментации, соответствующей современным глубоководным желобам.

Заключая обзор по формациии, необходимо заострить внимание на вопросе о возрастном интервале формирования комплекса в целом и его отдельных частей. Первые находки фауны трилобитов алданского и ленского ярусов в кремнисто-глинисто-олистостромовой формации были сделаны А.К.Пятковым [4]. Впоследствии из толщи на различных участках были собраны: из известняковых тел – трилобиты, водоросли, губки, фавозиты, остракоды всех отделов кембрия, остракоды раннего силура, фавозиты и остракоды раннего девона и одна форма конодонтов раннего-среднего карбона; из песчаниковых тел – граптолиты среднего ордовика. В олистолитах кремнисто-карбонатных тел – водоросли позднего протерозоя. В конце 80-х годов в алевро-пелитовом матриксе вблизи Тескудукского массива установлены (В.Н.Пучков, К.С.Иванов, Г.А.Ванесян, З.М.Абдуазимова) 13 местонахождений конодонтов $Є_3$-O_1. В горах Сангрунтау известняковые олистолиты, залегающие выше кремнисто-вулканогенной толщи, содержат фауну пржидольского яруса, а известняковые прослои среди матрицы – брахиоподы, фораминиферы серпухова-раннего башкира. Такое многообра-

зие разновозрастных остатков привело вначале А.К.Пяткова, а затем А.К.Бухарина к выводу о переотложенном характере фауны в разрезе толщи. В связи с этим возраст толще придавался моложе, чем самые молодые палеонтологические датировки – московский ярус среднего карбона [19].

Террейн Дженгельды. На территории рассматриваемого района террейн Дженгельды развит в виде невыдержанных тектонических фрагментов различной мощности. В основании залегает ***вулканогенно-терригенная S_1-S_2*** формация, нерасчлененная в масштабе карты (джаманкынгырская S_1^1 – 800 м; тюменбайтауская S_1^2 – 500 м; косбулакская S_2^1 – 600 м, коскудукская S_2^2 – 200 м свиты).

Нижняя часть разреза мощностью 1100-1400 м состоит из чередующихся пачек обломочных и вулканогенных пород. В основании ее преобладают грубозернистые разности (гравелиты, конгломераты), постепенно сменяющиеся песчаниками, алевролитами и аргиллитами (тюменбайтауская свита). Выше появляется толща туфопесчаников, туфогравелитов в чередовании с пластовыми телами базальтов, андезибазальтов, роговообманковых андезитовых порфиритов и плагиопорфиритов (косбулакская свита). Мощность потоков и силлов, по данным Л.В.Шпотовой и В.Н.Ушакова [22], достигает 250-300 м.

Перекрывается вулканогенно-осадочная толща с видимым согласием существенно грубообломочными, вплоть до валунных, отложениями (коскудукская свита). Состав обломочных пород полимиктовый, при хорошей окатанности. Наиболее широко в обломках представлены кварцевые песчаники на кремнистом цементе, органогенные известняки (рифоидные тела) и, реже, средние и кислые эффузивы. В западной части Северного Тамдытау тот же разрез обломочных пород замещается на песчанистый и алевропелитовый.

Силурийский возраст средней и верхней частей формации определяется многочисленными находками граптолитов, брахиопод, конодонтов, кораллов, хитинозой.

В целом для формации характерны изменчивые условия накопления, обусловленные меняющимся тектоническим режимом. Начальная стадия накопления лландоверийского яруса соответствовала условиям относительно глубоководного бассейна с ровным пологим дном. Обломочный материал поступал спорадически за счет подводных потоков и придонных течений и, возможно, пепла с отдаленных вулканических и невулканических поднятий. Позднее, в венлоке и позднем силуре, территория вовлекается в дифференцированные тектонические движения положительного знака и превращается в подводное вулканическое поднятие с рифовыми постройками. Палеогеодинамический режим формации определяется как островодужный. Доказательство островодужной природы магматизма, по петрохимическим данным, рассмотрено в специальной работе [22]. Возникновение островной дуги, судя по составу отложений нижней части формации, происходило на коре океанического типа, т. е. она являлась энсиматической дугой.

Выше залегает ***терригенно-карбонатная S_2-D_1*** формация (коскудукская, южно-актауская свиты – 230 м), сильно изменчивая по мощности и литологическому составу. Разрез представлен известковистыми песчаниками, алевролитами, пелитами, блоками и глыбами органогенно-обломочных известняков. В верхней части прослеживается фосфоритоносный горизонт (7-8 м). Возраст обоснован многочисленными сборами фауны [4]. По совокупности признаков реставрируется геодинамический режим пологого континентального склона, возникшего на отмершей островной дуге и в это время являющегося подводной частью шельфа пассивной окраины континента.

Верхняя часть комплекса представлена ***терригенно-кремнистой D_2-C_1*** и ***вулканогенно-карбонатно-терригенной*** (флиш-олистостромовой) ***C_2b-m_1*** формациями нерасчлененными (шаяндинская D_2-C_1 – 65-80 м + мурынкудукская C_2 – 80 м свиты). Девон-нижнекарбоновые отложения в Северном Тамдытау (шаяндинская свита) сложены глинисто-кремнистыми сланцами (эйфель-живет – 15-25 м), с горизонтами радиоляриевых плитчатых кремней и единичных прослоев известняков, затем идут глинистые, глинисто-кремнистые сланцы (верхний девон – 25-45 м), с прослоями мелкообломочных известняков и кварцево-кремнистых алевропесчаников, венчает разрез пачка плитчатых известняков, переслаивающихся с кремнями и глинисто-кремнистыми сланцами (турне-визе – 2,5 м). Таким образом, это глубоководный конденсированный разрез. Возраст установлен по конодонтам.

Среднекарбоновые отложения залегают с глубоким размывом и представлены в ниж-

ней части пачкой (11-20 м) известняковых разногалечных конгломератов, с прослоями известковистых гравелитов и песчаников. Выше залегают красноцветные алевритистые и филлитовидные сланцы (60 м), с прослоями алевролитов, олигомиктовых песчаников на известково-кремнистом цементе, органогенно-обломочных известняков и известковистых алевропесчаников. Разрез завершает пачка (5-8 м) олистостромового строения. Матрикс представлен алевропелитами, в которые погружены обломки (известняки, кремнистые сланцы) различной формы, размером от гравийных зерен до 5-10 см. Мурынкудукская свита датирована по фораминиферам. На основе анализа состава и особенностей этих отложений реконструируется обстановка передового (преднадвигового) прогиба.

Тамдытау-Нуратинский террейн

Тамдытау-Нуратинский супертеррейн распространен на всех горных возвышенностях Ауминза-Тамдытауского района. В его структуре выделяюся два каледонских террейна – Косманачи и Тасказган, а также герцинский терригенно-карбонатный чехол (единица Мурун).

Самое верхнее структурное положение занимает ***терригенная (флиш-олистостромовая)*** $C_2m_1^3$ формация (ажриктинская свита – 200-500 м). Нижняя часть разреза сложена аргиллитами, алевролитами, мелкозернистыми песчаниками с редкими прослоями известняков (5-20 см). Средняя часть разреза представлена чередованием разнозернистых песчаников и алевролитов. По диаграмме FAK реконструируются: граувакки и субграувакки – 58%, туффиты с кислым и средним материалом – 27%, аркозы – 10%, известняки – 5%. Валунники и конгломераты приурочены к верхней части разреза. Размер глыб достигает 10 м в поперечнике, они представлены известняками, присутствуют гальки и валуны песчаников, алевролитов, аргиллитов и туфов кислого состава.

Ниже залегает ***карбонатная*** D_1-C_2m_1 формация мощностью около 3240 м. В основании присутствует фациально изменчивый горизонт грубозернистых песчаников, гравелитов и конгломератов от 1-2 до 40-50 м мощности. Нижняя часть разреза (D-C_1) представлена преимущественно доломитами с подчиненными прослоями известняков и линз черных кремней. Верхняя часть разреза (C_{1-2}) сложена преимущественно известняками. В нижней части толщи фиксируются единичные маломощные (до 2-3 м) линзовидные и пластовые тела бокситов и бокситоподобных пород. Здесь выявлены локальные перерывы, выраженные параллельным несогласием или шлейфами известняковых конгломератов.

Разрез формации хорошо изучен палеонтологически. Состав и особенности карбонатных формаций однозначно указывают на обстановку шельфа пассивной окраины.

Каледонский субтеррейн Косманачи. ***Терригенно-полимиктовая*** O_3 формация (мурунская свита – 1000 м) сложена толщей ритмично чередующихся прослоев песчаников, иногда гравийных (0,2-3,0 м), алевролитов (0,1 -0,5 м) и пелитов (0,1-0,4 м) в примерных соотношениях 2:1:1. Характерны ярко выраженная слоистость и разнообразные внутрислоевые текстуры – косая и градационная слойчатость, гиероглифы. Полимиктовые разности песчаников содержат обломки пород (до 40%), представленных кремнями, кварцитами, вулканическими стеклами среднего и кислого состава. Петрохимические данные (П.А.Мухин и др., 1985 г.) свидетельствуют о преобладании граувакк в разрезе – 27%, с подчиненными аркозовыми – 19% и полимиктовыми – 25% разностями, глины континентального склона и шельфа составляют 20%, туфы и туффиты среднего и кислого ряда – 9%. Возраст установлен по положению в разрезе и хитинозоям.

По комплексу признаков область накопления формации располагалась в зоне открытых течений, при средних глубинах бассейна, вблизи уровня карбонатной компенсации и может соответствовать обстановке фронтальной части подножья энсиалической островной дуги или активной окраины микроконтинента.

Кремнисто-карбонатно-терригенная $Є_3$-O_2 формация. ***Тектонический микстит косманачинской «толщи»*** широко развит в пределах Мурунтауского рудного поля. Он известен большинству геологов Узбекистана под названием «пестрый бесапан» или третьей, либо второй подсвиты бесапанской свиты, считавшейся предыдущими исследователями находящейся в нормальной последовательности с выше- и нижележащими подсвитами бесапанской свиты [4, 14].

Но результаты биостратиграфических и структурных исследований, проведенных З.М.Абдуазимовой, П.А.Мухиным и др., противоречат отнесению ее к единому литостра-

тиграфическому подразделению, так как эта толща состоит из разнофациальных и разновозрастных образований, слагающих тектонические пакеты, чешуи, линзы, неоднократно повторяющиеся как по разрезу, так и по простиранию. Она не может также рассматриваться в составе какой-либо свиты, ибо представляет тектоническое тело, сложенное набором пород, сформированных в разное время и в разных геодинамических обстановках, пространственно сближенных в результате тектонических процессов.

По данным П.А.Мухина [12], толща «пестрого бесапана» является нижней подсвитой аллохтонного (второго) типа разреза «бесапанской свиты», имеющей тектонические контакты с ниже- и вышележащими толщами. По характеру чередования и литологическому набору пород выделяются две пачки, находящиеся в тектоническом соотношении: песчано-гравийно-сланцевая, содержащая в своем составе линзовидные «экзотические» силицит-карбонатные тела, и преимущественно сланцевая, с мелкими линзами плитчатых кремней и прослоев известняков, алевролитов, песчаников. Эта толща могла образоваться в результате сильной тектонической переработки и перемешивания кембро-ордовикских частей разреза и появления чешуй верхнедокембрийских пород. Тогда разрез «пестрого бесапана» должен рассматриваться как чередование пластин; или в результате тектонических перемещений, нарушений олистостромовой толщи и превращения ее в зону милонитов.

По мнению А.Е.Довжикова [8], проводившего полевые исследования в Тамдытау, толща «пестрого бесапана» в Косманачи представляет «зону крутопадающих чешуй в области неглубокого залегания протерозойского основания с частым (десятки метров) повторением смежных элементов разреза, возникшую в результате нескольких фаз движений».

Биостратиграфические исследования 1975-1998 гг. показали, что так называемый «пестрый бесапан» отличается не только пестротой литологического состава, но и разновозрастностью единиц, входивших в ее состав, он представляет сложнопостроенную толщу, состоящую из нескольких тектонических единиц, чешуи, сложенных разновозрастными пачками, неоднократно повторяющимися и выклинивающимися как по разрезу, так и по простиранию. Это подтверждается структурно-литологическими, петрографическими и палеонтологическими данными. Для пород характерно интенсивное раздавливание, брекчирование, развитие вторичных текстур (кливажа, сланцеватости, линейности). Слоистость в породах сохранена в редких случаях, зачастую затушевана кливажем, что создает впечатление видимого согласия между пачками.

Наиболее полно толща представлена на Косманачинском рудном поле. Опорный геологический разрез по этой толще детально изучен в районе кол. Косманачи. С севера толща перекрывается мурунской O_2, с юга подстилается образованиями рохатской O_{1-2} свиты. Верхний и нижний контакты тектонические, представляющие согласные с общим простиранием кливажа зоны сближенных кливажных трещин с полосчатыми милонитами в шовной части, мощностью около 5-10 м.

Детальное изучение разреза свидетельствует о том, что косманачинская толща (широко известная как «пестрый бесапан») состоит из набора тектонических чешуй, сложенных разновозрастными и генетически различными образованиями. При описании разреза выделены 56 пачек, отличающихся составом и фауной. Количество их обусловлено многократным складчатым повторением в разрезе четырех литолого-стратиграфических разностей. Косманачинская «толща» – это микститовый комплекс сложного генезиса в подошве шарьяжа, сложенного мурунской свитой, надвинутой на тасказган-рохатский комплекс в раннепалеозойский аккреционный этап. Время формирования определяется как после ордовикско-додевонское, и по наличию позднесилурийских карбонатных толщ на смежных территориях, скорее всего, как O_3-S_1.

Каледонский террейн Тасказган. В составе аллохтона выделены три формации. Верхнюю часть занимает ***метатерригенная*** O_1-O_2^1 формация (рохатская свита – 1000 м), представленная монотонным чередованием мелко- и среднезернистых альбит-кварцевых метапесчаников (60%) и менее – метаалевролитов (25%) и метапелитов (15%). В нижней части присутствует линзовидный горизонт (5 м) кварцевых гравелитов. Диагностика пород на диаграмме А.А.Предовского [13] показывает [11], что наиболее распространены полимиктовые – 35% и аркозовые – 25% обломочные разности, менее – граувакки и субграувакки – 24%. Отмечается присутствие туффитов с ос-

новным и ультраосновным материалом – 8% и пелагических глин – 10%. Состав метапелитов – монтмориллонитовый, шамозит-хлорит-монтмориллонитовый. Карбонатность пород, особенно метапелитов, очень низкая – 1,5% в среднем и соответствует глубоководным отложениям современных океанических бассейнов.

Возраст формации установлен на основании находок трубчато-нитчатых микрофоссилий и хитинозой (З.М.Абдуазимова и др., 1993 г.). Комплекс данных с учетом особенностей подстилающих образований позволяет сопоставить область накопления формации с морским ложем в зоне открытых течений с привносом материала как со склонов внутренних поднятий, так и с областей с континентальной корой.

Среднюю часть разреза аллохтона занимает ***карбонатно-кремнисто-метатерригенная (олистостромовая) V-*** *Є* ? формация (кургантауская свита – 1600 м). Разрез представлен метатерригенными сланцами пелит-алевропсаммитовой структуры, с незакономерно расположенными линзовидными телами (мощностью 0,3-20 м, реже, более) кремнистых и кремнисто-карбонатных пород. Наиболее типичны углеродисто-кремнистые, углеродисто-кварц-альбит-слюдистые, углеродисто-слюдистые сланцы, с переменным количеством серицита, мусковита, биотита, хлорита, альбита, кварца и, редко, калиевого полевого шпата. Редко встречаются карбонатсодержащие разности. Первичный состав пород на диаграмме А.А.Предовского представляет комплекс обломочных пород различных источников сноса, с преобладанием материала основного состава (граувакки, субграувакки, туфы и туффиты основного состава более 50%). Менее распространены обломочные породы, соответствующие по составу аркозам и туффитам со средним и кислым материалом – до 36% (П.А.Мухин и др., 1985 г.). Характерна низкая карбонатность пород – 0,5-2%, что указывает на глубоководные фоновые условия накопления. И, наконец, состав метапелитовой фракции (до 12%) соответствует переходным разностям глин от гидрослюдистых к монтмориллонитовым, с присутствием смешанных продуктов глубокого выветривания пирокластики основных и ультраосновных пород. Кремнистые и карбонатные тела в разрезе толщи имеют верхнерифейский возраст по микрофитолитам и формировались в резко отличных от терригенной матрицы условиях, которая по положению в разрезе датирована как венд-кембрий (?). Эти тела образовались в мелководных условиях (карбонатный состав, строматолиты, онколиты), интерпретируются как олистолиты и фиксируют нестабильный тектонический режим, возможно, повторный рифтогенез в области морского ложа.

Основание аллохтона сложено ***метавулканогенно-сланцево-карбонатно-кремнистой R_3-O*** формацией (тасказганская свиты с учетом джургантауской – 1600 м). Джургантауская свита является наиболее высокометаморфизованной частью формации и сложена кристаллическими полевошпат-порфиробластическими сланцами (плагиогнейсы), роговообманковыми кристаллическими сланцами с магнетитом, гранатом и кварцем. Общие отличительные особенности толщи – реликтовая высокая кристалличность пород с широкими количественными вариациями минерального состава на уровне эпидот-амфиболитовой фации и регионально проявленный диафторез (зеленосланцевая фация) с глубоким преобразованием состава и структуры пород. Первичный состав кристаллических сланцев и гнейсов реконструирован П.А.Мухиным и др. [11] с использованием диаграмм А.А.Предовского [13]. Это граувакки и субграувакки – 25%, туфы основного состава – 7%, субщелочные базальты – 4%, мелановакки – 18%, ультрабазиты – 3%, аркозы – 9%, полимикты – 24%, щелочные породы и сиениты – 10%. Реконструированный состав отражает первичную контрастную вулканогенно-осадочную природу толщи. Накопление осадочных пород происходило в мелководных условиях с высокой карбонатностью цемента ($CaCO_3$+$MgCO_3$, обычно 10%, по П.А.Мухину и др., 1985 г.) и низкой биопродуктивностью (содержание углерода в среднем 0,1%). Эти особенности позволяют реконструировать условия формирования толщи как область раскола мощной (континентальной?) коры с интенсивным подводным трапповым вулканизмом на небольших глубинах [11]. Но, вероятно, ближе к истине Т.Н.Далимов с соавторами [5], которые, рассматривая джургантаускую свиту совместно с тасказганской в Южном Тамдытау, отнесли их к островодужным образованиям.

Возраст джургантауской свиты всегда считался протерозойским на основании степени метаморфизма и по радиологическим данным проб из гранито-гнейсов, испытавших полиметаморфизм: по цирконам 1750±80 млн. лет (Хохлов и др., 1987 г.); 1079 млн. лет – K-Ar

(66; 67); 1080 млн. лет (изохрона, 4 пробы гранито-гнейсов, Pb-Zn, Хохлов, Головин и др., 1991 г.). В.А.Хохлов считал джургантаускую свиту нижне-среднепротерозойской; Ш.Ш.Сабдюшев и др. (1983 г.) – средним рифеем; А.К.Бухарин на основании находок хитинозой датирует свиту кембрием-ранним ордовиком. По З.М.Абдуазимовой, объекты из гнейсов и кристаллических пород свиты, отнесенные к хитинозоям, являются абиогенными образованиями и не могут датировать возраст пород. На Госгеолкарте-500 Узбекистана (Козырев, Михайлов, 2000) свита отнесена условно к нижнему протерозою.

Наши геохронологические исследования, проведенные совместно со специалистами из Санкт-Петербурга, с определением возраста по мономинеральных пробам циркона U-Pb методом SIMS SHRIMP из кристаллических сланцев джургантауской свиты показали, что самые молодые кристаллы имеют возраст 520 млн. лет [24], что соответствует раннему кембрию. Учитывая время, необходимое для кристаллизации магматического тела, эксгумации, выветривания и переотложения, можно допустить правомерность предположения А.К.Бухарина об **ордовикском** возрасте свиты.

Вулканогенно-кремне-карбонатная часть разреза формации (тасказганская свита) имеет тектонические соотношения с нижней и сложена менее метаморфизованными отложениями (высокие ступени зеленосланцевой фации). Постоянно присутствующие в разрезе разности: эпидот-плагиоклаз-амфибол-хлоритовые сланцы («зеленые сланцы») – 51%, полосчатые углеродистые кварциты и кремнисто-углеродистые сланцы – 23%, карбонатные породы – 22%, кварц-плагиоклаз-хлорит-слюдистые сланцы – 4%. По ряду данных, варьирующие по минеральному составу эпидот-плагиоклаз-амфибол-хлоритовые «зеленые» сланцы реконструированы как лавы и туфы толеитовых базальтов, хотя для отдельных тел в Ауминзатау устанавливается интрузивная (габбровая) природа [20].

В редких случаях установлены продукты разрушения ультраосновных пород. Кварциты и силициты с переменным количеством углерода (0,2-4%), благодаря характерной полосчатой текстуре, присутствию магнетита, рутила, сфена и наличию водорослевых образований (строматолитов, онколитов) интерпретируются как яшмовидные породы. Линзовидные тела строматолитовых и онколитовых доломитов и кальцитовых мраморов, вероятно, соответствовали рифовым постройкам.

По мнению авторов, джургантауская и ауминзинская свиты являются фрагментами тасказганской свиты. Возраст свиты обоснован сборами микрофитолитов и меланоцириллиумов позднего протерозоя, а также рифейскими комазиидами и позднерифейскими микрофоссилиями [1]. А.К.Бухарин указывает на находки хитинозой, акритархов, радиолярий и склекодонтов нижнего палеозоя и относит тасказганскую свиту к кембрию-среднему ордовику [4]. Радиологические определения возраста диафторированных гнейсов (джургантауская свита) в урочище Тасказган по цирконам дали цифру 1750±80 млн. лет (Маракушев, Хохлов, 1992), что соответствует раннему протерозою. Наши абсолютные датировки U/Pb (shrimp) методом получены по цирконам из метагабброидов 757+21 млн. лет, что соответствует позднему рифею или криогению. Таким образом, возраст тасказганской свиты – R_3.

Тасказганская свита вмещает аподиабазовые зеленые сланцы и амфиболизированные габбро-диабазы с реликтами офитоидной структуры (эти породы ранее выделялись в самостоятельную ауминзинскую свиту). Метабазиты свиты относят к незавершенной, слабо дифференцированной базальт-андезитовой ассоциации, а определение сериальной принадлежности метавулканитов указывает на их толеитовое происхождение.

Анализ строения толщи, вещественная характеристика, сопоставление составов вулканитов разных ареалов с составами современных геодинамических обстановок показывают, что накопление пород тасказганской свиты могло происходить в пределах области раскола (спрединга) тонкой коры океанического типа, на что указывает мафический натриевый профиль магматизма. Внедрение габброидов и подводные извержения базальтов происходили на относительно небольших глубинах, о чем свидетельствуют реликтовые миндалекаменные текстуры в лавах и широкое развитие биогермных водорослевых построек. По петрохимическому составу базальтов определена скорость спрединга, которая составляла 5-6 см в год.

Зеравшанский террейн. В Ауминза-Тамдытауском районе вдоль южной кромки возвышенности Ауминзатау развита ***карбонатно-терригенно-кремнистая*** формация D_{1-3}

(захкудукская свита), сложенная кремнистыми сланцами, кремнистыми аргиллитами, которые вмещают линзообразные и изометричные тела мраморизованных известняков размером от нескольких до сотен метров.

По литологическим признакам, свита разделена на несколько пачек: алевросланцы с редкими прослоями мелкозернистых песчаников; сланцы слюдисто-кремнистые, переслаивающиеся с алевролитами; алевропелиты, сланцы, песчаники голубовато-серого цвета с прослоями и желваками кремнистых пород. В средней части разреза среди алевропелитового материала наблюдаются различные по размеру и составу гальки, глыбы песчаников, туфогравелитов, кварца. В верхней части – горизонт (олистоплак ?) светло-серых до белых мраморов. В карбонатных породах установлены криноидеи – *Desmidocrinus parvus Schew., Podoliocrinus sp., Decacrinus ornatus Stuk.* и др., определяющие возраст олистолитов как поздний силур-ранний девон. Строение разреза (присутствие галек, глыб, крупных горизонтов среди мелкозернистого материала) позволяет предполагать олистостромовую природу захкудукской свиты. Контакты с окружающими породами тектонические. От Тамдытау-Нуратинского террейна свита отделена мощной зоной альпийского взброса.

Несмотря на то, что возраст свиты датирован как верхний силур-нижний девон (Толоконников и др., 1984 г.), авторы данной работы считают, что по структурному положению и литологическому составу ее необходимо сопоставлять с рабинджанской и акбасайской, арапказганской и вашанской свитами, с характерным конденсированным кремнисто-терригенным осадконакоплением межблоковых прогибов с возрастом D_{1-3}.

Междуговой коллизионный бассейн C_1-P_{1-2}

Отложения ***молассоидной*** C_1-P_1 формации развиты в межгорных депрессиях, а в рассматриваемом районе обнажены только в районе пос. Кыныр (кынырская свита P_1).

Породы молассоидной формации имеют трехчленное строение и ложатся на различные уровни аккреционной призмы Южного Тянь-Шаня. Обычно это верхние метаморфические, либо офиолитовые, реже, более нижние покровы.

В Кызылкумах выделяется нижняя часть – карбонатная, с возрастом C_1 (джускудукская свита – 186 м), локально развитая к северу от кол. Назык, а в Фергане Ю.С.Бискэ [2] описывает базальную карбонатную молассу C_1v_3-C_2m_1, развитую неповсеместно. Средняя часть разреза занимает максимальный объем (2300-3150 м в Кызылкумах и Нуратау и до 6000 м в Фергане) и состоит из толщи существенно грубообломочных пород. В Тамдытау к этой части относится кынырская свита, которая подразделяется на две пачки. Нижняя представлена зеленоцветными конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Верхняя – красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки. Известняковые гальки конгломератов содержат фораминиферы девона, карбона, включая позднемосковские формы. Резко несогласно залегает на метаморфических породах тамдынской (аналог кумбулакской) свиты и перекрывается четвертичными образованиями. Предположительно относится к перми по сопоставлению с красноцветными молассами фаришской свиты Северного Нуратау.

Надсубдукционные магматические комплексы

Интрузивный магматизм Ауминза-Тамдытауского района проявился породами нескольких формационных типов. Наиболее распространены гранитоиды I типа адамеллит-гранитовой формации, породами которой сложены Захкудукский, Казахтауский, Чарыктинский и Сардаринский интрузивы, а также нижняя часть скрытого Мурунтауского интрузива, вскрытого скважиной СГ-10 на глубине 4006-4250 м.

Монцодиорит-гранитная формация представлена локально проявленным дайковым сиенодиорит-гранофировым комплексом.

Лейкогранитная формация характеризуется северо-тамдынским комплексом в Северном Тамдытау и шохетауским комплексом в Ауминзатау, а также верхней частью скрытого Мурунтауского интрузива.

Щелочно-базальтоидная формация представлена двумя комплексами: пермским кунгуртепинским пикрит-трахибазальтовым и триасовым южнотяньшаньским щелочно-основных лампрофиров.

Для пород адамеллит-гранитовой формации характерны высокие содержания (соотнесенные к кремнезему) Ca, Fe, Ti, Ni, Co, Cr, V, в то

время как содержания литофильных элементов сравнительно низкие.

Формационная принадлежность Мурунтауского интрузива определяется неоднозначно. Скважиной СГ-10 на интервале 4006-4250 м вскрыты среднезернистые, равномернозернистые биотитовые лейкократовые граниты (дальнейшее бурение скважины было прекращено из-за аварии), но мощный до 350 м ореол контактового метаморфизма (андалузитовые роговики) и высокотемпературный пропилитовый метасоматоз скарноидных фаций (пироксен-амфибол-эпидот), которые характерны в Кызылкумах для гранитоидов повышенной основности, дают основание предполагать, что они образованы за счет влияния крупного интрузива, вероятно, гранодиорит-адамеллитового состава, который залегает непосредственно под маломощным телом вскрытых скважиной лейкогранитов. Данные абсолютного возраста Сардаринского интрузива, принадлежащего казахтаускому комплексу, согласно Ю.А.Костицину, 286 млн. лет (Rb-Sr метод). Возраст лейкогранитовых биотитовых гранитов Мурунтауского интрузива 287,7 млн. лет (Rb-Sr метод) и 289 млн. лет (U-Pb метод): возраст сиенит-порфиров и керсантитов мурунтауского комплекса 274 млн. лет (Rb-Sr метод).

Гранитоиды северо-тамдынского и шохетауского комплексов характеризуются следующими отличительными особенностями:

1) ведущий тип пород – биотитовые и двуслюдяные (гранат- и турмалинсодержащие) граниты, часто сопровождающиеся порфировой краевой фацией;

2) высокие содержания кремнезема (до 75-76 %), щелочей (особенно K_2O – до 4,5-5,5%);

3) высокие содержания Rb (300-350 г/т), при крайне низких содержаниях Sr (2-90 г/т);

4) широко проявленные процессы постмагматической грейзенизации;

5) редкометалльная специализация на Sn (шохетауский комплекс).

Породы кунгуртепинского пикрит-трахибазальтового комплекса слагают вулкано-плутоническую постройку с эссексит-шонкинитовым интрузивным телом шириной 1,5-2,0 км, окруженным вулканогенными породами щелочно-основного состава, погребенную под чехлом мезозой-кайнозойских отложений мощностью 300-500 м [7].

Постройка вытянута в юго-восточном направлении от оврага Джерой до возвышенностей Дарбазатау более чем на 80 км. Лишь отдельные дайки шонкинит-порфиров обнажены в северной части гор Северный Тамдытау.

Комплекс имеет сложное строение и представлен породами как покровных, так и секущих фаций.

Эффузивная фация представлена трахибазальтами и трахиандезибазальтами, образующими тела (потоки?) стволовой мощностью от 2 до 40 м. Жерловая фация – это тело вулканической брекчии туффизитов, залегающее среди микробазальтов. Брекчия сложена обломками трахибазальтов и микробазальтов с карбонатным цементом.

Субвулканическая фация представлена субщелочными пикритами и пикробазальтами, образующими силлы мощностью до 30-35 м.

Гипабиссальная фация представлена дайками оливин-биотит-пироксеновых шонкинит-порфиров, рапространенных по всей северной части Северного Тамдытау в виде роя разобщенных даек мощностью от 0,5 до 9,5 м.

Породы комплекса имеют характерные петрохимические особенности, отличающие их от сходных пород елемесащинского комплекса, с которыми их раньше объединяли в единый комплекс. Это, прежде всего, высокая калиевая щелочность и магнезиальность при низких значениях глиноземистости и титанистости. Характерны также высокие содержания бария, никеля и хрома, при пониженных концентрациях стронция. Среди акцессорных минералов установлены хромшпинель, хромдиопсид, гранат, периклаз, циркон, рутил, а также корунд, кианит, пирит, муассанит, золото, графит, алмаз. Выявленные алмазы преимущественно обломочной формы размером до 115×65 мкр. [6].

Геолого-петрохимические особенности пород кунгуртепинского комплекса указывают на их принадлежность к производным континентального рифтогенеза, а их пространственное положение фиксирует область рифтовой структуры, протягивающейся в северо-западном направлении.

Завершается магматическая деятельность в районе, как и по всей остальной территории Узбекистана, внедрением даек лампрофиров (камптонитов и камптокерсантитов) южнотяньшаньского комплекса регионального распространения, представителя формации целочных базальтоидов активизированных областей.

Наиболее интенсивно деятельность комплекса проявилась на восточном фланге участ-

ка Западный Кыныр, где дайки камптонитов и камптокерсантитов формируют дайковый рой, на остальной территории наблюдаются единичные дайки.

Как правило, дайки характеризуются небольшими мощностями от 0,3 до 1,5 м, очень редко до 2,5 м, при достоверно зафиксированном простирании на 25-30 м, редко, до 50 м в условиях недостаточной обнаженности рельефа. В подавляющем большинстве случаев падение даек вертикальное или субвертикальное, преобладающее направление простирания север-северо-восточное или меридиональное.

Для пород комплекса характерны высокая магнезиальность и фосфорность, пониженные титанистость и глиноземистость. Из элементов-примесей характерны высокие содержания Pb, Ba, Sr, Cr, V, Ni. Среднепозднетриасовый возраст пород южнотяньшаньского комплекса принят по аналогии с другими районами распространения этих пород.

В минерагеническом отношении на рассматриваемой площади выделяются три рудных района (РР).

Тамдытауский РР имеет наиболее сложное тектоническое строение. Южная часть сложена протерозой-раннепалеозойскими аккреционными комплексами верхнего слоя океанической коры (метабазальтами, кремне-кварцитами, кремнистыми и углеродистыми сланцами) и континентальной окраины (флиш-олистостромовыми и турбититовыми толщами). К этой части приурочены золоторудные (Мурунтау, Мютенбай, Чукуркудук) и золото-серебряное (Косманачи) месторождения. Более мелкие объекты – Южный Бесапан и Ташкумыр золото-кварцевого штокверкового типа приурочены к углеродисто-глинисто-алеврито-песчаной формации, их геология схожа с месторождением Мурунтау. Северная часть рудного района представлена островодужными и офиолитовыми тектоническими покровами, вмещающими мелкие золоторудные месторождения Тамдыбулак, Балпантау и др. Из нерудного сырья в горах Тамдытау имеются проявления хризотил-асбеста в серпентинитах офиолитового комплекса и кварцевых песков в палеогеновых отложениях (Джерой), а также проявления высококачественных доломитов, используемых для получения магнезиального сырья.

Ауминза-Бельтауский РР по геологическому строению схож с Южным Тамдытау. Золоторудные и урановые объекты локализуются в раннепалеозойском поднадвиговом меланже при пересечении с герцинскими зонами повышенной трещиноватости. В горах Ауминзатау в терригенном комплексе (углеродисто-кремнисто-терригенная алевролитовая формация) локализованы золото-сульфидно-кварцевый штокверковый тип (Аджибугут) и золото-кварцевый штокверковый (Песчаное). Наиболее крупными в этом рудном районе являются месторождения золота – Даугызтау и Амантай, серебра – Высоковольтное, урана – Джантуар, Рудное и Косчека.

Аристантауский РР известен серией мелких золоторудных объектов (Аяккудук, Караката, Аристантау), залежами горючих сланцев (Сангрунтау), фосфоритов (Шарикты), а также мелкими проявлениями железа и меди на севере гор Сангрунтау. К отложениям палеогенового возраста (средний эоцен) приурочены залежи зернистых фосфоритов месторождений Джерой-Сардара и Караката.

В заключение отметим, что главными рудными элементами для рассматриваемой территории являются золото и серебро, месторождения которых локализуются в шовных зонах раннепалеозойского аккреционного комплекса. В связи с этим считаем наиболее перспективным направлением поисков – изучение продолжения этих зон на перекрытых чехлом сопредельных площадях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуазимова З.М., Абдуллаев Р.Н.* Стратиграфия Мурунтауского рудного поля в свете новых данных // Узб. геол. журн. - 1998. - № 4. - С. 3-14.

2. *Бискэ Ю.С.* Палеозойская структура и история Южного Тянь-Шаня. - Санкт-Петербург: Санкт-Петер. университет, 1996. - 192 с.

3. *Буртман В.С.* Геология и механика шарьяжей. - М.: Недра, 1973. - 103 с.

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

5. *Далимов Т.Н., Ганиев И.Н., Шпотова Л.В., Кадыров М.Х.* Геодинамика Тянь-Шаня. Т. I // Магматизм и геодинамические обстановки палеозоя. - Т.: Университет, 1993. - 208 с

6. *Диваев Ф.К., Шумилова Т.Г., Юшкин Н.П., Макеев Б.А.* Первая находка алмазов в шонкинит-пор-

фирах Северного Тамдытау (Центральные Кызылкумы, Западный Узбекистан) // ДАН. - 2009. - Т. 424. - № 6. - С. 785-787.

7. *Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х.* Пикрит-трахибазальтовый комплекс Северного Тамдытау (Центральные Кызылкумы) // Мат-лы междунар. науч.-техн. конф. «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли РУз». - Т.: ГП «ИМР», 2016. - С. 49-50.

8. *Довжиков А.Е.* Тектоника Южного Тянь-Шаня (геологические условия формирования палеозойских складчатых структур) / Тр. ВСЕГЕИ. Новая сер. - 1977. - № 231. - 172 с.

9. *Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Рузиев С.К., Темуров Б.З., Узоков Р.Т., Хаджибаев П.Б.* Геодинамика и металлогения Букантауского горно-рудного района // Геология и минеральные ресурсы. - 2022. - № 3. - С. 17-26.

10. *Мухин П.А., Каримов Х.К., Савчук Ю.С.* Палеозойская геодинамика Кызылкумов. - Т.: Фан, 1991. - 148 с.

11. *Мухин П.А., Савчук Ю.С., Колесников А.В.* Положение «Мурунтауской линзы» в структуре метаморфических толщ Южного Тамдытау (Центральные Кызылкумы) // Геотектоника. - 1988. - № 2. - С. 64-72.

12. *Мухин П.А.* Структурный анализ Южного Тамдытау (Центральные Кызылкумы): Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - 1982. - 23 с.

13. *Предовский А.А*. Геохимическая реконструкция первичного состава метаморфизованных вулканогенно-осадочных образований докембрия. - Апатиты, 1970.

14. *Проценко В.Ф.* Некоторые итоги изучения рудогенеза в черносланцевых толщах Западного Узбекистана. - Т.: ГП «ИМР», 2010. - 194 с.

15. *Пучков В.Н.* О находках конодонтов в бесапанской свите Кызылкумов // Новые данные по геологии Урала и Средней Азии. - Свердловск: Ур. отд. ИГГ АН СССР, 1989. - С. 17-20.

16. *Сабдюшев Ш.Ш., Усманов Р.Р.* Тектонические покровы, меланж и древняя океаническая кора в Тамдытау // Геотектоника. - 1971. - № 5. - С. 27-37.

17. *Савчук Ю.С., Миркамалов Р.Х.* Строение верхнего аллохтонного комплекса в Северном Тамдытау (Центральные Кызылкумы) // Узб. геол. журн. - 1995. - № 2. - С. 3-7.

18. Стратифицированные и интрузивные образования Узбекистана / Под ред. *Н.А.Ахмедова.* - Т.: ИМР, 2000. - 542 с.

19. Стратиграфический словарь Узбекистана / Под ред. *З.М.Абдуазимовой* // Тр. ГП «ИМР». - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 562 с.

20. *Шаякубов Т.Ш., Далимов Т.Н., Арапов В.А. и др.* Вулканизм Западного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1988. - 328 с.

21. *Шаякубов Т.Ш., Далимов Т.Н.* Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. - Т.: Университет, 1998. - 723 с.

22. *Шпотова Л.В., Ушаков В.Н.* Палеозойский щелочно-базальтовый вулканизм запада Южного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1981. - 152 с.

23. *Dolgopolova A., Seltmann R., Konopelko D., Biske Yu., Shatov V., Armstrong R., Belousova E., Pankhurst R., Koneev R., Divaev F.* Geodynamic evolution of the western Tien Shan, Uzbekistan: Insights from U-Pb SHRIMP geochronology and Sr-Nd-Pb-Hf isotope mapping of granitoids, Gondwana Research (2016), doi: 10.1016/j.gr.2016.10.022.

24. *Konopelko D., Biske Yu.S., Kullerud K., Ganiev I., Seltmann R., Brownscombe W., Mirkamalov R., Wang B., Safonova I., Kotler C.P., Shatov V., Sun M.* Early Carboniferous metamorphism of the Neoproterozoic South Tien Shan-Karakum basement: New geochronological results from Baisun and Kyzylkum, Uzbekistan // Journal of Asian Earth Sciences 177 (2019) 275-286 doi.org/10.1016/j.jseaes.2019.03.25.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук М.У.Исоковым.

© Л.Р.Садыкова, А.Д.Рахимов, 2022

Л.Р.Садыкова, А.Д.Рахимов

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКИХ ГОР



Садыкова Лола Ренатовна – заведующая лабораторией ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, докт. г.-м. наук.
E-mail: rang.tosh@rambler.ru



Рахимов Абдулкасим Давудович – старший научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, канд. г.-м. наук.

Стратиграфические исследования традиционно являются составной частью общегеологических работ. С началом мелкомасштабного картирования связаны попытки возрастного обоснования геологических тел и понимания геологического строения региона. Первоначальные сведения о геологии региона представлены в работах А.П.Федченко, И.В.Мушкетова, Г.Д.Романовского, В.А.Обручева и др., которые проводили исследования по Среднеазиатскому региону еще в XIX в. Дальнейшую историю стратиграфического изучения можно условно разделить на три этапа.

Первый этап – 1940-1960 гг. – связан с планомерными крупномасштабными геолого-съемочными работами, начатыми после открытия в 1941 г. Ингичкинского вольфрамового месторождения. В 1941 г. В.В.Лозова, Р.Ю.Музафарова и О.И.Сергунькова провели гидрогеологическую съемку масштаба 1:200000 Зирабулак-Зиаэтдинских гор и дали первую схему стратиграфии палеозойских отложений на основании фауны позднего силура в известняках (Г.В.Горев и др., 1974 г). В 1944-1948 гг. проводилась геологическая съемка масштаба 1:50000 всей Зирабулак-Зиаэтдинской горной группы с участием геологов А.С.Аделунга, В.Д.Чехович, В.Д.Тетюхина, К.Н.Вендланд, А.М.Соколовой, С.М.Заянц, Н.Л.Зленко, М.Г.Калабиной. По результатам этих работ в 1948 г. А.С.Аделунгом и В.Д.Чеховичем составлена схема стратиграфического расчленения палеозойских отложений Зирабулак-Зиаэтдинских гор, где отложения палеозоя разделены на шесть стратонов: 1) катармайская толща нижнего палеозоя представлена переслаиванием алевролитов и аргиллитов с прослоями известняков; 2) отложения переходного горизонта нерасчлененного лландоверий-низов венлокского яруса, представленного переслаиванием песчаников, алевролитов и глин с редкими прослоями известняков; 3) фавозитовые слои венлокского яруса нижнего силура, представленные карбонатными породами; 4) пентамеровые слои – нижнелудловского подъяруса верхнего силура, представленные карбонатными породами; 5) исфаринские слои – нижняя часть верхнелудловского подъяруса, представленные переслаиванием песчаников, алевролитов, глин и известняков с редкими слоями и прослоями конгломератов и гравелитов; 6) маргиналиевые слои – верхняя часть лудловского подъяруса, представленные карбонатными породами (рис. 1, а).

Из данной схемы видно, что все отложения палеозоя региона, кроме катармайской толщи нерасчлененного нижнего палеозоя, особенно верхняя карбонатная часть, приурочены к силурийской системе, хотя на наличие более молодых пород в Зирабулакских горах впервые указывали К.Н.Вендланд и Е.М.Головин еще

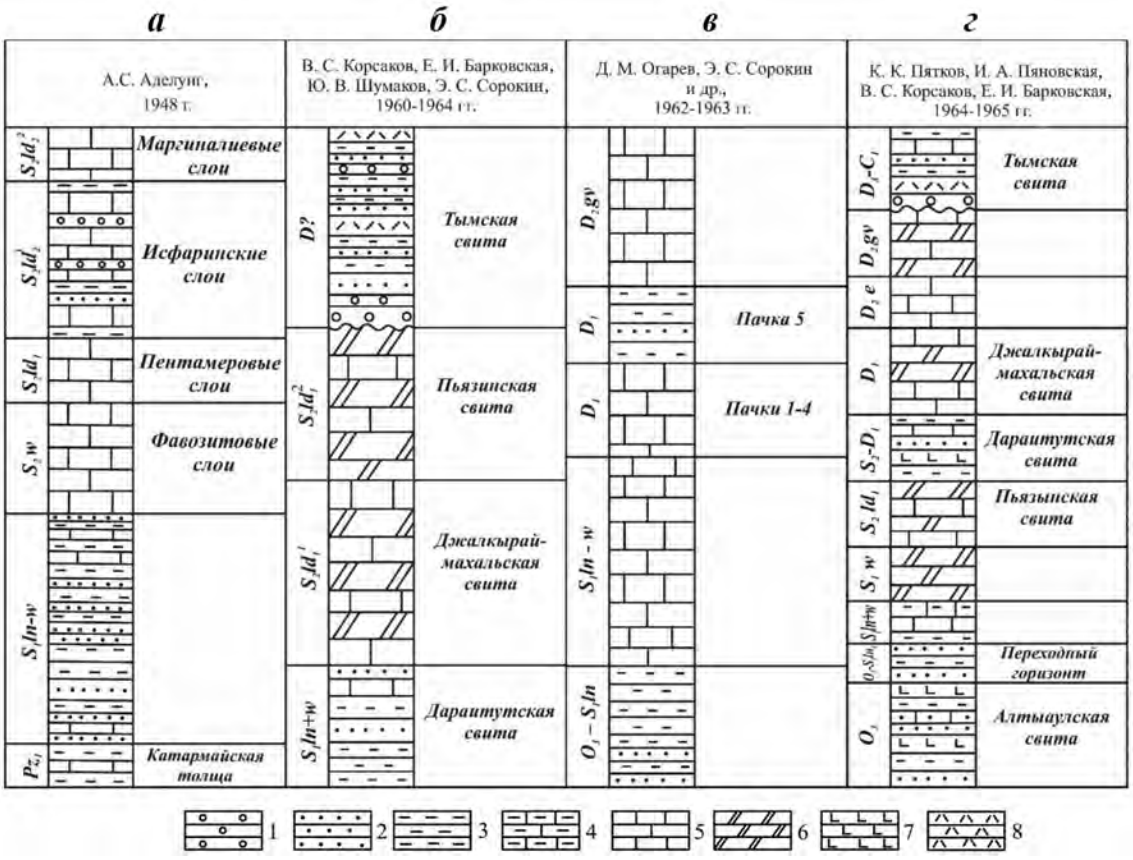


Рис. 1. Сопоставление схем стратиграфического расчленения. *1* – конгломераты; *2* – песчаники; *3* – глины; *4* – глинистые известняки; *5* – известняки; *6* – доломиты; вулканогенные породы: *7* – основного состава, *8* – кислого состава.

в 1944 г. (К.Н.Венланд и др., 1944 г.). Такому расчленению способствовало литологическое сходство и строение разрезов Зирабулак-Зиаэтдинских гор с хорошо изученными, палеонтологически обоснованными и стратиграфически расчлененными в ранге слоев, принятых в стратиграфических расчленениях того времени [10-12] отложениями силура Туркестано-Алайской структурно-фациальной зоны, разрезы которых расположены восточнее изучаемого региона, на северных склонах Туркестанского (рр. Дальян и Кунжак) и Алайского (р. Исфара) хребтов. Забегая вперед, отметим, что данная схема стратиграфического расчленения палеозойских образований, несмотря на отсутствие достоверных органических остатков, определяющих возраст по большей части разреза до 1960 г., являлась основой последующих геологических построений, а в 1963 г. была использована в стратиграфических построениях Ю.А.Лихачевым при изучении Кызылкумо-Нуратинского региона [8].

В 1951-1952 гг. Е.Ф.Смирновой проведена геологическая съемка масштаба 1:25000 в восточных и северо-восточных частях Зирабулакских гор. По данным съемки, возраст отложений сланцев, мраморов и мраморизованных известняков определен как силурийский.

В 1952 г. Е.П.Епанчинцевым при проведении геологической съемки масштаба 1:100000 (М.Л.Рывкин, Е.П.Епанчинцев, 1956 г.) в районе кол. Парда, расположенного на северном подножии гряды Катармая среди доломитизированных известняков катармайской толщи, были собраны остатки амфипор – *Amphipora sp.* и кораллов – *Amphyllum socialis Soshk*, *Tabulophyllum sp.* Таким образом, Е.П.Епанчинцевым возраст катармайской толщи установлен как силур-девон, точнее, верхний силур, хотя в 1955 г. Х.В.Рыскина (Х.В.Рыскина и др., 1955 г.) считала, что известняки и доломиты с палеозойской фауной сохранились в узких синклинальных мульдах и не должны включаться в состав метатерригенных отложений катармайской свиты.

В 1956 г. Г.С.Чикрызовым, Х.В.Рыскиной и др. (Г.С.Чикрызов и др., 1956 г.) проводится съемка масштаба 1:50000 северных склонов Зиаэтдинских гор, в результате которых катармайская свита расчленена на две подсвиты.

В последующем году Е.Ф.Смирновой и Н.Г.Гнида в восточной части Зирабулакских гор проведена геологическая съемка масшта-

ба 1:25000 (Е.Ф.Смирнова, Н.Г.Гнида, 1957 г.). Этими исследователями после находок остатков флоры *Micheevia sp*. вторично был поднят вопрос о девон-карбоновом возрасте терригенных отложений. Е.А.Шамсиевым в карбонатных толщах среди терригенных пород обнаружены брахиоподы (*Orthidae genet sp. indet*), определенные А.А.Волковой как ордовик-силурийские.

Так, основным итогом стратиграфического изучения первого этапа было составление первой стратиграфической схемы расчленения отложений Зирабулак-Зиаэтдинского региона, что положило начало более детальному стратиграфическому изучению региона.

Второй этап – 1960-1985 гг. – период интенсивного изучения региона в стратиграфическом плане и связан с именами геологов Е.И.Барковской, В.С.Корсакова, Э.С.Сорокина, Ю.В.Шумакова, Д.М.Огарева, С.И.Соколова, К.К.Пяткова,, И.А.Поникленко, И.А.Пяновской и др., проводивших крупно- и среднемасштабную геологическую съемку. Эти работы совместные с большой группой палеонтологов – З.М.Абдуазимовой, Г.В.Болговой, А.Г.Пос-пеловым, А.И.Кимом, А.И.Лесовой, Ю.Н.Апекиным, М.В.Ериной, Н.И.Ильиным, А.С.Лопухиным и др.

В 1957-1961 гг. под руководством Ю.А.Лихачева по Кызылкумо-Нуратинскому региону и сопредельным территориям, куда входили Зирабулак-Зиаэтдинские горы, проводились научно-исследовательские работы по изучению структуры палеозойского фундамента. Итог этих исследований – монография «Тектоника палеозойского фундамента Кызылкумов» (1963 г.) [8], где были представлены схемы стратиграфического расчленения и схема корреляции палеозойских отложений Кызылкумского региона и сопредельных территорий. За основу принята схема стратиграфического расчленения Зирабулак-Зиаэтдинских гор А.С.Аделунга (А.С.Аделунг и др., 1948 г.), в которой катармайская свита скоррелирована по литологическому сходству и строению разреза с ауминзинской и тасказганской свитами, терригенные отложения нерасчлененного лландоверий-нижнего венлока с бесапанской свитой условно нижнего силура. Оставшиеся же отложения верхней части разреза переведены в местные стратиграфические единицы, заимствованные из Кызылкумского региона. Фаунистически хорошо охарактеризованные фавозитовые слои верхневенлокского подъяруса нижнего силура и пентамеровые слои нижнего лудлова верхнего силура выделены в башгужумдинскую свиту нижнего подъяруса лудлова, а отложения исфаринских и маргиналиевых слоев верхнего подъяруса лудлова верхнего силура – в кынгирскую свиту верхнего лудлова.

Е.И.Барковской в 1960-х годах продолжены работы по составлению геологических карт масштаба 1:25000, начатые еще в 50-х годах. По результатам этих работ в 1964 г. составлена схема стратиграфического расчленения отложений Зирабулакских гор, где палеозойские отложения были разделены на четыре свиты (снизу вверх) – дараитутская, джалкыраймахальская, пьязинская свиты силура и тымская свита, залегающая с размывом на силурийские отложения условно девонского возраста (см. рис. 1, *б*).

Д.М.Огарев, С.И.Соколов и др. в 1962-1963 гг. (Д.М.Огарев и др., 1963 г.), проводившие поисково-разведочные работы, разработали свою стратиграфическую схему расчленения палеозойских отложений Зирабулакских гор, достаточно резко отличающуюся от схемы группы Е.И.Барковской, где впервые было указано наличие ордовикских отложений в нижней части дараитутской свиты нижнего силура. Большая часть пьязинской свиты верхнего силура отнесена к нижнему девону. Тымская свита, условно отнесенная к девону, выделялась ими как живетский ярус среднего девона (см. рис. 1, *в*).

Е.И.Барковская после совместных маршрутов с Э.С.Сорокиным, Д.М.Огаревым, И.А.Пяновской и К.К.Пятковым при участии большой группы палеонтологов в 1965 г. разработали другую схему стратиграфического расчленения Зирабулакских гор, которая коренным образом отличалась от схемы 1964 г. не только по количеству выделенных стратиграфических подразделений по результатам детализации отложений (10 против 4), но и пересмотром возраста и возрастной последовательности слагающих стратиграфических единиц (см. рис. 1, *г*) [4].

На схеме из дараитутской свиты нерасчлененного лландоверий-венлока нижнего силура ($S_1 l+v$) впервые выделена алтыаульская свита верхнего ордовика и переходный горизонт верхнего ордовика-нижнего лландоверий (O_3-S_1). Джалкыраймахальская свита нижнелудловской подсвиты верхнего силура подразделена на два яруса – нерасчлененного лландоверий-нижнего венлока, верхнего венлока и пьязинскую свиту нижнего подъяруса лудловского яруса, ранее

относимого к верхнему подъярусу лудловского яруса верхнего силура. Отложения пьязинской свиты верхнего подъяруса лудлова подразделены на две свиты – дараитутскую S_2-D_1 верхнего силура-нижнего девона и джалкыраймахальскую – D_1 нижнего девона. Верхняя карбонатная часть отложений подразделена на эйфельский и живетский ярусы среднего девона – D_2. Возраст терригенных пород, с размывом и угловым несогласием залегающих на карбонатные отложения верхнего подъяруса лудловского яруса тымской свиты, ранее условно отнесенного к девону, по найденной флоре *Micheevia,* определен как поздний девон-ранний карбон – D_3-C_1.

В 1967-1979 гг. Е.И.Барковской, Э.С.Сорокиным, В.С.Корсаковым, К.К.Пятковым и И.А.Пяновской в пределах западной части Зирабулак-Зиаэтдинских гор проводятся съемочные работы 1:25000 масштаба. Были разработаны стратиграфические схемы палеозоя, мезозоя и кайнозоя, отличающиеся от ранее существующих. Ими катармайская свита, ранее отнесенная Х.В.Рыскиной к нерасчлененому нижнему палеозою и силуру, теперь разделена на четыре подсвиты и отнесена к нижнему девону.

Б.В.Яскович и др., изучая разрезы палеозойских отложений Зирабулак-Зиаэтдинских гор, в конце 60-х - начале 70-х годов [15] терригенно-карбонатно-вулканогенную часть катармайской свиты разделили на четыре толщи, а карбонатную часть с фауной палеозоя исключили из состава свиты. По строению разреза, составу пород, мощности, степени метаморфизма и сборам микрофауны А.Г.Поспеловым и Г.В.Болговой были определены микрофитолиты *Nubecularites algonkiensis Posp. (msc), Stromatactis sp., Saralinskia? sp., Gleocapsella? sp., Algotactis sp., Catangasia cf. Uzasensis Posp. (msc)*. А.С.Лопухиным выделены микрофосиллии *Trachyspaerida simplex Lop., Dictyopsosphoaera sp., Archaeodischina sp., Polyforama sp., Nargomenuscula verricosa Naum., Costatosphaerina microrugosa sp.n., Lop (msc), Leiopsophosphaera sp., Leimarginata simplex Naum., Oniporata sp., Spumiosina sp.* Катармайскую свиту сравнивали с докембрийским метаморфическим комплексом (ауминзинская, тасказганская и бесапанская свиты) Центральных Кызылкумов и отнесли ее к верхнему протерозою. Выводы, сделанные Б.В.Ясковичем, не получили одобрения других палеонтологов-стратиграфов [1]. Позже после проведения Т.В.Янкаускасом [9] ревизии по докембрийским микрофоссилиям стало известно, что многие роды и виды, например, *Trachyspaerida simplex Lop., Costatosphaerina microrugosa sp.n., Leiopsophosphaera sp.* и др., исключены из состава докембрийских микрофоссилий или имеют широкий диапазон временного интервала от протерозоя до нижнего палеозоя, что не может однозначно указывать на протерозойский возраст отложений катармайской свиты.

С.К.Пивенем, А.И.Кимом в 1975-1985 гг. (С.К.Пивень, Н.М.Ларин и др., 1976; С.К.Пивень, А.И.Ким и др., 1980, 1984) по территории Нуратинского, Туркестанского хребтов и Зирабулак-Зиаэтдинских гор проведены биостратиграфические исследования палеозойских отложений по составлению палеонтолого-стратиграфического разреза применительно к государственным геологическим съемкам. В результате по территории Зирабулак-Зиаэтдинских гор на основании органических остатков выделены две стратиграфические единицы: по конодонтам – майзакская свита D_1p-e *mz* и по табулятам – кочкарлинская толща нижнего девона D_1l-p *kč,* являющиеся возрастным аналогом джалкыраймахальской свиты. Также были уточнены объемы ряда ранее выделенных палеозойских свит.

В.С.Корсаковым и др. в 1980-1984 гг. проводились работы по составлению аэрофотогеологической карты Зирабулак-Зиаэтдинских и Каратюбинских гор и прилегающих территорий 1:50000 масштаба, которая была продолжением и обобщением ранее проведенных работ по составлению карт 1:25000 масштаба. Так, отложения Зирабулак-Зиаэтдинских гор были рассмотрены в составе двух структурно формационных зон (Зарафшано-Туркестанская и Рабинджан-Катармайская) и для каждой из этих зон разработаны свои схемы стратиграфического расчленения (рис. 2). Пересмотрены и уточнены возраст, объемы ранее выделенных свит, а также выделены катаджарская свита S_1v_1 *kt*, с двумя типами разреза нижневенлокского подъяруса нижнего силура и казанбулакская свита D_2žv *kz*, живетского яруса среднего девона. Несмотря на бурные споры в начале 70-х годов о возрасте [1-3, 6, 15], катармайская свита в схеме стратиграфического расчленения (см. рис. 2, *б*) отнесена к нижнему девону и подразделена на три подсвиты. Данная схема в 1989 г. использована А.К.Бухариным и др. [5] при составлении сводной геологической карты Западного Узбекистана 1:200000 масштаба. А.А.Кустарниковой в 1982 г. рассмотрен тип

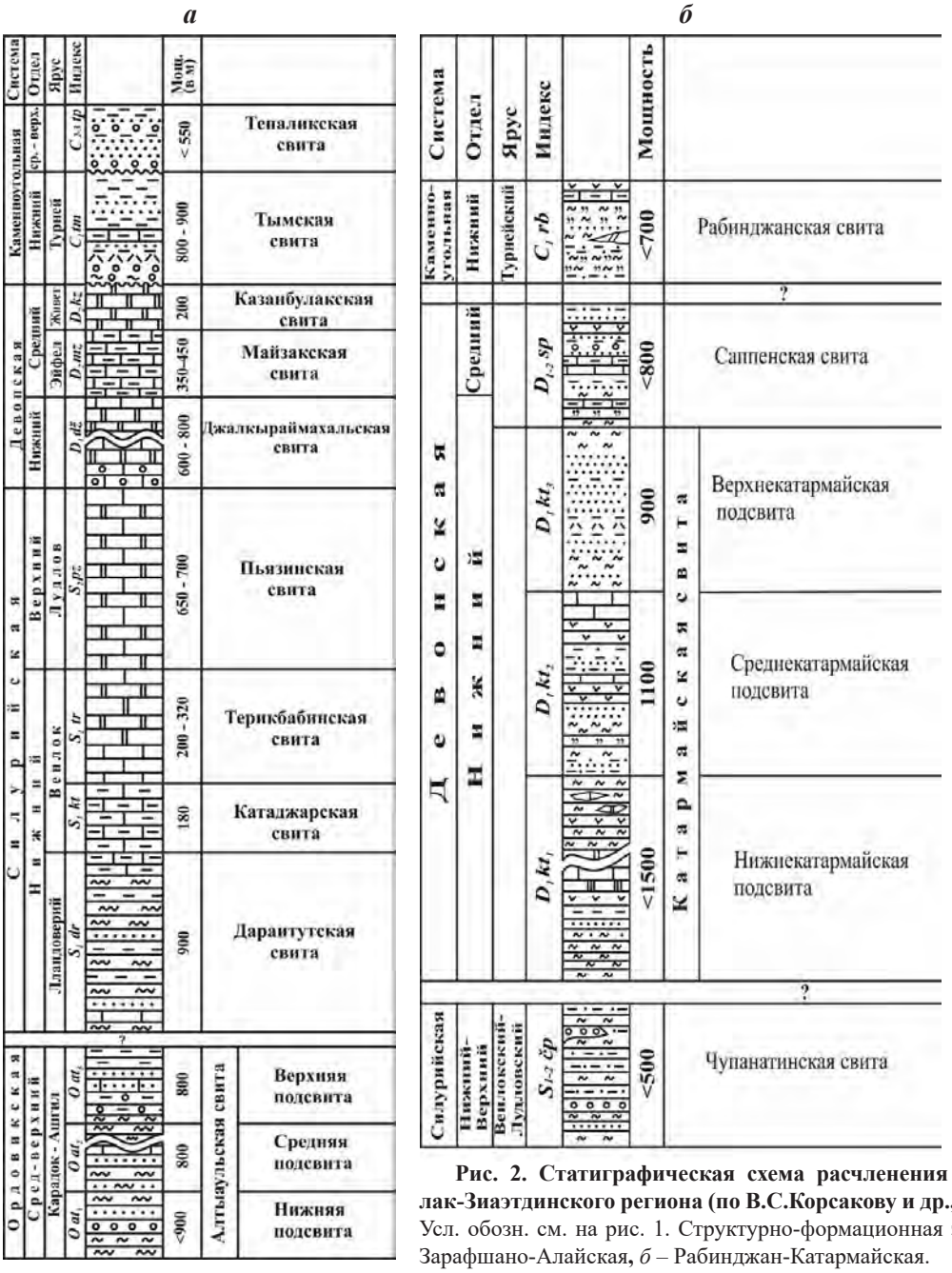


Рис. 2. Статиграфическая схема расчленения Зирабулак-Зиаэтдинского региона (по В.С.Корсакову и др., 1984 г.). Усл. обозн. см. на рис. 1. Структурно-формационная зона: *а* – Зарафшано-Алайская, *б* – Рабинджан-Катармайская.

палеовулканизма катармайской свиты в составе Катармай-Ягнобской структурно-формационной зоны [7]. Они рассмотрели схему стратиграфического расчленения в составе Зарафшанской подзоны Зарафшано-Алайской СФЗ и Катармайской подзоны Рабинжан-Катармайской СФЗ. Схема стратиграфического расчленения Зарафшано-Алайской структурно-формационной зоны Зирабулак-Зиаэтдинского региона до сих пор не утратила своего значения и используется во многих отчетах геологического изучения Зирабулак-Зиаэтдинского региона, с незначительными изменениями.

Третий этап стратиграфических исследований приходится на 1985-2010 гг. В 1986-1993 гг. В.С.Корсаковым и др. (В.С.Корсаков и др., 1993 г.) составлена опорная легенда к государственной геологической карте СССР масштаба 1:50000. В процессе работы отложения второго типа катаджарской свиты нижнего венлока, распространенного в Зиаэтдинских горах, выделены в овханинскую свиту S_1v_1 *ov*. Из состава пьязинской свиты верхнего силура в юго-восточной части Зирабулакских гор выделена ингичкинская свита D_{2-3} *in*, среднего-верхнего девона, а из состава дараитутской свиты S_1l *dr (t)* нижнего силура – карачакудукская PR(?) *kr (č)*, условно протерозойского возраста, по высокой степени метаморфизма.

В.В.Михайлов и др. в 1988-2000 гг. (В.В.Михайлов и др., 1988 г.) проводят тематические работы по изучению вулканогенных образований в Зиаэтдинских горах. В результате из состава первой и второй подсвиты катармайской свиты выделена джиландинская свита D_1(?) *dž*, условно девонского возраста, а третья подсвита катармайской свиты переименована на булямушскую свиту V(?) *bl*, по степени метаморфизма, условно вендского возраста позднего протерозоя.

А.Д.Канаш в 2005-2008 гг. все карбонатные породы катармайской свиты выделил в кызбибинскую свиту нижнего девона. К сожалению, на этом этапе геологических работ, кроме как в начале 90-х годов, полноценные палеонтолого-стратиграфические исследования в регионе не проводились, а выделенная кызбибинская свита нижнего девона не имеет стратотипа и в книгах «Стратиграфический словарь Узбекистана», «Стратифицированные и интрузивные образования Узбекистана» [13, 14] не отражена.

ВЫВОДЫ

1. Проблема стратиграфического изучения домезозойских образований Зирабулак-Зиаэтдинского региона до настоящего времени остается не решенной.

2. Предварительные данные по изучению разрезов катармайской, тымской, дараитутской, алтыаульской и др. свит также нуждаются в кардинальном пересмотре, требуют значительного внимания при литолого-стратиграфическом расчленении, так как древние образования являются продуктивными толщами в размещении золоторудных объектов.

3. При решении проблем необходимо применять не только биостратиграфические методы, определяющие относительный возраст, но и современные, усовершенствованные методы определения абсолютного возраста, от достоверности которого зависит стратегия поисков месторождений полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуазимова З.М., Корсаков В.С., Мансуров Р.И., Пяновская И.А., Пятков К.К.* О возрасте катармайской свиты в Зиаэтдинских горах (биостратиграфическая ревизия) // Узб. геол. журн. - 1973. - № 5. - С. 57-61.

2. *Ахмеджанов М.О., Абдуллаев Р.Н., Борисов О.М. и др.* Докембрий Срединного и Южного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1975. - 169 с.

3. *Ахмеджанов М.О., Абдуллаев Р.Н., Борисов О.М.* Нижний палеозой Срединного и Южного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1979. - 151 с.

4. *Барковская Е.И., Корсаков В.С., Пяновская И.А., Пятков К.К.* Новые данные по стратиграфии Зирабулакских гор // Узб. геол. журн. - 1966. - № 3. - С. 27-33.

5. *Бухарин А.К., Масленникова И.А., Пятков А.К. и др.* Составление сводной геологической карты Западного Узбекистана м-ба 1:200000 по работам 1984-1990 гг.: НИР. - Т.: Госкомгеология, 1990.

6. *Корсаков В.С., Пяновская И.А., Пятков К.К., Быковский Ю.К.* Литологическая характеристика и стратиграфическое положение катармайской свиты в Зиаэтдинских горах // Узб. геол. журн. - 1969. - № 5. - С. 42-45.

7. *Кустарникова А.А.* О типах палеовулканизма как индикаторах состояния палеокоры на территории Южного Тянь-Шаня // Магматизм и глубинное строение земной коры Средней Азии. - Т.: Фан, 1982.

8. *Лихачев Ю.А., Владимирский В.С., Малова Э.В. и др.* Тектоника палеозойского фундамента Кызылкумов // Проблемы нефтегазоносности Средней Азии // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. - Л.: Гостоптехиздат, 1963. - Т. 105. - Вып. 15. - 117 с.

9. Микрофоссилии докембрия СССР / Под ред. *Т.В.Янкаускаса*. - Л.: Наука, 1989. - 188 с.

10. *Наливкин Д.В.* Очерк геологии Туркестана. - Т.-М.: Акц. об-во Туркпечать, 1926. - 184 с.

11. *Никифорова О.И.* Брахиоподы верхнего силура среднеазиатской части СССР // Монография по палеонтологии СССР. - Л.: ОНТИ, 1937. - Т. 35. - Вып. 1. - С. 5-62.

12. Стратиграфический словарь СССР / Под ред. *Б.Б.Лихарева*. - М.: Гос. НТИ лит. по геологии и охране недр, 1956. - 1280 с.

13. Стратиграфический словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон / Отв. ред. *И.Е.Занина, Б.Б.Лихарев.* - Л.: Недра, 1975. - 622 с.

14. Стратифицированные и интрузивные образования Узбекистана (объяснительная записка к Госгеолкарте-500) / Гл. ред. *Н.А.Ахмедов.* - Т.: ИМР, 2000. - 541 с.

15. *Яскович Б.В., Пономаренко И.А., Поспелов А.Г., Болгова Г.В.* Докембрийский выступ Зиаэтдинских гор // Узб. геол. журн. - 1972. - № 4. - С. 63-67.

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

© Коллектив, 2022

А.Б.Гоипов, Ш.И.Ахмадов, З.М.Мусахонов, Р.И.Мирсаяпов

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ LANDSAT, ASTER, SENTINEL НА СТАДИИ ГЕОЛОГО-ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОР АУМИНЗАТАУ



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



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



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



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

Введение. В 2018 г. заключено соглашение между Госкомгеологией Республики Узбекистан и американской геологической службой USGS для исследования слабоизученных территорий по мировым стандартам JORC. Исходя из этого, выбрана закрытая территория с осадочными образованиями, которая представляет межгорный прогиб (Каракатинская впадина) гор Кульджуктау и Ауминзатау. На первом этапе проекта поставлены задачи изучения гор Кульджуктау с привлечением всех отчетов проведенных геолого-геохимических исследований для формирования базы данных региона. Была создана атрибутивная база данных по известным месторождениям и рудопроявлениям по территории гор Кульджуктау, в ней имеется 42 столбца по требованиям JORC. Каждый столбец содержит разные геологические, технологические и другие виды информации, последние столбцы соответствуют авторам, проводившим исследования, год отчета и публикации.

В настоящее время продолжается второй этап проекта для территории гор Ауминзатау, который направлен на создание базы данных и оценку потенциала рудных полезных ископаемых. Проводится анализ материалов ранее проведенных геологических, геофизических, геохимических исследований. Соответственно с этим заданием определена задача: использование материалов дистанционного зондирования для оценки минеральных ресурсов. Работы по каждому методу контролируют специалисты со стороны USGS и Госкомгеологии. Проведены полевые исследования поисковыми маршрутами и отобраны пробы для установления абсолютного возраста спорных свит.

Рассмотрим результаты картирования зон минеральных изменений и индексов, которые могут быть связаны с зонами оруденения территории гор Ауминзатау. Контур площади исследования и захват территории разными спутниками ДЗЗ отражен на рис. 1.

За последние двадцать лет мировой опыт развитых стран в космических технологиях показал, что применение материалов ДЗЗ в геологии является достоверным и эффективным методом. Особую роль при выполнении работ ДЗЗ занимают автоматизированные методы обработки космических снимков, полученные в мультиспектральном диапазоне разными сенсорами.

Методика работ. Первичная подготовка материалов дистанционного зондирования Земли при геологических исследованиях проводится визуальными и автоматизированными методами интерпретации. Используются мультиспектральные космические снимки Landsat-8, Aster

и Sentinel, ниже приведены их спектральные разрешения и сравнения каналов при регистрации спектральных кривых нескольких минералов в определенном диапазоне (рис. 2).

Для дистанционного определения минеральных образований в рельефе из широкого спектра электромагнитного диапазона, как правило, используется длина волны 0,4-2,5 мкм. Особенно важен ближний инфракрасный диапазон (SWIR) в интервале 2,0-2,5 мкм (см. рис. 2). Именно в данном интервале регистрируются основные спектры гидроксидов, сульфатов, карбонатов, которые характерны для разных горных пород и вторичных гидротермальных изменений. В термальных и других инфракрасных каналах в различных интервалах спектра регистрируются зоны окварцевания, сульфидизации, аргиллизации, пропилитизации и др.

Уже давно каналы VNIR и SWIR космических изображений Landsat ETM+ используются для картирования литологических изменений и геологической неоднородности [7, 8, 13].

При выполнении работы использованы различные способы и алгоритмы методов обработки материалов ДЗЗ с использованием разновременных космических снимков Landsat-7 и Landsat-8 (см. рис. 2 и 3).

Метод минеральных составляющих основан на цветной композиции. На результирующем изображении красный цвет соответствует глинистым породам, зеленый – карбонатным, а синий – породам гидроксида железа (рис. 3).

Используя соотношения разных каналов и комбинации мультиспектрального канала, создана новая комбинация, которая дала возможность картирования литологических изменений (рис. 4).

Соотношения спектральных каналов R = b6/b5, G = b7/b6, B = b4/b7 (рис. 4, *а*) позволили изучить литологические неоднородности региона, выявлять типы почв, песков и

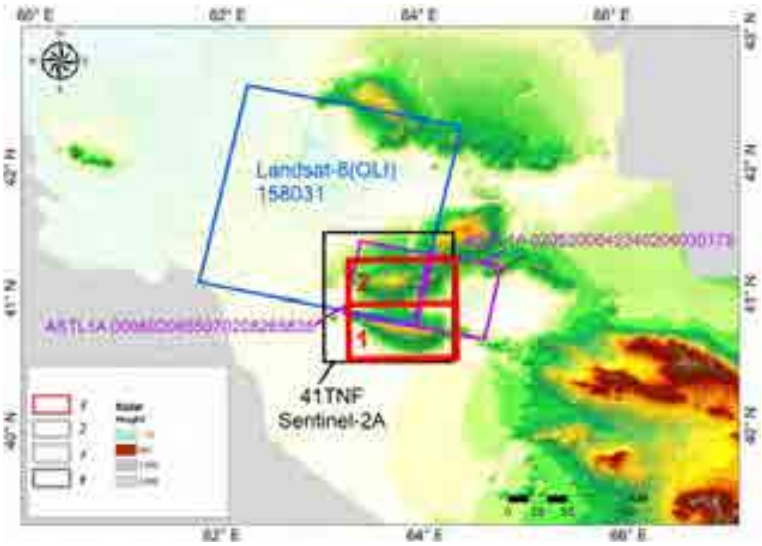


Рис. 1. Обзорная карта района работ на основе цифровой модели рельефа с захватом космической съемки серии Landsat, Aster, Sentinel для территории гор Ауминзатау. *1* – площадь исследований; *2* – Landsat-8 OLI; *3* – Aster; *4* – Sentinel-2A.

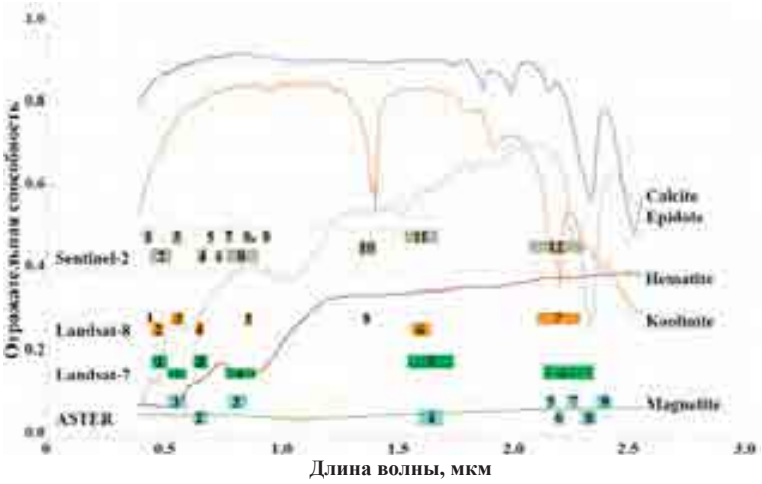


Рис. 2. Спектральное разрешение используемых космических снимков и спектральная сигнатура некоторых минералов.

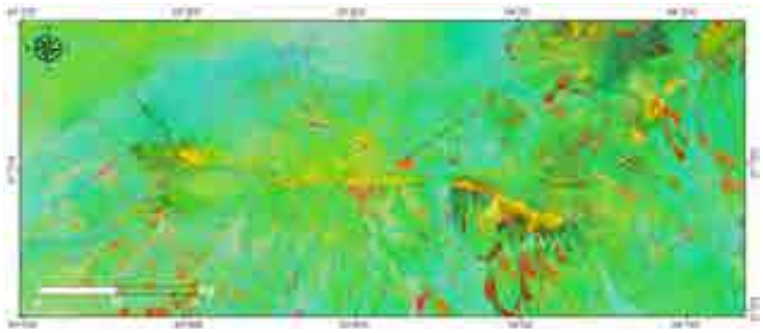


Рис. 3. Метод минеральных составляющих изображения (Mineral Composition).

пород, отображаемых очень большим числом цветов и оттенков. При сравнении двух методов обработки видно, что рис. 4, *а* более информативен, чем рис. 4, *б*. Если обратим внимание на границы выходов палеозойских отложений (ис-

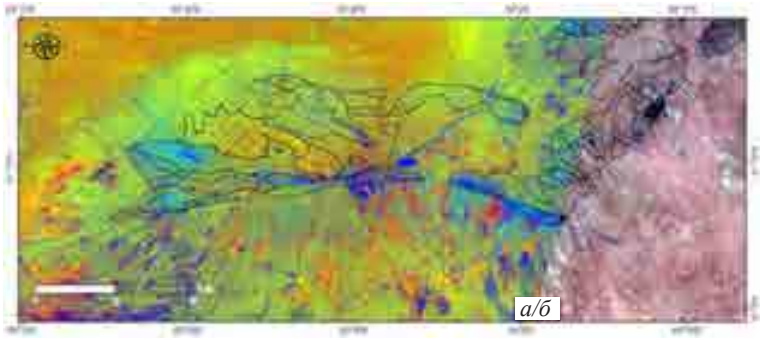


Рис. 4. Результаты обработки космических снимков Landsat-8 с наложенными границами палеозойских отложений: *а* – метод соотношения каналов R = b6/b5, G = b7/b6, B = b4/b7; *б* – композитное изображение.

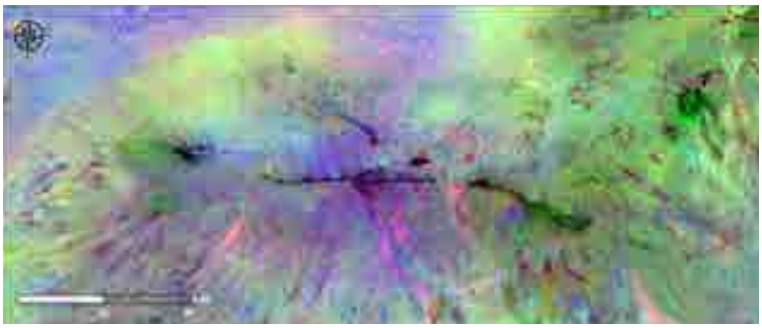


Рис. 5. Комбинация соотношения каналов Sentinel-2A: R = b4/b3, G = b12/11, B = b11/b6 (для космических снимков Landsat-8 R = 4/3; G = 6/2; B = 7/4).

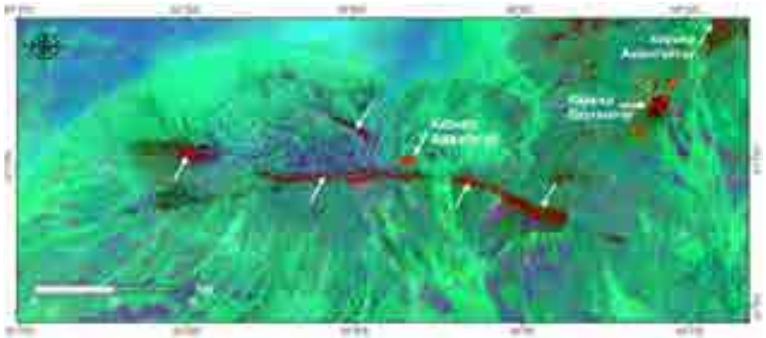


Рис. 6. Результаты обработки методом гидротермальных составляющих (Hydrothermal Composition). Белыми стрелками указаны зоны гидротермальных изменений (красный цвет) с более высокой вероятностью.

пользована геологическая карта А.К.Бухарина, 1989 г., масштаба 1:200 000) и на цветовые различия на рис. 4, *а*, можно заметить соответствие и несоответствие полигонов определенному цвету. Это обусловлено составом и возрастом геологических образований (свиты), так как каждая свита имеет разнотипные породы. Цветовые различия для отражения геологического разнообразия на рис. 4, *б* непроявленные, соответственно, малоинформативные. Только сравнением двух результатов обработки отмечается необходимость спектральной обработки цифровых космоснимков для геолого-литологического картирования.

При минералого-литологическом картировании на основе спектральной обработки материалов ДЗЗ, с созданием соотношения каналов космоснимков, созданием искусственного цвета и получения изображения цветового разнообразия, появляется возможность картографировать литолого-минералогические или вторичные изменения.

23 июня 2015 г. на орбите появился новый спутник дистанционного зондирования Земли Sentinel-2, из семейства Европейского космического агентства. Пространственное разрешение мультиспектрального диапазона 20 м, что соответствует высокому разрешению среди общедоступных мультиспектральных космических снимков. Исходя из этого, использован снимок Sentinel-2A для картирования литологических неоднородностей и выявления их границ (контактов) (рис. 5).

Возможности каналов Landsat-7 для обнаружения гидроксида железа и гидроксидных минералов с использованием изображения с соотношением 3/1 и картирования гидроксилсодержащих минералов и карбонатов с использованием космических изображений с соотношением каналов 5/7 соответственно [7-13], картирование гидротермальных изменений описаны в зарубежных статьях [10, 12] .

Основные золоторудные месторождения Центрально-Кызылкумского региона относятся к гидротермальному генетическому типу [4]. В этой связи применение методов обработки космических снимков разными методами и индексами становится целесообразным (рис. 6).

По результатам **обработки методом** гидротермальных составляющих выявлены зоны гидротермальных изменений (красный цвет), соответствующие контурам карьеров Амантайтау, Даугызтау и Аджибугут.

Космический снимок Aster более эффективен для выявления зон минерализации, благодаря захвату широкого спектра мультиспектрального

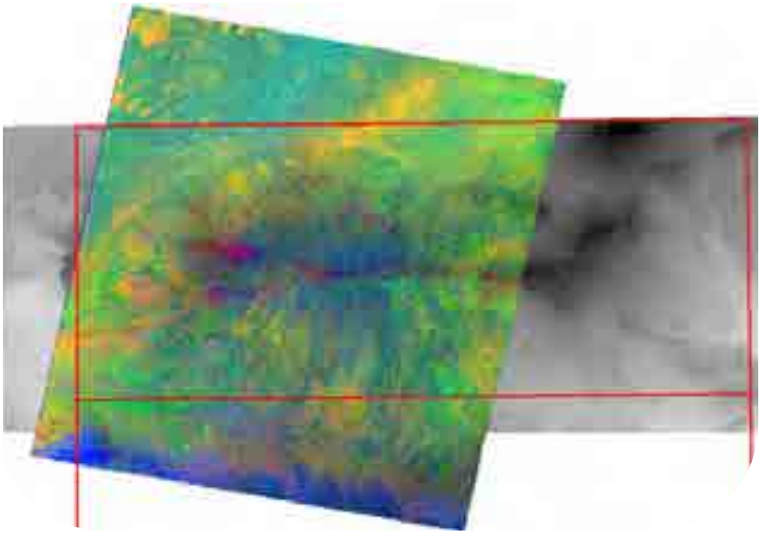


Рис. 7. Результат обработки космического снимка Aster, соотношения каналов: R = b13/b12 (R – кварц), **G = (band 4 + band 7) / (band 5 + b6)** (G – глина), **B = b6/b8** (B – карбонатные отложения).

диапазона (рис. 7). Здесь синим цветом отображаются карбонатные отложения. Однако этот цвет выделяет не только карбонатные отложения, но и карбонатные отложения с примесями глин.

Несмотря на информативность и мировой обзор результатов опубликованных работ, достоверность результатов картирования минералов и горных пород остается нерешенной полностью из-за пространственного разрешения космоснимков. Но для региональных изысканий и дальнейшего планирования первоочередных поисковых работ эти исследования дают очень важную информацию. На данном этапе мы можем решать задачи с достоверными результатами в масштабе 1:50 000. При проведении космогеологических работ масштаба 1:25 000 и 1:10 000 используем замеры (спектральные кривые) спектрорадиометра в полевых условиях.

Краткая региональная геологическая характеристика. Основные представления о геологическом строении Ауминзатау оформились в результате геолого-съемочных работ (Железнов и др., 1959 г.; Пятков и др., 1961 г.; Поздняков и др., 1969 г.; Шкарупа и др., 1974 г.; Толоконников и др., 1984 г.; В.С.Рыбин и др., 1999 г.; Р.Х.Миркамалов, 2014 г.).

В геологическом строении гор Ауминзатау участвует интенсивно-дислоцированный и метаморфизованный комплекс метавулканогенных, метавулканогенно-осадочных и терригенно-осадочных пород, слагающих фундамент. По обрамлению поднятия развит неметаморфизованный комплекс пород мезозойско-кайнозойского платформенного чехла.

Большинство геологов, изучавших район Ауминзатау, признают 2-членное стратиграфическое деление метаморфического комплекса фундамента: на тасказганскую и бесапанскую свиты, установленные Ю.А.Лихачевым в 1980 г.

Все исследователи Ауминзатауского рудного района признают строение разреза вмещающей толщи, обусловленное сменой по вертикали тасказганской вулканогенно-осадочной карбонатно-кремнисто-терригенной и бесапанской терригенной свит.

Геотектоническая позиция рудного района – краевая часть Центрально-Кызылкумского срединного массива на границе со сложнопостроенным Кульджуктауским сектором Зарафшано-Алайской структурно-формационной зоны, который представляет позднегерцинскую рифтогенную структуру [2]. Важный тектонический элемент района – субмеридиональная зона скрытых глубинных разломов фундамента Ауминза-Алтынтауская (или Турбай-Ауминзинская, по Павлову, 1975 г.), проявленная на поверхности системой север-северо-западных разрывов по типу правого сдвига.

Геофизические особенности рудного района – контрастное мозаичное гравимагнитное поле, обусловленное контрастностью вмещающей среды: чередование существенно метабазитовых и терригенно-кремнистых типов разреза, а также наличие гранитоидов. Вблизи поверхности значительное влияние оказывают участки разуплотнения в связи с развитием линейной и площадной кор выветривания.

Структурный план района сформировался в результате каледонского, герцинского и альпийского циклов тектогенеза, за счет чего он имеет сложно-блоковое строение, обусловленное развитием четырех направлений разрывных структур: северо-западного, субширотного, северо-восточного и субмеридионального [6].

Район гор Ауминзатау определяется как золото-урановый рудный, занимающий западную часть Ауминза-Бельтауского рудного района.

Уран. На территории гор Ауминзатау выявлены и разведаны 3 уран-ванадиевых месторождения: Рудное, Косчека и Джантуар. Выяв-

лены 15 рудопроявлений и 22 проявления минерализации [4].

Золоторудная минерализация развита по всему разрезу домезозойского комплекса пород от тасказганской до бесапанской свит включительно.

Выявлено и предварительно оценено месторождение Песчаное и многочисленные рудопроявления, локализованные в Коспактауской золотоносной зоне (Рудное поле), прослеженной вдоль кремнистых гряд гор Коспактау (Надежное, Учтепа, Жолдас, Сентябрьские, участок Ровный др). На юго-восточном продолжении зоны под маломощным чехлом мезозойских отложений в Акмамбетской впадине имеется месторождение золота Аджибугут.

В юго-западной и юго-восточной частях площади гор Ауминзатау рудные точки объединены в перспективные рудные поля (Угловое, Фазилбекское).

Результаты исследований

Применение метода соотношения каналов космических снимков LandsatETM+ and OLI, при изучении территории гор Ауминзатау позволило картировать зоны ожелезнения методом «индекс железа» (рис. 8).

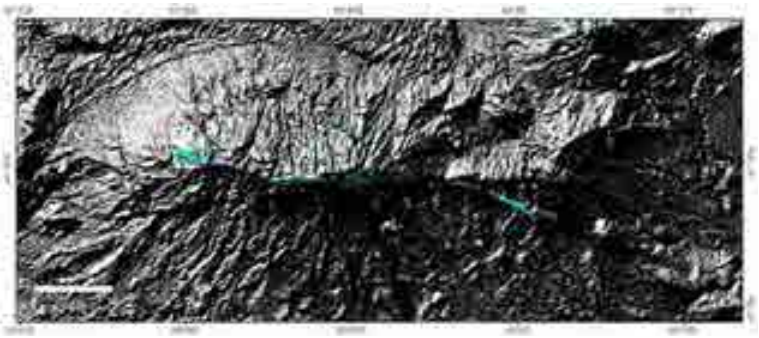


Рис. 8. Результаты обработки мультиспектральных космических снимков Landsat-8 методом «индекс железа» (iron oxides), синий цвет наложен на затемненный рельеф (отмывка – shaded relief) гор Ауминзатау.

Дешифрирование, которое должно дать ответ на основной вопрос – что изображено на снимке, позволяет получать предметную, тематическую (в основном, качественную) информацию об изучаемом объекте или процессе, его связях с окружающими объектами. В визуальном дешифрировании обычно выделяют чтение снимков и их интерпретацию (толкование). Умение читать снимки базируется на знании дешифровочных признаков объектов и изобразительных свойств снимков [5].

На сегодняшний день картирование зон минерализации и зон оруденения через спектральную обработку материалов ДЗЗ не является открытием и общеизвестно.

По территории исследования установлено, что сульфиды и карбонаты замещены гидроокислами железа и частично выщелочены. Содержание гидроокислов железа достигает 5,2%. Представлены они гётитом, гидрогётитом, ярозитом, скородитом, питтицитом, псиломеланом. Очень характерны для зоны окисления гидрослюды, каолинит. Для картирования минералов каолинитизации ранее зарубежными исследователями разработан метод «индекс каолинита».

В рамках данного проекта с применением общеизвестных минеральных индексов по территории гор Ауминзатау картирована зона каолинитизации, которая может быть связана с золоторудным оруденением (рис. 9).

Зоны каолинитизации приурочены как к коренным, так и к дезинтегрированным породам (см. рис. 5).

Отметим, что здесь возникает вопрос, связанный с обратной задачей интерпретации природы дешифрируемого объекта. Глубина же интерпретационного дешифрирования существенно зависит от уровня подготовки исполнителя. Чем лучше знает дешифровщик предмет своего исследования, тем полнее и достовернее информация, извлекаемая из снимка.

После получения результатов выявления зон минерализации по территории исследуемого объекта необходимо обосновать взаимосвязь выявленных аномалий с геолого-структурными и другими факторами. То есть основная за-



Рис. 9. Метод «индекс каолинита» (Landsat-8/OLI). Стрелками указано распространение вторичных ореолов выветривания.

дача дешифрирования объектов, как указала Л.В.Константиновская, это процесс распознавания: объектов, их свойств, взаимосвязей по их изображениям на снимке. Это метод изучения и исследования объектов, явлений и процессов на земной поверхности, который заключается в распознавании объектов по их признакам, определении характеристик, установлении взаимосвязей с другими объектами [5].

Зоны каолинитизации (рис. 10) развиты за счет гравитационных сил, соответствующих горизонталям равнинных и предгорных территорий. Природа этих процессов объясняется на рис. 11.

Распространение вторичных ореолов минерализации встречается соответственно с изменением фигур рельефа, которое связано с изменением направления горизонталей (см. рис. 11).

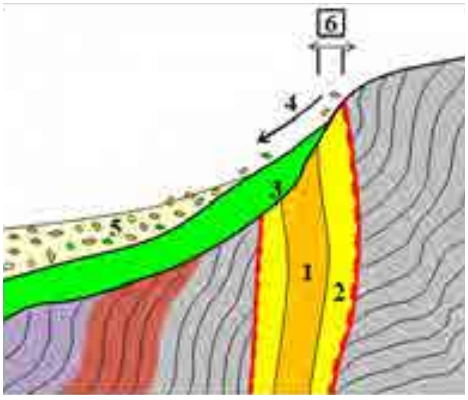


Рис. 10. Выветривание рудной минерализации на предгорной территории на примере типа поисковых геохимических ситуаций. *1* – рудные тела; *2* – минерализованные зоны; *3* – осадочные породы мезозойского периода; *4* – потоки рассеяния выветренных пород и минералов; *5* – современные отложений; *6* – выход из зоны минерализации.

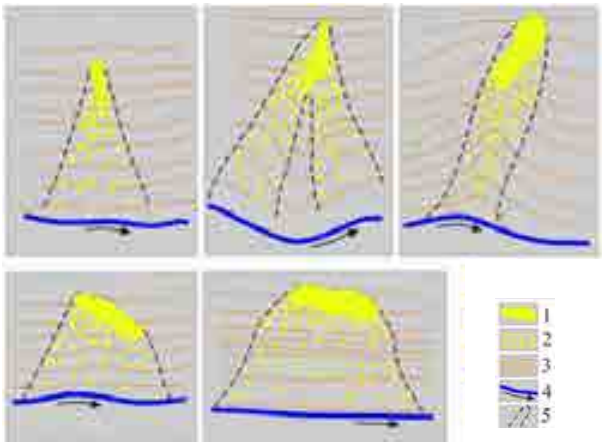


Рис. 11. Схема строения делювиальных ореолов рассеяния в зависимости от положения рудного выхода в рельефе (по В.И.Бирюкову и др., 1987 г.). *1* – рудное тело; *2* – ореол рассеяния; *3* – горизонтали рельефа; *4* – река и направление потока; *5* – граница распространения.

Валунно-ледниковый метод основан на отыскании рудных валунов на площади поисков и нанесении на карту пунктов их обнаружения.

Обломочно-речной метод заключается в нахождении и прослеживании обломков или галек полезных ископаемых, а также характерных вмещающих пород (скарны, кимберлиты и т. п.) вдоль речной сети. Наблюдения ведутся вверх по течению рек. При приближении к источнику сноса (месторождение или рудопроявление) количество обломков увеличивается, а степень их окатанности уменьшается [1]. С исчезновением галек полезных ископаемых в аллювии поиски направляются вверх по бортам долины. По полученным данным составляется схема обломочного веера (см. рис. 11) и производится вскрытие коренного источника обломков.

Кроме прослеживания рудных галек по рекам, необходимо тщательно изучать свалы у подножия сопок и бортов долин в поисках обломков рудоносных пород.

Сравнения с эталонами

Ранее нами выполнены космогеологические исследования с использованием методов автоматизированного выделения перспективных площадей по известным эталонным объектам. Термин «известный эталон» (Target detection) впервые был применен военными с целью обнаружения ядерного оружия и военных объектов по спектральным характеристикам в программе Envi. Это стало толчком применения методов автоматизированного выделения перспективных площадей по известным эталонным объектам, в которых в качестве эталона используются спектры месторождений и рудопроявлений, по разным отношениям и комбинациям спектрального канала. Это в свою очередь показало хороший результат при поиске зон минерализации, с получением более достоверной информации. В течение 10 лет проведения космогеологических исследований мы опробовали разные методы и методики с учетом различных климатических условий, условий формирования и типов полезных ископаемых. В предыдущих исследованиях нами разработаны новые методы поисков зон оруденения, не связанные со спектральной характеристикой месторождений, а связанные с уста-

новлением спектра зон оруденения или спектра вмещающих пород.

Отметим, что с 2017 г. специалисты центра ДЗЗ, исходя из технических возможностей, выполняют качественную и достоверную работу с учетом геологической, геофизической и геохимической информации об исследуемом объекте.

За последние пять лет мы освоили ряд современных программных продуктов для цифровой обработки материалов ДЗЗ и опробовали современные зарубежные методы обработки на примере территории Республики Узбекистан, на разных стадиях геолого-поисковых работ, на различных геологических участках, разного масштаба. Один из примеров – космогеологические исследования территории гор Букантау, в результате которых выявлены минерализованные зоны для дальнейшего проведения геолого-поисковых работ [3]. Появление новых спутников в низкоорбитальной орбите, с новыми характеристиками захвата спектрального диапазона требует разработки новых алгоритмов и методов обработки для обнаружения различных веществ, минералов и горных пород в обнаженной части земной поверхности, регистрирующихся в определенном диапазоне благодаря различию в химическом составе.

Цель спектральной обработки цифровых материалов ДЗЗ – картирование зон минерализации или характерных минералов-индикаторов, которые могут быть связаны с оруденением или являющихся вторичными индикаторами поисков полезных ископаемых.

В рамках данного проекта широко использованы геофизические и геохимические данные территории гор Ауминзатау (рис. 12). Сформирована база данных по результатам геохимических анализов, проведенных с 1961 по 2005 г. на различных участках и разными авторами. В каждой атрибутивной таблице содержится информация результатов анализа разных элементов, в некоторых атрибутах количество анализов достигает до пяти тысяч строк, полученных с канав, скважин и других горных выработок (см. рис. 12).

Нами построена карта ореолов золота с использованием методов интерполяции (Kriging), на основе атрибутивных данных ранее проведенных анализов. В результате в качестве эталона выбраны высокоаномальные золоторудные зоны (рис. 13).

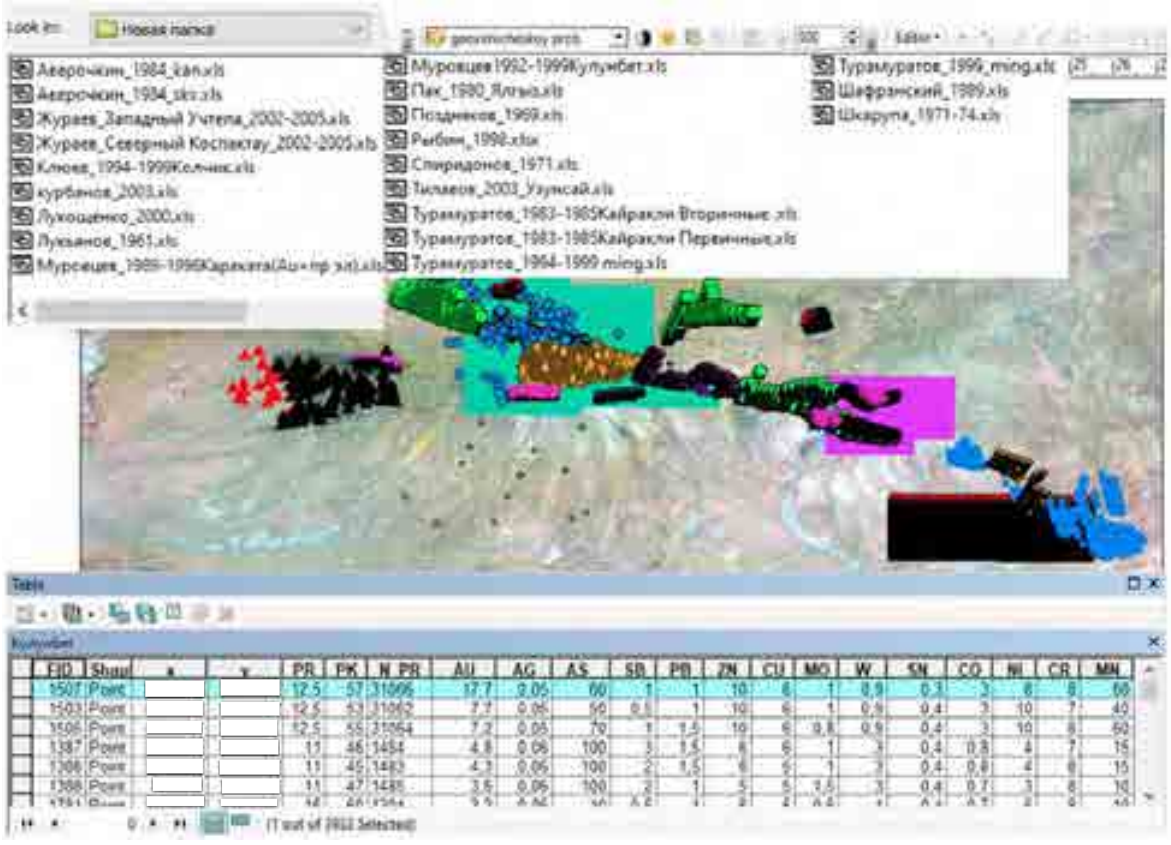


Рис. 12. Картина покрытия мест отбора проб с базой данных химического анализа.

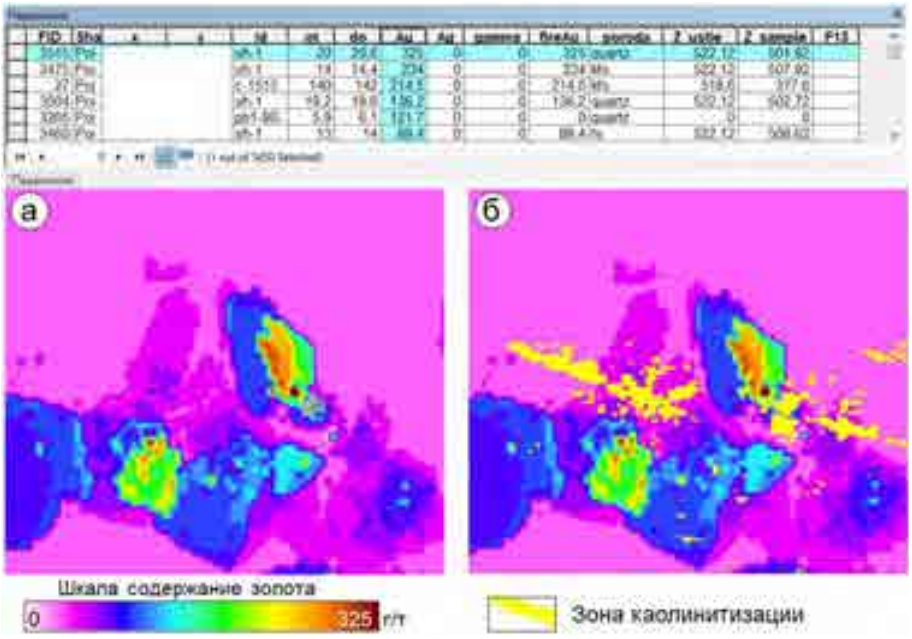


Рис. 13. Сравнение ореолов геохимических аномалий месторождения Песчаное (*а*) по элементам Au (по данным Ю.И.Парамонова и др., 2001 г.). Сверху приведена атрибутивная таблица с результатами обработки космических снимков индекса каолинита (*б*).

Аномальные содержания золота, полученные по данным опробования шарошечного, колонкового бурения и канав, отражены в атрибутах (рис. 13, *а*). Этот участок в дальнейшем по запасам и кондициям переведен в статус месторождения Песчаное, которое расположено на северных склонах гор Ауминзатау.

Распространение минералов каолинитизации (см. рис. 13, *б*) смещено в северо-восточном направлении, это обусловлено уклоном рельефа в данном направлении, природа которого объясняется на рис. 10 и 11.

Есть некоторое несоответствие, связанное с пространственным разрешением космоснимков мультиспектрального диапазона и уровня генерализации масштаба 1:5 000. Пространственное разрешение общедоступных мультиспектральных космических снимков допускается для планирования первоочередных поисковых объектов, но для перехода к более детальным геологическим исследованиям необходимы суперспектральные космические снимки Worldview-3.

ВЫВОДЫ

Проведена комплексная обработка мультиспектральных космоснимков Aster, Landsat-7, 8 и Sentinel-2A, картографированы минеральные изменения индекса железа и каолинитизации для поисков зон золоторудного и другого оруденения территории гор Ауминзатау. Созданы карты геохимических аномалий по элементам, с формированием баз данных и ореолов высоких аномалий. Эти данные сравнивались с результатами обработки космоснимков, что в свою очередь показало большую сходимость выявленных зон вторичных изменений с ореолами геохимических аномалий, а также дало возможность выявления характерных минералов-индикаторов оруденения.

Невидимый спектральный диапазон отображает геолого-литологические и минералогические неоднородности, те или иные аспекты изучаемого геолого-литологического явления или процесса благодаря зонам вторичных изменений, регистрирующихся в инфракрасном диапазоне.

Использование карт ореолов элементов с выявлением и сравнением спектров рудных зон для автоматизированного выделения перспективных площадей по известным эталонным объектам повышает достоверность данных и служит переходом космогеологических исследований на новый уровень. Выявленные зоны каолинитизации сопоставлены с картами геохимических аномалий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бирюков В.И., Куличихин С.Н., Трофимов Н.Н.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Учебник для техникумов. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1987. - 415 с.

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

3. *Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мовланов Ж.Ж.* Изучение минерализованных зон гор Букантау по космическим снимкам в коротковолновом инфракрасном диапазоне // Горный журнал Казахстана. - 2020. - № 8. - С. 10-14.

4. Рудные месторождения Узбекистана / Под ред. *И.М.Голованова*. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 660 с.

5. *Константиновская Л.В.* Дешифрование материалов съемок / [Электронный ресурс]. http http: // www.astronom2000.into/difterent/l 1-g/.

6. *Миркамалов Р.Х., Чирикин В.В., Диваев Ф.К.* Геодинамические реконструкции орогенного пояса Западного Тянь-Шаня и прогнозирование эндогенных отложений в породах фундамента (методические указания). - Т.: ГП «ИМР», 2019. - 162 с.

7. *Amri Kamel, Rabai Ghilles, Benbakhti Imene, Mohamed Nadir Khennouche.* Mapping geology in Djelfa District (Saharan Atlas, Algeria), using Landsat 7 ETM+data: an alternative method to discern lithology and structural elements // Arabian Journal of Geosciences. - 2017. 10. 10.1007/s12517-017-2883-6.

8. *Ciampalini A., Garfagnoli F., Antonielli B., Moretti S., Righini G.* Remote sensing techniques using Landsat ETM+ applied to the detection of iron ore depositsin Western Africa // Arabian Journal of Geosciences. - 2012. doi:10.1007/s12517-012-0725-0

9. *Ciampalini Andrea, Garfagnoli Francesca, Ventisette Chiara, Moretti Sandro.* Potential Use of Remote Sensing Techniques for Exploration of Iron Deposits in Western Sahara and Southwest of Algeria // Natural Resources Research. - 2013. 22. 10.1007 / s11053-013-9209-5.

10. *Atillah Abdessamad, Morjani Zine, Abidine, Souhassou Mustapha.* Use of the Sentinel-2A Multispectral Image for Litho-Structural and Alteration Mapping in Al Glo'a Map Sheet (1/50,000) (Bou Azzer–El Graara Inlier, Central Anti-Atlas, Morocco) // Artificial Satellites. - 2019. - Vol. 54. - № 3. - P. 73-96. https: // doi.org / 10.2478 / arsa-2019-0007.

11. *Gad S., Kusky T.* Lithological Mapping in the Eastern Desert of Egypt, the Barramiya Area, using Landsat Thematic Mapper (TM) // Journal of African Earth Sciences. - 2006. - № 44. - P. 196-202.

12. *Pour A.B., Hashim M.* Hydrothermal alteration mapping from Landsat-8 data, Sar Cheshmeh copper mining district, southeastern Islamic Republic of Iran // Journal of Taibah University for Science. - 2015. - № 9. - P. 155-166.

13. *Salem S.M., Gammal E.A.* Iron ore prospection East Aswan, Egypt, using remote sensing techniques, Egypt // J. Remote Sensing Space Sci. - 2015. http: // dx.doi.org / 10.1016 / j.ejrs.2015.04.003

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

© И.Б.Турамуратов, 2022

И.Б.Турамуратов

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА АЛЮМИНИЯ В МИРЕ И УЗБЕКИСТАНЕ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ БУДУЩЕЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ



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

Указом Президента Республики Узбекистан от 28.01.2022 г. № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» (цель 23) определено, что необходимо кардинально увеличить объемы геолого-разведочных работ с целью широкого привлечения на основе прозрачных механизмов отечественных, зарубежных инвесторов к геолого-разведочным и добычным работам на перспективных площадях и расширение минерально-сырьевой базы в соответствии с потребностями экономики. Из Указа следует необходимость диверсификации минерально-сырьевой базы республики, так как по многим видам полезных ископаемых (*редкоземельные элементы, редкие металлы, алюминий, никель, хром, кобальт, магний и др.*) состояние минерально-сырьевой базы до настоящего времени остается неопределенным.

Рассмотрим состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы алюминия в мире и в Узбекистане, состояние мирового рынка и будущее алюминиевой промышленности.

Алюминий – один из важнейших металлов современной индустрии. По масштабам производства и потребления он занимает второе место после железа и первое среди цветных металлов, что связано с его универсальными свойствами: малой плотностью (2,7 г/см^3), высокой электропроводностью, пластичностью, механической прочностью, устойчивостью против коррозии – обусловившими его широкое применение во всех областях техники: в авиационной и автомобильной промышленности, строительстве и машиностроении, электропромышленности, в производстве тары и др. Алюминий – один из самых легких металлов в природе: он почти в три раза легче железа, но при этом прочен как сталь, чрезвычайно пластичен и не подвержен коррозии. Не горит, не требует специальной окраски и не токсичен в отличие от пластика. Драгоценные камни – рубины, сапфиры, изумруды и аквамарин являются минералами алюминия. Одно такое краткое перечисление свойств и областей применения алюминия показывает, как широко он используется во многих областях народного хозяйства. Использование алюминия может быть бесконечно: этот металл и сплавы из него можно неоднократно переплавлять без утраты механических характеристик. Около 75% алюминия, выпущенного за все время существования отрасли, до сих пор в обороте [5, 9, 10].

Алюминий – наиболее характерный литофильный породообразующий элемент

Земли (кларк его составляет 8,0%, по А.П.Виноградову). Содержание алюминия в горных породах изменяется от 0,45 (в ультрабазитах) до 10,45% (в глинах и сланцах).

Ресурсы алюминиевого сырья известны в 95 странах мира. Огромные ресурсы основного сырьевого источника алюминия – бокситов закономерно сосредоточены в пределах тропической и субтропической зон. Уникальные и очень крупные месторождения бокситов находятся в Западной Африке, Южной Америке, Юго-Восточной Азии и на севере Австралии. Выявленные ресурсы бокситов, оцененные в 56 странах мира, составляют 98,2 млрд. т. Уникальными запасами обладает Гвинея (33,4% мировых), очень крупными – Австралия (10,7%), Бразилия (9,7%) и Индия (4,6%), крупными – Индонезия и Китай (по 3,4%), Суринам и Камерун (по 3,3%), Ямайка и Мали (по 3,2%), Кот-д'Ивуар и Гайана (по 1,9%), Греция и Вьетнам (по 1,6%). В недрах этих четырнадцати стран заключено 85% общих запасов бокситов. Страны-лидеры по добыче алюминиевой руды, млн. т: Китай – 86,5, Австралия – 81,7, Бразилия – 30,7, Гвинея – 18,7, Индия – 14,9, Ямайка – 9,7, Россия – 6,6, Казахстан – 4,2 и Гайана – 1,6 [9].

Производство алюминия в мире из года в год увеличивается вслед за непрерывно растущим спросом на этот металл. В мире за 2021 г. было выплавлено 67,3 млн. т алюминия. Лидером по его выплавке в мире вот уже много лет, начиная с 2002 г., является Китай. По итогам 2021 г. Китай выплавил 38,5 млн. т, что составляет более половины от мирового, далее следуют Индия и Россия, они выплавили 3700 и 3600 тыс. т соответственно. Из наших ближайших соседей только Казахстан попадает в рейтинг первой тридцатки лидеров, производя 256 тыс. т алюминия и занимая 25-е место в мире. Таджикистан в 2020 г. производил около 60 тыс. т [9].

Сферы потребления алюминия по отраслям промышленности отражены на рис. 1.



Рис. 1. Мировое потребление металлического алюминия по отраслям промышленности, тыс. т. Источник CRU Group.

В среднем мировая потребность в алюминии увеличивается равномерно – на 5-7% ежегодно. В потреблении алюминия безусловным лидером является Китай – более 47% (31,9 млн. т) от общего производства (67,3 млн. т) в мире. Основные потребители первичного алюминия в 2019 г. показаны на рис. 2.



Рис. 2. Основные мировые страны-потребители алюминия, тыс. т/год.

Крупнейший экспортер алюминия в мире на начало 2020 г. – Канада, она экспортировала его на сумму более 5,3 млрд. долл. Также в пятерку крупнейших экспортеров алюминия в мире входят Нидерланды (5,1), ОАЭ (5,1), Россия (4,6) и Индия (3,8).

Крупнейшими импортерами алюминия в мире являются (указана доля от мирового импорта), %: США – 12,6, Германия – 9,1, Япония – 4,5, Нидерланды – 4,5, Франция – 3,9, Мексика – 3,9, Италия – 3,6, Южная Корея – 3,6, Китай – 3,3 и Великобритания – 2,9 [9].

Отметим, что по официальным данным [19] Узбекистан в 2019 г. импортировал алюминий и изделия из него, только из стран Евроазиатского экономического союза, на сумму 146,1 млн. долл. США.

Анализ ценовой конъюнктуры рынка алюминийсодержащего сырья и алюминия является на сегодняшний день актуальной темой для мира в целом, так как объемы торгов громадные, а изменение цены в последние годы не претерпевало сильных скачков и находилось в предсказуемых пределах, за исключением 2021-2022 гг., где наметилось резкое повышение цены (табл. 1) [11].

Таблица 1

Динамика биржевых цен на алюминий (LME), $/т

Год	Цена, USD
2022	3 086,6
2021	2 505,0
2020	1 736,4
2019	1 805,4
2018	2 087,4
2017	1 935,3
2016	1 604,5
2015	1 671,1
2014	1 865,5
2013	1 829,0
2012	2 035,7
2011	2 478,3
2010	2 204,0

Алюминиевая отрасль отличается жесткой конкуренцией и высокой концентрацией производительных сил в определенных реги-

онах мира. Жесткая конкуренция на мировом рынке во многом обусловлена высокими входными барьерами для появления в ней новых игроков, связанными со спецификой процесса производства алюминия. Ограниченный доступ к коммерчески извлекаемым запасам бокситов, расположенных только в определенных регионах, и истощение богатых руд – основное отличие алюминиевой отрасли [10, 11].

На сегодняшний день известны почти 300 различных соединений и минералов алюминия – от полевого шпата, являющегося основным породообразующим минералом на Земле, до вышеупомянутых драгоценных металлов, уже не столь распространенных. Характеристика наиболее важных минералов алюминия приведена в табл. 2.

Таблица 2

Основные алюминийсодержащие минералы

Минерал	Химическая формула	Содержание Al_2O_3,%
Корунд	Al_2O_3	100,0
Группа боксита: Диаспор	$Al_2O_3•H_2O$	85,0
Бёмит	$Al_2O_3•H_2O$	85,0
Гиббсит	$Al_2O_3•3H_2O$	65,4
Шпинель	$Al_2O_3•MgO$	71,0
Кианит, андалузит, силлиманит	$Al_2O_3•SiO_2$	55,0-63,0
Каолинит	$Al_2O_3•2SiO_2•2H_2O$	39,5
Серицит, мусковит	$K_2O•3Al_2O_3•6SiO_2•2H_2O$	38,4
Алунит	$(K, Na)2SO_4•Al_2(SO_4)_3•4Al(OH)_3$	37,0
Анортит	$CaO•Al_2O_3•2SiO_2$	36,7
Нефелин	$(K, Na)_2O•Al_2O_3•2SiO_2$	35,9
Лейцит	$K_2O•Al_2O_3•4SiO_2$	23,5
Альбит	$Na_2O•Al_2O_3•6SiO_2$	19,3
Ортоклаз	$K_2O•Al_2O_3•6SiO_2$	18,4

Широко распространены вторичные минералы алюминия, образующиеся под воздействием процессов выветривания в земной коре – каолинит и его разновидности, различные гидрослюды, хлориты и цеолиты. Также широко распространены различные гидроксиды и оксиды алюминия, которые являются важнейшей составной частью основных алюминиевых руд – бокситов. К ним относятся такие минералы как гиббсит, бемит и диаспор. В этой же группе алунит. В бокситах содержится в различных сочетаниях до 100 элементов таблицы Менделеева. Количество минералов также приближается к 100.

Из большого количества алюминийсодержащих минералов и горных пород лишь немногие могут быть использованы для получения металлического алюминия.

Наиболее широко распространены в качестве алюминиевого сырья бокситы, причем сначала из руд извлекают полупродукт – глинозем (Al_2O_3), а затем уже из глинозема электролитическим путем получают металлический алюминий. В качестве алюминиевых руд применяются нефелин-сиенитовые, а также нефелин-апатитовые породы, служащие одновременно и источником получения фосфатов. В качестве минерального сырья для получения алюминия также могут служить алунитовые породы, лейцитовые лавы (минерал лейцит), лабрадориты, анортозиты, высокоглиноземистые глины и каолины, кианитовые, силлиманитовые и андалузитовые сланцы. Месторождения бокситов связаны главным образом с процессами латеритного выветривания щелочных, кислых, иногда основных пород или с процессами осаждения в морских и озерных бассейнах значительного количества глинозема. Содержание глинозема в промышленных бокситах колеблется от 28 до 60% и выше. Породообразующие минералы – диаспор и бёмит, гиббсит (гидраргилит), сопутствующие минералы – гётит, гидрогётит, гидрогематит, каолинит, хлориты, кальцит, галлуазит и др. Из бокситов получают глинозем – оксид алюминия с формулой Al_2O_3, который имеет форму белого порошка; из него путем электролиза на алюминиевых заводах производят металл. В среднем из 4-5 т бокситов производится 1 т алюминия. Для производства одной тонны металла необходимо около 15 МВ т/ч энергии – столько потребляет 100-квартирный дом в течение целого месяца. Поэтому алюминиевые заводы строят поблизости от мощных источников энергии [1, 15, 16].

Алунит – основной сульфат алюминия. Представляет интерес как алюминиевая руда при условии комплексной переработки. Для комплексной переработки предварительно обожженных (спекание с известняком) алунитовых руд разработаны несколько способов: щелочной, замкнутый щелочной, аммиачно-щелочной, восстановительный, кислотные и др. Одни из наиболее изученных – руды Зейликского месторождения (Азербайджан), руда которого перерабатывалась на Кировобадском алюминиевом заводе. Содержание алунита в руде – не более 55%,

остальное – кварц и каолинит. Химический состав руды, %: $A1_2O_3$ – 22; SO_3 – 22; K_2O (в пересчете на Na_2O) – 8; SiO_2 – 40 [6, 12].

Кроме Зейликского, достаточно крупные месторождения алунитов Акташское (Казахстан), Гушсайское (Узбекистан), Ташкумыр и Токмак (Таджикистан), Точильный камень и Дальнегорское (Россия), Фаньшан и Тайху (КНР), Ла-Тальфа (Италия) и др. Южно-Корейские алуниты используются японской алюминиевой промышленностью для переработки на глинозем [12].

Нефелиновый тип месторождений представлен апатит-нефелиновыми рудами типа Хибинского массива и нефелинсодержащими высококалиевыми породами. Переработке подвергается нефелиновый концентрат, содержащий 29% глинозема, сопутствующие щелочи – оксид калия и натрия (20%) и оксид кремния (44%) подвергаются прямому спеканию с известняком [12].

Каолины в настоящее время используют для получения алюминиевых сплавов карботермическим восстановлением. Они также представляют интерес для получения глинозема кислотными способами при переработке разнообразных глинистых пород и отходов горного производства и обогащения руд. Сульфатизацией каолиновых глин можно получить сульфатизированный спек, состоящий, в основном, из кремнезема, сульфатов алюминия и железа. Полученный сульфатизированный спек по технологии Байера можно переработать с получением глинозема (извлечение глинозема 97-98%) [13].

Высокоглиноземистое сырье – силлиманит, дистен, ставролит, андалузит, содержащие глинозем на уровне 63%, в настоящее время используются для производства огнеупоров, которые являются значительно более стойкими, чем алюмосиликатные и динасовые.

Техногенными источниками для получения глинозема могут служить также каменноугольные золы, отходы обогащения каменных углей и глиноземистые шлаки, образующиеся при восстановительной плавке некоторых железных руд. Содержание $A1_2O_3$ в золе от сжигания некоторых углей, а также в хвостах от обогащения углей достигает 30-40%, остальное – в основном кремнезем.

Месторождения глиноземистого сырья представлены несколькими геолого-промышленными типами, классификация основных из них, характеристики рудоносных формаций, минеральных типов, качество руд, попутные компоненты и примеры месторождений приведены (табл. 3) с использованием данных из [5] с некоторыми нашими дополнениями, в т. ч. по месторождениям и рудопроявлениям Узбекистана.

Бокситы

Месторождений основного сырья для производства алюминия – бокситов, имеющих промышленное значение, в Узбекистане к настоящему времени не выявлено. Вместе с тем, ранними геологическими исследованиями на территории республики установлены многочисленные проявления бокситов, приуроченные к различным геологическим обстановкам. Выделяются 2 группы бокситопроявлений. Первая связана с карбонатными отложениями, преимущественно среднекаменноугольного возраста. Для нее характерны пространственная разобщенность с материнскими корами выветривания, относительно крупные размеры залежей (пластовый тип) и хорошее качество руд (карстовый тип). Этот тип известен в Кызылкумском (Кокпатас, Тубаберген, Мурунтау и Актау), Нуратинском и Южно-Ферганском регионах. Из них более детально изучено Актауское проявление. Линзо-, гнездо-, пластообразные тела приурочены к поверхности среднекаменноугольного перерыва. Лежат над девонскими известняками (визейскими) и перекрываются среднекаменноугольными известняками. Протяженность тел – до 1 км, мощность от нескольких сантиметров до 5 м. Содержание глинозема 35-59,9% [3, 8].

Основной минерал – диаспор, реже установлены бёмит, каолинит, железистые хлориты, гётит и др. Изучены в 70-х годах прошлого века, дана отрицательная оценка. В Нуратинском и Южно-Ферганском регионах известны множество проявлений карстовых бокситов, но они из-за мелких размеров детально не изучены [3].

Имеются отдельные рудопроявления, приуроченные к меловым корам выветривания, – Акбулакское, Джалаирское, Рамазан-Капляны с содержанием глинозема 30-50%, расположенные на юге Джизакской области, и несколько проявлений в Кызылкумах, но они практически не изучены [3].

Другая группа проявлений бокситов пространственно и генетически связана с корами выветривания верхнего триаса-нижнего мела. Для них характерны небольшие мощности, размеры и невысокое качество руд. Бокситопроявления этого типа изучались на юге Узбекистана, начиная с 30-х годов прошлого столетия и на протяжении 15 лет давались отрицательные заключения о бокситоносности этого региона.

Таблица 3

Основные геолого-промышленные типы месторождений алюминия

Промышленный тип	Рудоносная формация	Минеральный тип руд	Среднее содержание Al_2O_3, (SiO_2), %	Попутные компоненты	Промышленный (технологический) тип руд	Примеры месторождений
1. Бокситовый, **латеритный**	Линейные и площадные латеритные коры выветривания по магматическим, метаморфическим и осадочным породам	Гётит-шамозит-бёмитовый	49 (8)	Ga	Металлургический алюминиевый (пиро- и гидрометаллургический)	Висловское Мелихово-Щебекинское (Россия), **Малянд, Гулиоб, Янгоклы (Узбекистан)**
	Площадных латеритных кор выветривания (покровов) по магматическим, метаморфическим и осадочным породам	Гиббситовый	46-54 (1-5)	–		Боке, Киндиа, Фриа (Гвинея), Покус-де-Калдас (Бразилия), Джабалпур (Индия), **Акбулакское, Джалаирское, Рамазан-Капляны, Хауз (Узбекистан)**
2. Бокситовый, **полигенный**	Элювиальных и перемещенных покровов и линзовидных залежей в терригенных и карбонатных породах	Гётит-шамозит-бёмитовый	46-51 (5-9)	Ga, V		Вежаю-Ворыквинское, Верхнешугорское (Россия), Актогайское (Казахстан), **Кайрак (Узбекистан)**
	Делювиальные, пролювиальные и перемещенных покровов по терригенным породам	Гиббситовый	53-59 (3-10)			Арканзас (США), Уэйпа и др. (Австралия), **Уаринский мост, Кундаджуаз (Узбекистан)**
3. Бокситовый, **осадочный терригенных толщ**	Бокситоносная терригенная (линзовидные и пластообразные залежи, выполняющие крупные котловины в терригенных породах)	Каолинит-гиббсит-бёмитовый	45-53 (15-18)	Ga, V	Металлургический алюминиевый (магнитно-флотационно-пиро- и гидрометаллургический)	Иксинское, Плесецкое, (Россия)
	Бокситоносная терригенная (линзовидные залежи, выполняющие мелкие и средние котловины в карбонатных и терригенных породах)	Каолинит-гиббситовый	40-43 (4-8)	Ga, V, апатит, сфен, Rb, Cs		Татарское, Верхотуровское, Центральное (Россия)
4. Бокситовый, **осадочный карбонатных толщ**	Бокситоносная терригенно-карбонатная (линзовидные и пластообразные залежи, выполняющие карстовые депрессии в карбонатных породах)	Бёмит-диаспоровый, гиббситовый	50-54 (2-11)	-	Металлургический алюминиевый (пиро- и гидрометаллургический)	Кальинское, Черемуховское (Россия), Манчестер, Сент-Элизабет (Ямайка), Халимба (Венгрия), **Кокпатас, Тубаберген, Мурунтау и Актау (Узбекистан)**
5. **Нефелиновый**	Щелочных габброидов (штоковые и дайковые тела)	Нефелиновый	22,5	-	Металлургический алюминиевый (магнитно-флотационно-пиро- и гидрометаллургический)	Кия-Шалтырское (Россия)
	Центральных интрузий агпаитовых нефелиновых сиенитов (пластообразные тела)	Апатит-нефелиновый	13,6	-		Расвумчорское, Кукисвумчорское, Юкспорское (Россия), **Тозбулак (Узбекистан)**
	Щелочных габброидов (штоковые и дайковые тела)	Нефелиновый	18-24	-		Горячегорское (Россия)
6. **Алунитовый**	Пластообразный, жильный в туфах и вторичных кварцитах	Алунитовый	20-25	V, H_2SO_4, квасцы	Металлургический алюминиевый (пиро- и гидрометаллургический флотационный)	Фан-Шань, Тайху (Китай), Ла-Тальфа (Италия), Зейликское (Азербайджан), Босагеинское, Акташ (Казахстан), Шелеховское, Круглый камень, Тахтамыгдинское, Коль, Иски (Россия), **Гушсай, Аксаката, Акташ, Ургаз и др. (Узбекистан)**
7. Глиноземистое сырье	Пластообразные залежи огнеупорных глин, первичных и вторичных каолинов, продукты кор выветривания гранитных интрузивов	Каолиновый, каолинитово-гидрослюдистый	23-40	-	Спек каолинов с известняком	Южнооктябрьское, Ново-Алексеевское, Торецкое, Шестаковское (Украина), **Ангренское (Узбекистан)**
8. Высокоглиноземистое сырье	Коренные и россыпные залежи андалузит-дистен-силлиманит содержащих кварцитов, сланцев и гнейсов в докембрийских метаморфических толщах	Силлиманит-дистен-ставролитовый, андалузитовый, корундово-кианитовый	63,1 (36,9)	-	Дистен-андалузит-силлиманитовый концентрат, гранулит-корундово-силлиманитовые	Малышевское, Молчанское (Украина), месторождения и проявления Кольского полуострова, Карелии, Сибири и Урала (Россия), месторождения Южной Австралии. **Устук-Сентяб, Тым и др. (Узбекистан)**
9. Техногенные источники	Каменноугольные золы, отходы обогащения каменных углей и глиноземистые шлаки	Глиноземистый	28-40 (60-70)	-	Глиноземистый концентрат	**Золошлаковые отходы Ангренской и Ново-Ангренской ТЭС**

Только в 1939-1941 гг. появились первые положительные результаты вследствие изучения триас-юрских кор выветривания (Викулова и др., 1939; Цыбишев, Коннов, 1940), выявлены Янгоклинское и ряд рудопроявлений в районе кишл. Уары (Яккабагские горы).

В 1940-1941 гг. Я.К.Писарчик и Л.П.Коннов открыли месторождения Кайрак и Кундаджуаз. Наиболее полное описание месторождений и проявлений бокситов в триас-юрских корах выветривания различных типов горных пород юга Узбекистана приводится в [2].

В Гиссарских горах на Кайракском и Янгоклыкском выходах выявлены бокситоносные юрские аллювиальные отложения в корах выветривания основных пород. На участке Кайрак развиты гематит-каолинитовые породы с содержанием Al_2O_3 20%, мощностью 5-10 м и гематит-диаспор-бемитовые породы с содержанием Al_2O_3 – 61%, мощностью 1-3 м. В горах Сурхантау на Янгоклыке выявлены озерно-болотные, сидерито-каолинит-диаспоровые породы (бокситы) мощностью от 1,0 до 3,0 м, протяженностью 2,5 км. Содержание Al_2O_3 – до 50%. В коре выветривания нижнекарбоновых диабазов рудопроявления Кундаджуаз выявлены каолинитовые зоны с содержанием Al_2O_3 – 35%, мощностью 2,0-2,5 м и зона свободных окислов (латеритные бокситы) с содержанием Al_2O_3 – 56,7%, мощностью 0,5-1,0 м. Последние сложены крупнокристаллическим диаспором (более 50%), а остальная часть массы породы – гидрослюдами и каолинитом. В Яккабагском районе в одноименных горах выявлены рудопроявления бокситов делювиального происхождения – Уаринский мост, которые залегают на коре выветривания эффузивных пород. Бокситовая толща, состоящая из диаспора (40%), каолинита (20%), гематита (40%), мощностью 0,5-1,5 м, с содержанием глинозема 27,7-34,8% перекрывается песчано-углистой толщей среднеюрского возраста [2].

В горах Сурхантау в основании нижнесреднеюрских угленосных отложений выявлено рудопроявление бокситов Хауз, мощностью 0,6-2,0 м и видимой протяженностью несколько десятков метров. Состав бокситов каолинито-диаспоровый с шамозитом. Содержание Al_2O_3 – 49,0%. В результате исследований установлены 2 типа профилей выветривания: а) гидрослюдисто-каолинит-диаспоровый – развитый преимущественно на малокремнистых породах (эффузивы основного состава); б) гидрослюдисто-каолинитовый – развитый по высококремнистым породам (граниты, кварцевые порфиры, кварц-серицитовые сланцы). Выделены 2 генетических типа бокситов: а) остаточный (элювиальный, латеритный); б) осадочный, возникший в основном за счет механического переотложения пород латеритной коры выветривания. Последний может быть подразделен на подтипы: делювиально-пролювиальный, аллювиальный и озерно-болотный [2].

Несомненно, вышеприведенные данные дают достаточно полные представления об мезозойских бокситовых проявлениях на юге республики. Вместе с тем, осталось много вопросов, касающихся масштаба проявлений, геологических особенностей и качественно-количественных показателей бокситопроявлений, не решенных с 60-х годов прошлого века до настоящего времени.

Нефелинсодержащие породы на территории республики развиты крайне ограниченно, одно из проявлений установлено в Кульджуктау (Каюмов, 1973). Нефелиновые сиениты образуют мелкие дайкообразные тела в крупном гранитоидном Тозбулакском массиве. Общая их площадь 1,5 км^2. Вдоль эндоконтактов развиты небольшие линзы и жилы пегматитов и аплитов нефелин-сиенитового состава. Нефелин относится к наиболее ранним минералам. Он корродируется микроклином и феррогастингситом. За счет вторичных процессов по нефелину развиваются канкринит, кальцит, альбит и серицит. Специализированных работ по оценке нефелиновых сиенитов как глиноземистого сырья не проводилось [3, 4].

Алуниты

В качестве сырьевой базы для производства алюминия в республике в течение долгих лет рассматриваются алунитовые руды (Гушсай, Аксаката, Акташ, Ургаз, Айналмин и др.) и вторичные каолины Ангренского месторождения, из которых опытными испытаниями показана принципиальная возможность получения глинозема для последующей выплавки алюминия.

Месторождение Аксаката находится в Верхнечирчикском районе Ташкентской области, в северо-восточной части Алтинбельского субвулканического массива диоритовых и андезитовых порфиров (C_2-P_1). Изучены две зоны вторичных кварцитов с телами алунитов. Качество руд разное – от бедных до богатых. Технологическими испытаниями получены концентраты с содержаниями алунита 50-60% при его извлечении 80% [3].

Месторождение алунитов Гушсай (рис. 3) находится на северном склоне Кураминского хребта, в бассейнах рек Гушсай и Сегинек. Рельеф горный, с абсолютными отметками до 1500 м при относительных превышениях 50-100 м.

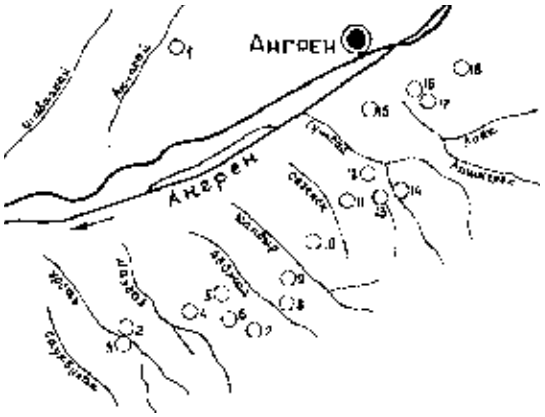


Рис. 3. Схема размещения месторождений и рудопроявлений глиноземистого сырья в бассейне среднего течения р. Ангрен [8]. Месторождения (А – алунит, Д – диаспор, К – корунд): 1 – Акчасайское (А), 2 – Шенибекское (А, Д), 3 – Ургазское (А, Д), 4 – Шаугазское (А, Д, К), 5 – Писталисайское (Д), 6 – Караташское (Д), 7 – Кырккызсайское (Д), 8 – Абджазское (А), 9 – Джаккабауское (Д), 10 – Кандырсайское (А), 11 – Сегенекское (А), 12 – Гушсай (А), 13 – Раватское (А), 14 – Каттасайское (А), 15 – Семгранское (А), 16 – Кайрагач (А, Д), 17 – Чукуркатан (Д), 18 – Восток-3 (А, Д).

Алунитовое месторождение Гушсай занимает площадь более 10 км^2 и объединяет три примыкающих друг к другу участка: Гульдураминский, Ачисайский и Сегенекский (рис. 4). Около 70% площади месторождения перекрыто наносами мощностью до 40-50, реже, до 120 м [6, 8].

Интрузивные породы площади представлены гранодиоритами (C_3-P_1), прорывающими дациты покровных фаций, в приконтактовых зонах с вулканитами переходят в биотитовые гранодиориты и сиенит-порфиры. В пределах месторождения отмечены дайки фельзит-порфиров, кварцевых порфиров, гранит-порфиров, граносиенит-порфиров, кварцевых альбитофиров, диоритовых и диабазовых порфиритов.

Вулканогенные породы, особенно покровных фаций (дациты и андезидациты), гидротермально изменены до вторичных кварцитов и занимают до 70-75% площади месторождения, они прослежены на глубину до 700 м. Выделены следующие их разновидности: алунито-кварцевые, кварцево-серицитовые, каолинит-кварцевые, гидрослюдистые и по периферии – пропилитизированные.

На месторождении Гушсай разведаны 12 тел алунито-кварцевых пород, содержащих от

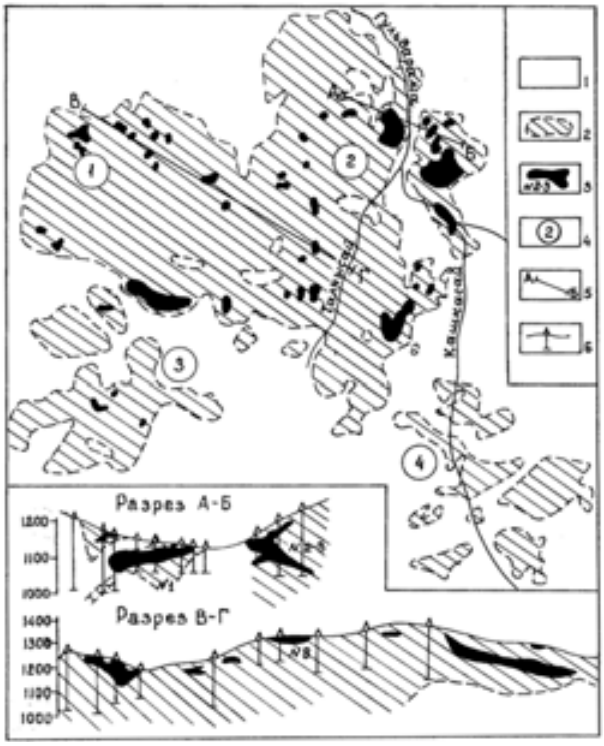


Рис. 4. Месторождение Гушсай. Схема геологического строения [8]. *1* – пропилитизированные андезиты, андезидациты; *2* – вторичные кварциты монокварцевой, диаспоровой, пирофиллитовой, серицитовой фаций; *3* – алунитовые рудные тела; *4* – рудные участки: 1 – Ачисайский, 2 – Гульдураминский, 3 – Сегенекский, 4 – Кашкасайский; *5* – линии геологических разрезов; *6* – буровые скважины.

10 до 70% алунита. Тела образуют кольцевую структуру, предположительно обрамляющую палеовулкан. Наиболее крупные тела тяготеют к жерлу. Алунитовые тела представляют неправильные пласто- и линзообразные залежи со сложными ответвлениями и резким колебанием мощностей. В основном они залегают вблизи поверхности (0-60 м) и лишь в редких случаях погружаются до 150-250 м. Мощность рудных тел также изменчива и колеблется от 5-15 до 50-80 м в раздувах, при протяженности от 900 до 1400 м. Выделены массивные, порфировидные, брекчиевидные, линзовидно-прожилковые и полосчатые руды, содержащие в основном кварц, алунит и примесь пирита (до 15-20%). Алунит является главным минералом месторождения, его содержания обычно колеблются от 10 до 50%, но иногда достигают 90%. Цвет алунита розовый, кремовый, белый, реже, черный. Диаспор отмечен только в трех рудных телах, образует рассеянную вкрапленность мелких кристаллов, прожилки и гнезда. В алунитовых рудах в небольших количествах присутствуют золото (0,0-0,4 г/т), серебро (2,0-

4,6 г/т), медь (0,03-0,16%), а также молибден, галлий, висмут, фтор и др. Перспективы месторождения связаны с участками Кашкасайский и Каттасайский, рекомендованных для поисков алунита и требующих доизучения. В пределах участков распространены каолинит-кварцевые и алунит-кварцевые породы, развитые по дацитам покровных фаций, с содержанием алунита от 25 до 40% [6, 8].

Отметим, что структурные условия размещения месторождения Гушсай, состав вмещающих пород, характер проявления гидротермальных процессов, обильная сульфидизация (до 20%), нахождение в пределах крупной рудоконтролирующей (золото, серебро, медь) структуры невольно наталкивает на мысль о проверке месторождения на предмет содержания благородных металлов. Комплексность руд может существенно повысить экономическую привлекательность месторождения. Благо, примеров проявления золото-алунитовых ассоциаций великое множество.

На Дальнем Востоке (Россия), уникальном регионе, выявлены более 100 алунитсодержащих месторождений и проявлений. На месторождении Иски – содержания золота от 1 г/т и более, на месторождениях Шелеховское и Тахтамыгдинское – от 0,2 до 0,8 г/т, в единичных пробах – десятки г/т. Эти месторождения рассматриваются как золото-алунитовые комплексные, и разработку предлагается провести соответствующим образом [18].

Технологическим испытаниям (Средазниипромцветмет, САИГИМС, ВАМИ) были подвергнуты 10 проб из месторождения Гушсай. Исследования показали, что алунитовые руды месторождения хорошо обогащаются – получены концентраты с содержанием 73-80%, при извлечении в концентрат до 86% алунита с кондиционным содержанием вредных примесей. Было сделано заключение (ВАМИ), что алунитовые концентраты месторождения могут обрабатываться по восстановительной схеме с извлечением глинозема в раствор 80%. Переработка сырья возможна также и по аммиачно-щелочной схеме с предварительным обжигом алунитового концентрата, при этом извлекается 81-83% глинозема. Для группы Гушсайских месторождений запасы алунитовых руд еще в 70-х годах прошлого века были оценены в 200 млн. т (Е.К.Тепикин, 1963 г.), а в целом по левобережью р. Ангрен – в 400-500 млн. т [8].

В принципе, вышеприведенных запасов и ресурсов алунитов вполне достаточно для организации крупного глиноземного производства. Широкое развитие алунитовых и диаспоровых вторичных кварцитов на левобережье р. Ангрен выдвигает этот район Кураминского хребта в качестве одного из наиболее перспективных для добычи глиноземистого сырья для алюминиевой промышленности.

Район месторождения располагает развитой инфраструктурой. Здесь имеется крупное Ангренское месторождение бурого угля, на базе которого работают 2 ТЭС (Ангренская и Ново-Ангренская), есть крупное месторождение алунитов Гушсай, с углем добывается вторичный каолин, который может рассматриваться как источник глинозема, а также миллионы тонн золошлаков тепловых станций, работающих на угле, также содержат алюминий в извлекаемых количествах.

Такое сочетание благоприятных факторов уникально и рационально воспользоваться этой возможностью для организации производства алюминия с целым рядом сопутствующих производств, использующих одно и то же исходное сырье, по нашему мнению, является задачей, достойной для мощной и динамично развивающейся перерабатывающей отрасли республики.

Глиноземистое сырье

Второй источник, который ранее предусматривался как сырье для глиноземного производства, – каолины разрабатываемого Ангренского буроугольного месторождения. Вторичные каолины месторождения – вскрышные породы, представлены двумя (серые и пестроцветные) разновидностями, в которых содержания глинозема примерно равны – 23,02 и 24,18% соответственно. Разведанные запасы вторичных каолинов Ангренского месторождения по промышленным категориям составляют около 1 млрд. т, а во внутренних отвалах карьера угольного месторождения уже заскладированы около 100 млн. т вторичных каолинов. 200 млн. т из общих запасов пестроцветного каолина утверждены для производства глинозема. Ранее расчетами показано, что из общих запасов и прогнозных ресурсов вторичных каолинов месторождения, составляющих около 1,4 млрд. т, может быть получено 185 млн. т глинозема, из которых возможна выплавка 100 млн. т алюминия. Способом спекания обогащенного каолина с известняком в 1968-1971 гг. на Алмалыкском горно-металлургическом комбинате показана эффективность переработки Ангренских каолинов на глинозем и белитовый шлам для цементной промышленности, с высокими технологическими показате-

лями после предварительного обогащения каолина. На основании результатов производственных испытаний в замкнутом цикле планировалось осуществить строительство глиноземного производства мощностью 420 тыс. т/год в г. Ахангаране. Однако, издержки на обогащение каолинов оказались выше ожидаемых, что снизило рентабельность проекта. Вместе с тем существуют различные технологические предложения, в основном от Академии наук РУз, по использованию каолинов без предварительного обогащения. Несколько лет назад на промышленных ярмарках демонстрировались макеты пилотных проектов по безотходной технологии производства глинозема и высокомарочного цемента из каолинов Ангренского месторождения. К настоящему времени этот вопрос остается открытым [8].

Высокоглиноземистое сырье

Из высокоглиноземистого сырья в республике лучше всего изучены андалузитовые породы. Для того, чтобы иметь представление, приводим информацию о двух проявлениях андалузитовых пород – Устук-Сентябском и Тымском. Первое из них расположено вблизи северных экзоконтактовых зон одноименных интрузивов в горах Северный Нуратау, где андалузит встречен в сланцах бесапанской свиты в экзоконтакте с гранитами. Пластообразное тело мощностью андалузитовой минерализации (по данным Пулатова, 1961) до 5 м прослежено на 1 км. Однако, по сведениям из «Каталога интрузивных массивов Узбекистана» [4], зона экзоконтактового метаморфизма с андалузитовой минерализацией составляет 100-1500 м. Андалузит в сланцах образует кристаллы до 10 см в длину. Количество его в общей массе породы 16-20%. Андалузитовое оруденение вблизи северного контакта Устукского интрузива наблюдается среди узловатых метаморфических сланцев (верхний рифей). Общая мощность андалузитовых сланцев 200-300 м при протяженности по простиранию в несколько километров. Содержание андалузита в сланцах от 16,7 до 20,52% (Пулатов, 1961). Прогнозные ресурсы на обоих проявлениях при производстве полевых работ не подсчитывались, но по экспертной оценке специалистов Госкомгеологии могут составить ~ 75 млн. т. Общие перспективы связываются со всей северной полосой экзоконтакта Сентябского и Устукского интрузивов, протягивающейся на расстоянии 40 км [3].

Тымское проявление андалузитов расположено в 24 км на юго-запад от пос. Ингичка в экзоконтактовых зонах одноименного интрузива в Зирабулакских горах. В геологическом строении проявления участвуют ранне-среднепалеозойские осадочно-метаморфические и магматические образования. Андалузитовые и андалузит-гранатовые отложения приурочены к дараитутской свите нижнего силура. Содержание андалузита в сланцах, по данным визуальных наблюдений, по мере удаления от контакта постепенно падает от 35% до полного исчезновения. Предел распространения андалузитовых пород около 800 м, с богатой андалузитовой минерализацией – от 300 на северо-востоке интрузива до 50 м на востоке и юго-востоке. Кристаллы андалузита характеризуются четкой призматической формой, светло-серым, иногда розовым, темно-бурым цветом, размером 1-2 мм в поперечнике, от 3-4 мм до 2-3 см в длину. В близлежащих к контакту с гранитоидами сланцах развит силлиманит, образующий тонкие, игловидные, в виде лучей кристаллы. Среднее содержание Al_2O_3 по профилям изучения от 20,5 до 25,6%. Прогнозные ресурсы по экспертной оценке 6,5 млн. т [3].

Высокоглиноземистое сырье также может стать объектом внимания в отдаленном будущем, когда более легкодоступные алунитовые руды республики будут истощаться.

Техногенные источники

Продукты сжигания бурых углей – так называемые золошлаки в последние годы становятся объектом интереса с точки зрения рациональной их утилизации. Эти отходы содержат оксиды кремния, алюминия, кальция, железа, магния и др. Наиболее ценными компонентами являются оксиды железа и алюминия. Содержание железа общего в них составляет 22,6%, глинозема – 13,5%. Золошлаки содержат также другие полезные микрокомпоненты, общее содержание которых достигает 0,1% и более, такие как германий, ванадий, титан, литий, молибден, бериллий, никель, золото и REE (лантан, иттрий, иттербий), которые могут быть извлечены при содержании значительно более низком, чем в промышленных рудах, так как не нужно нести затраты на добычу руды, ее дробление, обогащение, транспортировку и т. д. В мире разработаны различные технологии комплексного извлечения из золошлаков ценных компонентов, в т. ч. нашими учеными, из золошлаков Ангренской и Ново-Ангренской ТЭС. До настоящего времени золошлаки в России и дальнем зарубежье используются как строительный материал для полотен автомобильных и железных дорог [7, 17].

Заключение

Алюминий – важнейший металл современной индустрии, производство и потребление его с каждым годом растет, конъюнктура рынка имеет тенденцию к росту и открываются новые области применения.

Минерально-сырьевая база богатых и легкодоступных руд алюминия в мире – бокситов – имеет особенность приурочиваться к определенным географо-климатическим регионам земного шара, а именно, аридным зонам – в странах с жарким и влажным климатом, а это в свою очередь перед другими регионами (странами) ставит задачу поиска месторождений других промышленных типов для удовлетворения потребностей собственной экономики. Узбекистан в этом отношении – не исключение.

Изученность бокситовых проявлений Узбекистана осуществлена только с поверхности и в основном на обнажениях, по нерегулярной сети, что отрицательно отразилось на определении размеров площадей развития руд и на оценке ресурсов бокситопроявлений – такой оценки, по сути, нет. Нет фактографических данных о ширине, длине и конкретной глубине развития бокситообразующих процессов, а о возможном развитии под кайнозойскими отложениями вовсе нет никакой информации.

Ни по одному из участков бокситопроявлений не подсчитаны прогнозные ресурсы или хотя бы металлогенический потенциал, зато с легкостью дана отрицательная оценка, обосновывая это процессами «последующего глубокого выветривания, пенепленизации мезозойских кор».

Республика обладает достаточными запасами и ресурсами других видов алюминийсодержащего сырья (алуниты, диаспоры, вторичные каолины и др.), которые требуют комплексного геолого-технолого-экономического подхода к их геологическому доизучению, добыче и переработке в глинозем, с учетом достижений мировой перерабатывающей промышленности.

Наиболее перспективны для первоначального освоения – алунитовые руды Гушсая и вторичные каолины Ангренского буроугольного месторождения. Алунитовые руды Гушсая наиболее хорошо изучены с точки зрения геологических особенностей месторождения, качественно-количественных характеристик, вещественного состава и технологий переработки руд за исключением вопроса комплексности руд и комплексного извлечения попутных компонентов.

Создание алюминиевой промышленности республики целесообразнее связывать с освоением упомянутых двух крупных месторождений, в особенности с месторождением алунитов Гушсай. Для этого в первую очередь необходимо организовать изучение имеющегося геологического материала, технологических отчетов, провести дополнительное геологическое изучение с отбором технологических проб и дополнительные технологические исследования, а также осуществить геолого-экономическую оценку месторождения с учетом нынешних тенденций конъюнктуры мирового рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бушинский Г.И.* Геология бокситов. - М.: Недра, 1971. - 368 с.

2. *Богатырев Б.А.* Триас-юрские коры выветривания и бокситы юга Средней Азии и Северного Кавказа. - М.: Наука, 1980. - 199 с.

3. Геология СССР. Том XXIII. Узбекская ССР. Полезные ископаемые / Под ред. *Х.Т.Туляганова*. - М.: Недра, 1983. - 232 с.

4. Каталог интрузивных массивов Узбекистана / Под ред. *И.Х.Хамрабаева*. - Т.: Фан, 1975. - 431 с.

5. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Алюминиевые руды. - М.: ФГУ ГКЗ Минприроды РФ, 2007.

6. Научно-технические достижения и передовой опыт в области геологии и разведки недр. Алунитовое сырье // Инф. сб. - М.: МГП Геоинформмарк, 1992. - № 4.

7. *Турамуратов И.Б., Ежков Ю.Б., Халилов А.А.* Критерии прогноза редкоземельного оруденения в Республике Узбекистан. Новая стратегия развития минерально-сырьевой базы. - Т.: ГУ «ИМР», 2022. - 190 с.

8. Рудные месторождения Узбекистана / Под ред. *И.М.Голованова*. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 660 с.

9. https://tyulyagin.ru/ratings/strany-lidery-v-mire-po-proizvodstvu-i-vyplavke-alyuminiya.html

10. https://bhom.ru/commodities/aluminii

11. https://referatbooks.ru/analiz-i-prognozirovanie-tsen-na-alyuminiy-i-alyumosoderjaschee-syire

12. https://ru.wikipedia.org/wiki/Алунит

13. https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-pererabotka-kaolinovyh-glin-mestorozhdeniya-ziddy

14. https://uas.su/books/refrectory/32/razdel32.php

15. https://promdevelop.com/technologies/alyuminievaya-ruda

16. http://www.mining-portal.ru/publish/osnovnyie-zapasyi-razvedannyih-boksitov-i-krupneyshie-proizvoditeli-alyuminiya

17. https://sibadi.org/upload/disser/lunev/lunev_pdf

18. https://cyberleninka.ru/article/n/zolotaya-mineralizatsiya-v-alunitah-dalnego-vostoka/viewer

19. https://www.gazeta.uz/ru/2020/12/30/eeu/

© Коллектив, 2022

А.К.Нурходжаев, И.С.Тогаев, Ж.Т.Рискидинов, Ф.А.Зайниддинов, М.Фазлиддинова

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ С КОСМОГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ЗОЛОТОГО И ДРУГОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ПЛ. САРЫКОЛЬ-ЧАКМАКТАШ



Нурходжаев Анварбек Кораходжаевич – директор ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, докт. г.-м. наук. E-mail: anurkhodzhayev@mail.ru



Тогаев Исамиддин Сафарович – доцент НУУз им. Мирзо Улугбека, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: Togaev_is@mail.ru



Рискидинов Жумабой Толибжонович – ведущий специалист ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева.



Зайниддинов Фазлиддин Акрамиддин угли – младший научный сотрудник ГУ «ИМР».



Фазлиддинова Мадина – базовый докторант НУУз.

В Чаткало-Кураминском регионе, хорошо изученном в геологическом отношении, проведен большой комплекс региональных исследований. В разные годы здесь выполнены в различных масштабах аэрогеофизические, аэрофотогеологические и аэрокосмические, геофизические, геолого-съемочные, геохимические, специальные палеовулканологические, петрологические, глубинные геологические, структурные, прогнозно-металлогенические и другие исследования (В.Н.Ткачёв, 2004 г.).

Общие принципы геолого-тектонического строения охарактеризованы в публикациях В.А.Арапова, Т.Ш.Шаякубова, Т.Н.Далимова, Х.М.Абдуллаева, О.М.Борисова, В.В.Козырева, В.П.Коржаева, В.В.Михайлова, Н.П.Васильковского, З.М.Абдуазимовой, Р.Н.Абдуллаева, Н.Р.Асатуллаева, Э.П.Безуглова, Ф.К.Диваева, В.С.Корсакова, В.И.Попова, С.Я.Лапидуса, Б.И.Пинхасова, Р.Р.Усманова, Л.Р.Садыковой, Х.Д.Ишбаева, Л.И.Черных, З.А.Юдалевич, Р.Ахунджанова, И.Н.Ганиева, У.Д.Мамарозикова, Р.Т.Далимова, В.Н.Ткачева, А.П.Титовой, И.М.Голованова и др.

Регион характеризуется широким развитием магматических образований и их эволюций, которые изучали выдающиеся геологи.

В Чаткало-Кураминском регионе начинается этап региональных геолого-съёмочных работ – создание рабочей геологической карты масштаба 1:200000 на основе информационных базовых документов, отражающих последние достижения различных методов исследований или современных методологических подходов (дистанционные методы, ГИС-технологии и др.). При дефиците финансовых средств ис-

пользование материалов дистанционных съемок в работах по созданию геологической карты актуально, ибо созданная карта отразит не только современный научно-технический и технологический уровень комплексных геолого-съемочных работ, но и позволит получить ранее неизвестные элементы геологического строения, или познание которых недоступно традиционными методами.

Выделены рудопродуцирующие системы: линейные зоны рифтогенного типа, развитые на сводах купольных КС, клавишные зоны интенсивной тектоники и магматизма, проявленные, например, между Кумбельским и Арашанским разломами, между Арашанским и Иштамбердинским разломами. Наконец, закартированы структуры, выраженные зонами региональной трещиноватости, отражающие линеаменты сквозного типа, к которым пространственно приурочены месторождения полезных ископаемых. Блокоразделяющие разломы создателям геологической основы рекомендуется выделять с учетом данных геологии, геофизики и карты поля плотности тектонической нарушенности (А.К.Глух, 2000 г.) и методики ГИС-технологии, позволяющих создать новый тип карт для района. Сопоставление (в рамках ГИС-технологии) перечисленных космогеологических объектов с фондом рудопроявлений составит основу анализа и методики изучения металлогенической роли названных объектов и прогнозных исследований при изучении металлогенистами закономерностей размещения полезных ископаемых.

В морфологическом облике Чаткало-Кураминского региона отчетливо выражены черты связей рельефа со структурами. Повсеместный характер проявления новейших тектонических движений и определяет черты современного рельефа. Изменение облика рельефа происходит в результате тектонической деятельности.

Таким образом, район принадлежит к тектонической области, подвергшейся неоднократным деформациям, вплоть до новейших и современных. Сам регион представляет район блоковой тектоники с выражением в рельефе новейших и обновленных разломов, унаследованных от древних и периодически обновленных на различных стадиях развития земной коры региона. Для района характерна пространственная преемственность в развитии молодых структурных форм от более древних. Практически почти все разломы в регионе унаследованные и обновленные.

Известно, что связь современного рельефа с неотектоникой лежит в основе метода геологического дешифрирования материалов аэро- и космофотосъемок, особенно дешифрирования структурных форм. Направленность и интенсивность тектонических движений приводит к многообразию геоморфологических особенностей и различной степени геологической дешифрируемости. Особенность Чаткало-Кураминского региона – обособленные в рельефе уже упомянутые сводовые поднятия, подчеркнутые развитием поверхности выравнивания и связанные со сводовыми структурами рифтоподобные разломы, зоны трещиноватости (В.Н.Ткачёв, 2004 г.).

Рудоконцентрирующие структуры характеризуются сочетанием разломов меридионального, северо-восточного и северо-западного простираний, узловым строением с наличием трубообразных (Кочбулак) зон проницаемости. Концентрация оруденения тяготеет к вулканитам определенного стратиграфического уровня (болгалинская свита, например), к каркасно-блоковым элементам кольцевых структур, системам сходящихся разломов, к грабено-рифтовым структурам, возникшим на сводах кольцевых структур (КС). В этих местах локализуются очаговые и очагово-купольные КС низшего порядка и локализованные в их прикупольных частях рудные узлы, рудные поля и месторождения. Чаще всего обеспечивают благоприятные условия локализации оруденения многоспектральные [1] КС магматического генезиса, структурно-металлогеническая особенность которых определяется морфологическим (структурным) типом КС и составом магматического комплекса. Многоспектральные КС отражают прерывистое и длительное формирование магматического комплекса и постмагматического оруденения. Кольцевые комплексы пород кислого состава имеют большее число рудоносных структур ввиду их различной геотектонической позиции. Так, к кальдерам приурочены проявления полиметаллов, серебра, урана; к вулканоструктурам – золото, серебро, олово, вольфрам, молибден, уран; к эксплозивным трубкам – медь, молибден, вольфрам; с куполами и штоками интрузий и экструзий, развитыми в пределах срединных массивов и гео-

антиклинальных поднятий, – медь, молибден, вольфрам, олово (В.М.Яновский, 1990 г.).

Отметим, что дешифровочные признаки разломов идентичны для всех видов и масштабов МДС – в этом важное качество последних.

Важный элемент дистанционной основы – кольцевые структуры, которые являются непосредственным геоморфологическим выражением тектонических структур, возникших под влиянием эндогенных тектонических процессов [1]. КС дешифрируются по кольцевой или дуговой форме элементов рельефа – прямыми дешифровочными признаками [1]. Например, Акбулакский интрузивный массив четко фиксируется многоспектральными дугами водоразделов рек Кошмансай, Акбулак. Пскемская КС фиксируется по дуговой форме р. Угам на севере и р. Терс на юге, Верхне-Ангренская КС дешифрируется по дуговой форме верховьев рек Карабау и Дукент на западе и р. Касансай на востоке. Чирчикская (Каржантауская) КС дешифрируется по дуговой форме р. Келес на севере и р. Ангрен на юге.

КС – объемные тектонические структуры, энергетический центр которых располагается в фокусе КС, на глубине, равной радиусу структуры (В.Е.Хаин, 1980). Кольцевые структуры – структуры древнего заложения [1], длительного и прерывистого развития. Природа КС еще недостаточно ясна, но представляется, что главным фактором их образования являются магматические процессы.

Таким образом, дистанционная основа отражает разностороннюю, многоцелевого характера информацию, в первую очередь довольно детального структурного плана, и открывает пути решения научных и практических задач в хорошо изученном регионе, служит базой для последующего минерагенического анализа, отражает блоки и структуры (в т. ч. и ранее неизвестные), способствует установлению региональных рудоконтролирующих факторов.

В пределах Сарыколь-Чакмакташской площади космогеологические исследования проводились на материалах дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Landsat TM, QuickBird Aster на основе ГИС-технологий с применением программных продуктов Arc GIS 9.2, ENVI 4.7, Global Mapper.

Для территории исследуемой площади использованы сложноцветные изображения Landsat TM, построенные на совмещении окрашенных в основные цвета каналов (рис. 1): канал 5 (ИК) – в красный (R) цвет; канал 4 (красный и ближний ИК) – в зеленый (G) цвет; канал 2 (от желтого до голубого) – в голубой (B) цвет. Все каналы в цвете суммированы (А.К.Глух, 2009 г.).



Рис. 1. Стандартная комбинация трех каналов космоснимка Landsat-7.

Данные преобразования выполнены с использованием программы ENVI 4.5 и импортированы в ArcGis 9.2 для дальнейшего геологического дешифрирования. Основной метод подготовительного этапа работ – предварительное дешифрирование цифровых материалов ДЗЗ.

В процессе предварительной обработки изображения из данных удаляются радиометрические и геометрические ошибки. Улучшение изображения позволяет преобразовать его в форму, наиболее удобную для визуального или машинного анализа и использовать только для того, чтобы подчеркнуть важнейшие признаки изображения, что в дальнейшем облегчит задачу интерпретации данных.

При предварительном дешифрировании применены алгоритмы автоматизированной обработки для усиления дешифровочных признаков. Полученные тематические космоснимки позволили провести геологическое дешиф-

рирование более целенаправленнее, чем использование исходного космоснимка.

Одним из известных алгоритмов обработки космоснимков является алгоритм отношения спектральных каналов [2-5]. Применив алгоритм отношений спектральной яркости спектральных каналов, мы получили положительный эффект для объектов, которые имеют максимальное яркостное отличие [5].

На площади космогеологических работ основные разрывные нарушения – структуры северо-восточного, субширотного и северо-западного простирания. Вдоль основных нарушений развиты второстепенные, секущие зоны, зоны трещиноватости. Проведенные работы являются результатом комплексирования данных ДЗЗ с результатами геолого-геофизических и др. исследований по объекту [7, 8].

Заключительное дешифрирование основано на составлении карты (схемы) дешифрирования с учетом данных работ, которая сопоставляется с геологической картой площади исследований. При анализе данных дешифрирования материалов дистанционных съемок видно, что размещение известных рудопроявлений приходится на границу зон разломов и при этом зоны продольных к складчатой системе и секущих направлений простирания образуют рудные узлы [6]. Данные разломы играют основную роль в локализации золотого и др. оруденения. На основе составленной дистанционной основы установлено блоковое строение территории исследования и трассирование крупных разломов сквозных, в т. ч. и под чехлом платформенных образований.

Окончательное дешифрирование включает обобщение и комплексирование всех данных, полученных во время проведенных работ с геологическими, геолого-съемочными данными. И, как результат, – создание заключительного варианта космогеологической карты – дистанционной основы.

На последнем этапе обработки векторных файлов проводилось объединение всех линий в единый векторный файл и автоматизированная выборка линий по среднестатистическим значениям. В результате получаем осредненные линии, которые соответствуют линейным объектам, экстрагированным по данным МДЗ (рис. 2).

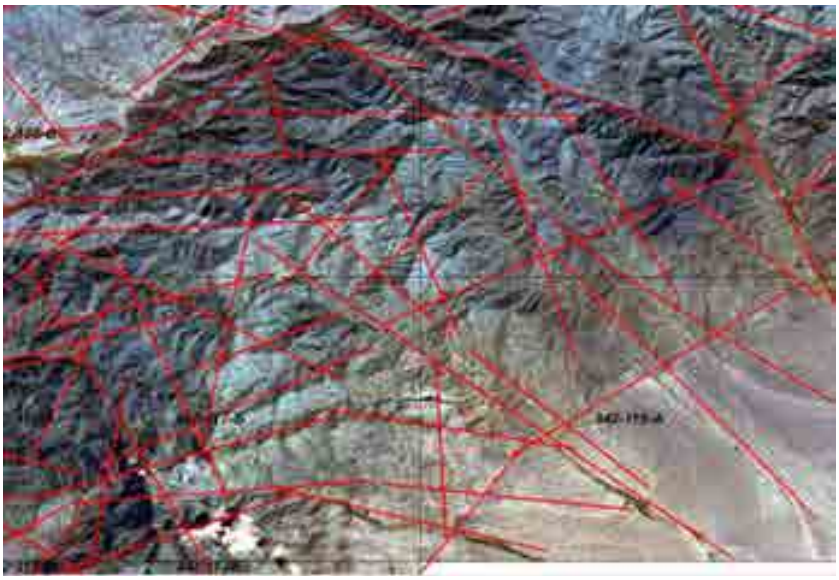


Рис. 2. Линейные геологические структуры.

В завершении проводилось визуальное сопоставление выделенных по вышеприведенному алгоритму линейных объектов с известными линейными структурами геологической карты (рис. 3).

Данный вид исследований направлен на выявление и изучение геолого-структурных особенностей размещения рудопроявлений, участков, позиций золотого и другого оруденения.

На завершающем этапе обработки данных ДЗЗ и ГИС проводилась трансформация выделенных значений пикселей в векторный формат, т. е. непосредственная векторизация кольцеобразных объектов.

Таким образом, метод достаточно корректный для предварительного дешифрирования элементов КС, так как значительно улучшает параметры дешифрирования кольцевых объектов и их отдельных элементов.

При изучении рудоконтролирующих факторов были использованы результаты автоматизированных методов PCA, ITS, Кирш, CC (colorcomposition), Собеля и др.

Результаты обработки перечисленными методами позволяют откартировать все структурные единицы: представленные на геологической карте региона, а также новые и предполагаемые разрывные нарушения, зоны реги-

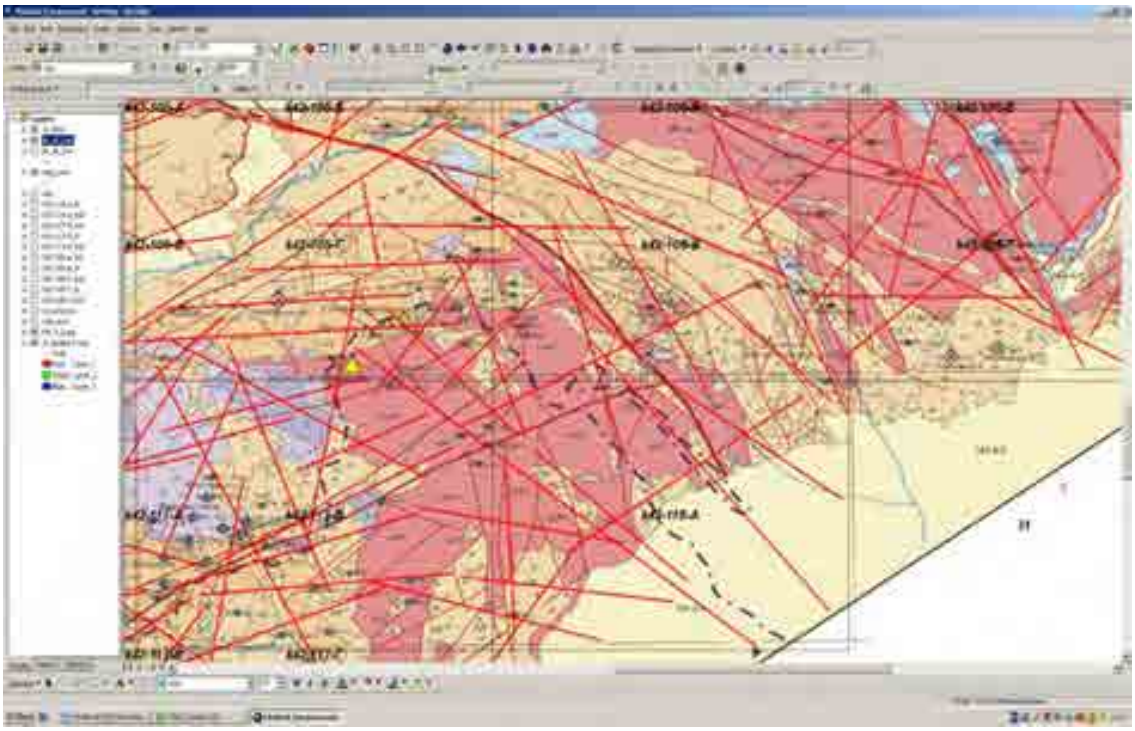


Рис. 3. Сопоставление выделенных линейных структур с геологической картой.

ональной трещиноватости меридионального простирания, КС, клиновидные блоки и другие тектонические нарушения.

Каждый метод предназначен для решения своей задачи. Например, методы Кирша и Собеля – для выявления разрывных тектонических нарушений, а АСР и Mincomp – для выделения СДК.

Для поиска и выявления объектов на космическом снимке используются отличительные признаки – форма, границы объектов, цвет и яркость пикселей. При дешифрировании снимка использован мультиспектральный космоснимок Landsat 7 TM – 8-ми битный, содержит в своем цвете три основных составляющих – R (красный), G (зеленый) и B (синий).

Разработанная методика позволяет извлекать из космоснимков дополнительную геологическую информацию и выявлять структурные элементы, не выделяемые непосредственно на снимках и их трансформациях, что существенно повышает информативность материалов космических съемок. Полученные результаты могут эффективно использоваться в любых районах с малой мощностью осадочного чехла при поисках месторождений, для которых существенную роль играет структурный фактор контроля оруденения (рис. 4, 5).

В результате исследований были изучены и проверены все полученные данные с после-

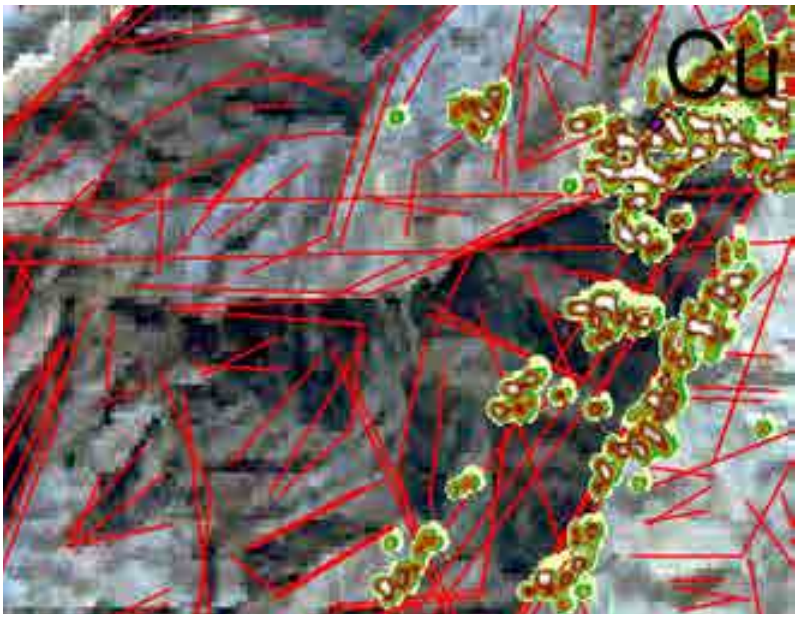


Рис. 4. Ореолы потенциальных перспективных рудных объектов: Cu – медь.

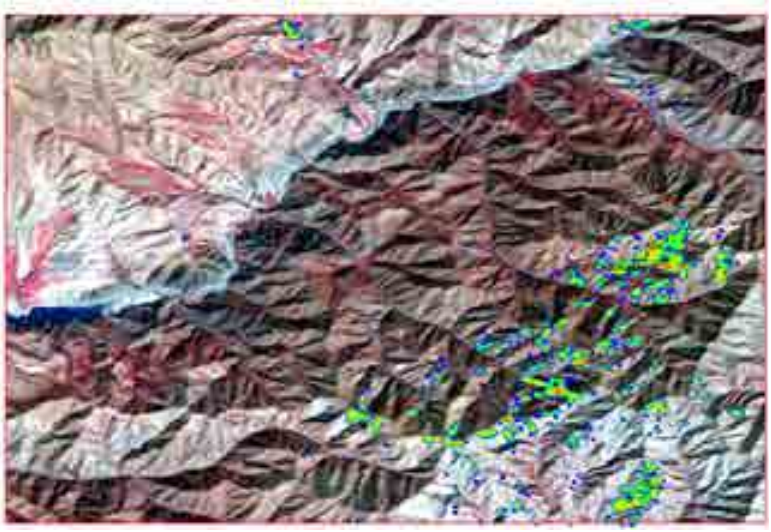


Рис. 5. Прогнозные позиции на золото, выделенные на основе эталонной выборки автоматизированным методом.

дующим уточнением и наложением на исследуемую площадь и введены в ГИС-проект в виде тематических слоев (см. рис. 5).

Выделение перспективных площадей производилось по следующим признакам: разломы и их точки пересечения; спектральные сигнатуры минерализованных зон; литологический состав пород по сигнатурам; определение тематического слоя; анализ геологического и тектонического строения площади.

Проведенными космогеологическими работами в пределах площади выделены перспективно-прогнозные участки по прямым и косвенным признакам, по спектральным сигнатурам.

По результатам комплексного анализа базовых геологических, геохимических, геофизических и материалов ДЗЗ на Сарыколь-Чакмакташской площади установлены потенциально перспективные позиции на золото, серебро и медь. Выявленные многие рудные объекты по серебру имеют круговое расположение, что может быть объяснено вероятным существованием КС на данном месте. На исследуемой площади перспективность позиций по структурным критериям обусловлена узлом сопряжения северо-восточных, субширотных и северо-западных структур, взаимным пересечением кольцевых, кольцевых и линейных структур, а также узлом сопряжения северо-восточных, субширотных и северо-западных разломов, образующих клиновидные блоки. Оценить достоверность выделенных позиций можно после проведения полевых заверочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Борисов О.М., Глух А.К.* Кольцевые структуры и линеаменты Средней Азии. - Т.: Фан, 1982. - 123 с.

2. *Баррет Э., Куртис Л.* Введение в космическое землеведение. - М.: Прогресс, 1979.

3. *Кац Я.Г.* Основы космической геологии. - М.: Недра, 1988.

4. *Кац Я.Г., Рябухин А.Г., Трофимов Д.И.* Космические методы в геологии. - М.: Изд-во МГУ, 1976. - 248 с.

5. *Кашкин В.Б., Сухинин А.И.* Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. - М.: Логос, 2001.

6. *Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Шамсиев Р.З.* Методическое руководство по составлению космогеологической карты Республики Узбекистан на основе цифровых космоснимков. - Т.: ГП «ИМР», 2017.

7. *Нурходжаев А.К., Асадов А.Р., Рискидинов Ж.Т., Убайдуллаева Ш.А.* Космоструктурные особенности гор Тамдытау и некоторые результаты космогеологических исследований // Геология и минеральные ресурсы. - 2015. - № 4. - С. 9-12.

8. *Нурходжаев А.К., Тогаев И.С.* К вопросу создания дистанционных основ по структурно-дешифровочным комплексам // Мат-лы науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении» - Т.: ИГиГ, 2017.

© Коллектив, 2022

С.С.Сайитов, В.Д.Цой, Х.Э.Жаниев, Ш.М.Расулов, С.Е.Булин, Р.Д.Печерский, О.А.Халиков

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД И РУДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД РУДОПРОЯВЛЕНИЯ ЛОЛАЗОР (Ауминзатау)



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



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



Жаниев Хуршид Эшназарович – главный геолог Даугызтауской ПРГЭ АО «Узбекгеологоразведка». E-mail: xxurshid984 @gmail.com.



Расулов Шохрух Муйсун угли – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: shohruhrasulov2019 @gmail.com



Булин Сергей Евгеньевич – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: bulin.sergey. evgenevich@gmail.com



Печерский Руслан Дмитриевич – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: russell.4ay @gmail.com



Халиков Окилжон Абдужабборович – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: okiljon.xalikov @mail.ru

Золото является главным минеральным сырьем в экономическом развитии республики и в последние годы оно стало основным экспортным товаром. Страна стабильно занимает место в десятке ведущих стран мира по добыче золота. В 2021 г. было произведено около 100 т. По данным геологической службы США (USGS), этим показателем Узбекистан занял 7-9 места вместе с Мексикой и ЮАР, которые производили равные количества золота [1].

Любые геологические задачи и проблемы поисков и разведки этого стратегического сырья на сегодняшний день актуальны. Среди этих проблем наиболее важно расширение минерально-сырьевой базы для обеспечения запасами благородных металлов горно-металлургических комбинатов. В связи с этим стоит задача последовательного расширения районов поисковых работ с последующим выявлением новых перспективных площадей. Рудопроявление Лолазор – это одна из таких площадей, выявленных в последние годы.

Рудопроявление Лолазор расположено в горах Ауминза-Бельтау. В административном отношении относится к Кенимехскому району Навоийской области.

По данным геолого-съемочных работ Центрально-Узбекистанской ГСПЭ, выделены 12 лентообразных параллельно вытянутых минерализованных зон, объединенных под названием перспективная площадь Желтый тюльпан. Затем она была переименована в Лолазор. По всем минерализованным зонам подсчитаны прогнозные ресурсы до глубины 150 м по категории P_2 со средним содержанием металла 2,5 г/т. Отмечаются две морфологические раз-

новидности рудных тел – штокообразное (дайковое) секущее и субсогласные тела.

Нами установлены перспективы объекта по геохимическим и минералогическим результатам. Содержание золота в составе руд достигло 6,29 г/т. Золото самородное, свободное и легко извлекается в гравиконцентрат. Положительная корреляционная связь золота с мышьяком, висмутом, серебром показывает, что рудная минерализация относится к золото-пирит-арсенопиритовой ПМА раннесульфидной стадии и тетрадимит-теллуровисмутитовой ПМА золото-серебряной стадии минералообразования. Проявление более поздней ПМА свидетельствует о том, что на глубине ожидается основная масса руды (рудный срез). Подтверждением чему является установление самородного золота в ассоциации с пиритом и арсенопиритом на глубоких горизонтах [2].

В настоящее время проводятся геолого-разведочные работы Даугызтауской ПГРЭ АО «Узбекгеологоразведка» в рамках проекта «Поиски золота и других полезных ископаемых на Лолазорской перспективной площади на Северном склоне Ауминза-Бельтауской возвышенности». Данные научно-исследовательские работы по изучению вещественного состава руд и рудовмещающих пород рудопроявления Лолазор проводились в рамках этого проекта.

Так, изучены рудные и минерализованные зоны, вскрытые скважинами, траншеями и канавами. При полевых геологических работах отобраны 330 различных проб для дальнейших минералого-петрографических и химико-аналитических исследований. Химический состав руд и рудовмещающих пород изучен полным силикатным анализом. Содержания основных и попутных компонентов определены спектральным полуколичественным, рентгенофлуоресцентным анализом (РФА), ИСП-масс-спектрометрическим, частным химическим, атомно-абсорбционным методами исследований. ИСП-масс-спектрометрический анализ проведен в ГП «Центральная лаборатория».

Минеральный состав руд, их структурно-текстурные особенности, характер метасоматических изменений установлены при описании прозрачных шлифов, аншлифов, минералогическом анализе тяжелых фракций сепарации проб-протолочек. Форма нахождения основных и попутных компонентов установлена под микроскопом, рациональным анализом, сканирующей электронной микроскопией и рентгеноспектральным локальным анализом. Сканирующая электронная микроскопия выполнена в Центре передовых технологий при Министерстве Инновационного развития.

Макронаблюдения в полевых условиях, изучение шлифов, аншлифов позволили выделить типы пород, измененных в результате вторичных метапроцессов, и сопровождающихся рудной минерализацией: метапесчаники, метаалевропесчаники, метапсаммоалевролиты, алевросланцы, филлитовидные сланцы, кварцитовидные породы, метаэффузивы, жильный кварц и брекчия.

Во всех изученных типах метасоматически измененных пород, кварцево-жильных образованиях установлены промышленные содержания золота. Поэтому их можно рассматривать как природные типы руд: 1) кварцево-жильный; 2) метасоматически измененные терригенные и эффузивные породы; 3) окисленный.

Кварц-жильный и следующие метасоматически измененные породы: метапесчаники, метаалевропесчаники, метапсаммоалевролиты, алевросланцы более золотоносные. Золотое оруденение в перечисленных образованиях сопровождается в основном прожилковым окварцеванием и рудными минералами (рис. 1, 2). Слабой золотоносностью отличаются филлитовидные сланцы и метаэффузивы. Окисленный природный тип руд развивается в зоне окисления по первичным типам руд – кварцево-жильным и метасоматически измененным терригенным породам.

Руда и рудовмещающие породы рудопроявления Лолазор силикатного и алюмосиликатного состава. Химический состав руд, %: SiO_2 –

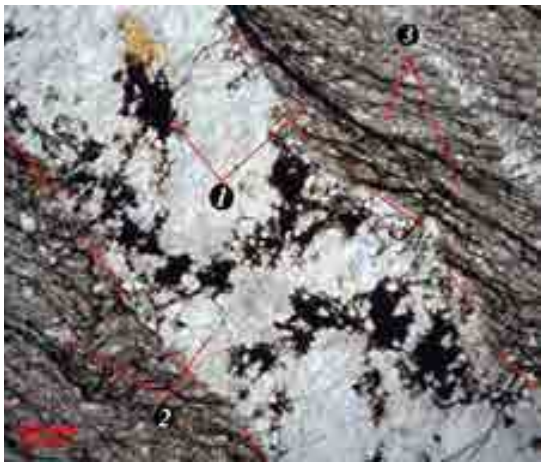


Рис. 1. Кварцевый прожилок с включениями рудных минералов в алевросланце. Ник. ||. *1* – рудная минерализация; *2* – кварц; *3* – глинистые частицы.



Рис. 2. Метаалевропесчаник с секущими прожилками кварца. Ник ||. *1* – кварц; *2* – слюдистые минералы; *3* – гидрооксиды железа.

54,19-84,98; $Fe_2O_{3общ.}$ – 0,99-11,03; $Fe_2O_{3(расч)}$ – 0,76-8,85; FeO – 0,14-4,22; MnO – <0,01-0,08; Al_2O_3 – 5,01-19,44; CaO – 0,27-5,48; MgO – <0,5-3,78; Na_2O – 0,84-8,14; K_2O – 0,08-3,38; P_2O_5 – 0,01-1,17; $S_{общ.}$ – 0,06-5,43; SO_3 – 0,11-8,36; $S_{с-д.(расч)}$ – 0,0-5,18; п.п.п. – 1,98-9,70; ∑ 98,34-101,32; CO_2 – 0,01-3,58; H_2O – 0,06-1,88.

Основные ценные компоненты руд – золото и серебро. Содержание золота в составе руд и минерализованных породах колеблется в широких пределах и в среднем по 109 анализам составляет 2,05 г/т. Содержание серебра в среднем 0,79 г/т, по данным атомно-абсорбционного анализа.

По данным ИСП-масс-спектрометрического анализа 12 проб руд и минерализованных пород участка Лолазор, среднее содержание золота составляет 4,78 г/т, серебра 1,5 г/т.

Содержания остальных элементов не очень высокие или отмечаются повышенные содержания в единичных пробах. Установлены повышенные содержания, г/т: меди – до 13000, цинка – 8500, теллура – до 2,1, селена – до 42, кадмия – до 170. По данным ИСП-масс-спектрометрического анализа 12 проб, селен в среднем составляет 14,6 г/т, теллур – 0,4 г/т. Химическим анализом также получены схожие результаты. В пробе Лз-14 содержание меди 1,292%, цинка 0,67%.

Содержания остальных элементов не представляют практического интереса в качестве попутных компонентов.

На основе результатов ИСП-масс-спектрометрического анализа, по интенсивности накопления рудогенных элементов (по кларкам концентраций относительно среднего содержания элемента в земной коре) выделены группы элементов: 1) с низким кларком концентраций (0-0,7 – Ta, Y, Mn, Be, Li, Rb, Nb, Ni, B, Co, ΣРЗЭ, Th, Tl, Sc, Cs, In, Sr, Ti, Zr, Ba); 2) близкларковые (0,8-1,6 – Ga, Pb, Sn, Cr, V); 3) с высоким кларком концентраций (>1,6 – W, Hf, U, Zn Mo, Sb, Ag, Cu, Bi, Cd, Se, Te, As, Au; рис. 3).



Рис. 3. Кларки концентраций рудогенных элементов в составе руд рудопроявления Лолазор.

На участке Лолазор элементы с повышенными содержаниями подразделены на три группы: 1) умеренно концентрирующиеся в 1,6-5 раз (в последовательности увеличения кларков концентрации): W<Hf<U; 2) сильно концентрирующиеся в 5-40 раз: Zn<Mo<Sb<Ag<Cu; 3) аномально концентрирующиеся в 40-1112 раз: Bi<Cd<Se<Te<As<Au.

При корреляционном анализе различных содержаний рудогенных элементов установлены положительные корреляционные связи между золотом и серебром, мышьяком, вольфрамом, свинцом, висмутом, которые обусловлены генетическими особенностями и стадийностью минералообразования (табл. 1). Установленные сильные корреляционные связи между содержаниями кадмия, цинка и меди обусловлены присутствием кадмия в составе минералов меди и цинка, особенно в сфалерите.

В процессе минералогических исследований определены около 50 минералов в составе руд и рудовмещающих пород участка Лолазор. Минералы подразделены на группы – широко распространенные, средней распространенности и мало распространенные (табл. 2).

Кварц, плагиоклаз, серицит, хлорит, карбонатные минералы являются основными нерудными. В подчиненном количестве отмечаются биотит, калиевый полевой шпат, углистое вещество, амфибол, пироксен в составе руд и рудовмещающих пород. Из акцессорных минералов установлены циркон, монацит, апатит, барит, ильменит, рутил, магнетит, турмалин.

В группу главных рудных минералов входят: пирит, арсенопирит, пирротин. В зоне окисления преобладают гидроксиды железа: гётит,

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между содержаниями рудогенных элементов (по данным спектрального полуколичественного анализа)

	Au	Ag	As	W	Sb	Bi	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Cr	V	Mo	Ti	Mn	Cd	Sn	Ba	Be	Ga	Ge	Nb	Li
Au	1,00																							
Ag	0,22	1,00																						
As	0,11	0,07	1,00																					
W	0,16	0,08	0,01	1,00																				
Sb	0,02	0,05	0,00	-0,05	1,00																			
Bi	0,22	0,12	0,33	-0,01	-0,02	1,00																		
Cu	-0,02	-0,03	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	1,00																	
Zn	-0,02	-0,03	-0,01	-0,02	-0,02	0,00	1,00	1,00																
Pb	0,17	0,10	0,50	0,03	0,00	0,57	-0,01	-0,01	1,00															
Co	-0,04	-0,08	0,11	-0,07	0,14	0,06	0,02	0,02	0,12	1,00														
Ni	-0,03	-0,05	0,00	-0,08	-0,05	-0,01	-0,01	-0,01	0,03	0,36	1,00													
Cr	0,14	0,21	-0,05	0,33	0,06	-0,04	-0,03	-0,03	-0,07	-0,14	-0,04	1,00												
V	-0,04	0,15	-0,03	0,03	0,38	-0,05	-0,03	-0,03	-0,02	0,05	0,01	0,13	1,00											
Mo	0,03	0,13	0,10	0,02	0,43	-0,02	-0,02	-0,03	0,06	0,51	0,02	-0,06	0,23	1,00										
Ti	0,16	0,21	-0,03	0,26	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	-0,02	-0,10	-0,03	0,33	0,02	0,00	1,00									
Mn	-0,04	-0,08	0,13	-0,07	-0,04	0,04	0,01	0,02	0,17	0,67	0,24	-0,10	-0,08	0,05	-0,08	1,00								
Cd	-0,02	-0,02	-0,02	-0,04	0,02	-0,01	0,83	0,84	-0,02	0,11	0,01	-0,05	-0,01	-0,02	-0,02	0,31	1,00							
Sn	0,00	-0,01	0,25	0,30	-0,01	-0,01	0,09	0,09	0,15	-0,04	-0,03	0,07	0,05	0,04	0,20	-0,01	0,06	1,00						
Ba	-0,02	0,02	-0,01	-0,02	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,02	1,00					
Be	-0,08	-0,02	-0,04	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,06	0,19	0,10	0,48	-0,02	-0,06	0,00	-0,02	-0,02	-0,01	1,00				
Ga	-0,01	-0,01	-0,10	0,02	0,03	-0,06	0,00	0,00	-0,04	-0,02	-0,04	-0,11	0,25	-0,02	0,06	-0,09	-0,01	0,12	0,01	0,12	1,00			
Ge	-0,08	-0,05	-0,04	-0,03	-0,01	-0,04	-0,02	-0,02	0,00	-0,02	-0,03	-0,07	0,15	-0,05	0,00	-0,06	-0,04	0,04	0,08	0,14	0,26	1,00		
Nb	0,05	-0,02	-0,02	0,08	-0,04	0,08	0,07	0,07	0,01	-0,09	0,01	-0,04	0,10	-0,16	0,31	-0,09	0,07	0,05	-0,03	0,05	0,07	-0,14	1,00	
Li	-0,05	-0,06	-0,04	0,01	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,02	0,35	0,05	-0,04	0,12	-0,05	-0,03	0,37	-0,02	0,04	-0,02	0,07	0,11	0,00	-0,04	1,00

Примечание. Количество проб – 278.

лимонит, скородит. Золото самородное, креннерит, серебро самородное, акантит, пираргирит, полибазит, гессит также отнесены к главным минералам, так как они являются минералами основных ценных компонентов руд.

В группу минералов со средней распространенностью попадают халькопирит, блеклая руда, борнит, марказит, мельниковит-пирит, молибденит, кобальтин, висмутин, галенит, сфалерит, мышьяк самородный, железо самородное и др. В единичных зернах установлены шеелит, Fe-колумбит, касситерит, магнетит, ильменит, соединения SbSnO, SnCuO.

Структура рудных минералов тонко-, мелкозернистая, идиоморфно-, гипидиоморфнозернистая, в единичных аншлифах неравномернозернистая.

Текстура руд в основном вкрапленная, реже, гнездовая, прожилковая (рис. 4). Вкрапления рудных минералов, в основном, равномерно распределены по всей площади аншлифов. В основном отмечаются в виде отдельных вкраплений, мономинеральных агрегатов. Часто установлены сростки пирита с арсенопиритом (рис. 5). В зоне окисления сульфидные минералы замещаются гидроксидами Fe и образуют каемчатую текстуру. Часто сохраняются только тонкие реликты сульфидов среди гидроксидов железа.

Золото самородное – основной ценный минерал в руде. Установлено в тяжелых фракциях, искусственных брикетах и аншлифах от единичных знаков до >60 знаков. Размер зерен <0,01-3,0 мм. По размеру самородное золото участка Лолазор соответствует тонкодисперсному (<0,01 мм) и крупному (2-4 мм) группам самородного золота, по классификации Н.В.Петровской

Таблица 2

Минеральный состав руд рудопроявления Лолазор

Распространенность	Гипогенные		Гипергенные минералы
	нерудные	рудные	
Широко распространенные. Встречаются постоянно	Кварц, плагиоклаз, серицит, хлорит, карбонат	Пирит, арсенопирит, золото самородное, серебро самородное, акантит, креннерит, пираргирит, полибазит, гессит, пирротин	Гидроксиды железа (гётит, лимонит), скородит, барит, целестин, ярозит
Среднераспространенные. Встречаются спорадически	Биотит, углистое вещество, калиевый полевой шпат, амфибол, пироксен	Халькопирит, халькозин, ковеллин, блеклая руда, борнит, марказит, мельниковит-пирит, молибденит, кобальтин, висмутин, галенит, сфалерит, мышьяк самородный, железо самородное	Медная зелень (карбонат меди), псиломелан, куприт, церуссит
Акцессорные	Циркон, рутил, монацит, апатит, турмалин, эпидот	Шеелит, Fe-колумбит, касситерит, магнетит, ильменит, SbSnO, SnCuO соединения	Гематит



Рис. 4. Вкрапления арсенопирита и пирита. *1* – арсенопирит, *2* – пирит.

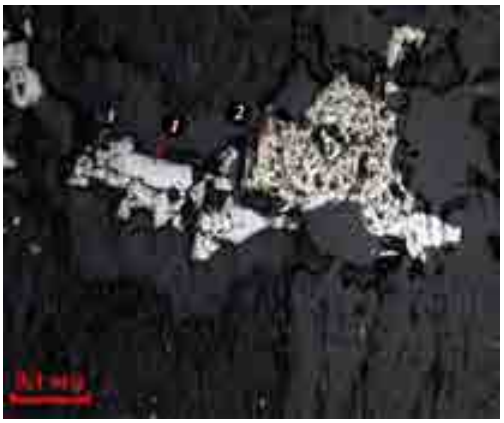


Рис. 5. Сросток арсенопирита и пирита. 1 – арсенопирит, 2 – пирит.

[3]. Процент встречаемости различных размеров золотин: 1-3,0 мм – 33,5%, более 60% – от 0,1 до 0,9 мм; остальная часть золотин <0,1 мм.

В концентратах золото самородное часто отмечается от единичных до 65 знаков. Форма зерен амебо-, розетковидная, звездчатая, тонкопластинчатая, серповидная, крючковатая, комковатая, лепешковидная, уплощенная, иногда дугообразная, дендритовидная и др. Цвет от густо желтого до ярко-желтого. Установлено, в основном, в виде свободных зерен, редко, в сростках с кварцем, карбонатом и гидроксидами железа (рис. 6). Морфология поверхности самородного золота, полученная в обратно-отраженных и вторичных электронах, приведена на рис. 7.

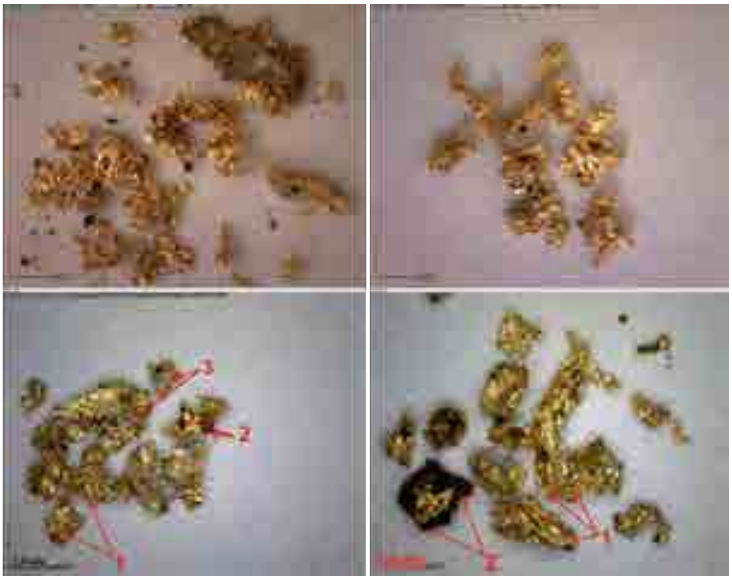


Рис. 6. Различные формы самородного золота из концентратов рудопроявления Лолазор. *1* – золото самородное, *2* – кварц, *3* – гётит.

В аншлифах золото самородное установлено в виде вкраплений в нерудной массе, пирите, арсенопирите, гидроксидах железа. Также установлены в сростке с основными рудными минералами. Золотая минерализация связана, в основном, с пирит-арсенопиритовой с золотом парагенетической минеральной ассоциацией раннесульфидной стадии гипогенного минералообразования [4].

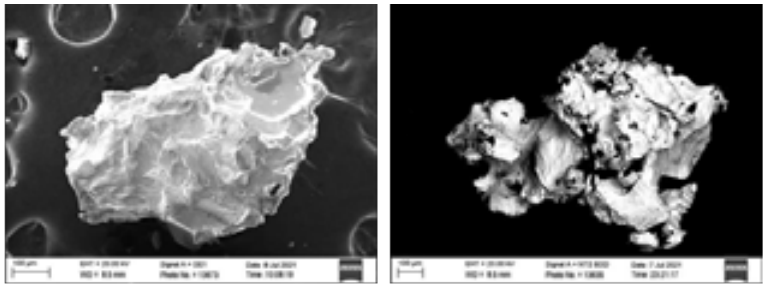


Рис. 7. Морфология поверхности самородного золота. Фотография во вторичных (слева) и обратно-отраженных электронах под СЭМ.

Химический состав (пробность) самородного золота установлен рентгеноспектральным локальным анализом на сканирующем электронном микроскопе. Состав самородного золота, по данным замера 32 золотин, следующий, %: Au – 61,12-100,0 (ср. 84,59), Ag – 5,15-38,88 (ср. 15,41).

Большая часть золотин высокопробная. Содержание золота в самородном золоте распределено следующим образом: 60-70% – 18,8%; 71-80% – 25%; 80-90% – 15,6%; 91-100% – 40,6%.

Форма нахождения благородных металлов в исследуемых пробах изучалась с помощью рационального анализа, в результате которого установлено, что в составе первичных руд количество цианируемого свободного золота и его сростков составляет 48,18% и серебра 44,95%; ассоциированное золото с минералами и химическими соединениями Sb и As составляет 0,91% и серебро не определено, с карбонатами и гидроксидами железа и марганца золота 10,91% и серебра 16,51%; с сульфидами (пирит, арсенопирит) связано 35,45% золота и 29,36% серебра, в кварце, алюмосиликатах и др. кислотонерастворимых минералах 4,55% золота и 9,17% серебра.

В составе окисленных руд содержание цианируемого свободного золота и его сростков 78,96% и серебра 68,47%; ассоциированное золото с минералами и химическими соединениями Sb и As 4,73% и серебра 4,93%; с карбонатами и гидроксидами железа и марганца золота 4,89% и серебра 6,9%; с сульфидами (пиритом, арсенопиритом) связано 9,79% золота и 15,76% серебра, в кварце, алюмосиликатах и др. кислотонерастворимых минералах 1,63% золота и 3,94% серебра.

В результате проведенных минералогических и химико-аналитических исследований можно заключить, что золото и серебро – основные ценные компоненты руд. Учитывая геологические и минералогические особенности руд, их закономерности размещения и ассоциации можно заключить, что участок Лолазор относится к золото-кварцевому убого-малосульфидному геолого-промышленному типу золоторудных месторождений. Пирит-арсенопиритовая с золотом парагенетическая минеральная ассоциация раннесульфидной стадии гипогенного минералообразования на участке является основной продуктивной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mineral Commodity Summaries // US Geological Survey, Reston, Virginia, 2022. - 202 p.

2. *Сайитов С.С.* Перспективы золотого и сопутствующего оруденения в углеродсодержащих толщах гор Букантау и Ауминзатау: Автореферат дисс… докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т., 2020. - 48 с.

3. *Петровская Н.В.* Самородное золото. - М.: Наука, 1973. - 347 с.

4. *Цой В.Д., Королева И.В., Сайитов С.С., Булин С.Е.* Стадийность гипогенного минералообразования рудных месторождений Узбекистана и ее значение при оценке перспективности разведуемых объектов // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 1. - С. 15-18.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук М.У.Исоковым.

© Х.Х.Оловов, Р.А.Мусаев, А.М.Мусаев, 2022

Х.Х.Оловов, Р.А.Мусаев, А.М.Мусаев

ЭЙСИТЫ ГОР КАРАТЮБЕ – ИСТОЧНИКИ РАДИОАКТИВНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ УЛУС-ДЖАМСКОГО ПРОГИБА (Западный Узбекистан)



Оловов Хусниддин Хужахматович – главный геолог АО «Уранредметгеология». E-mail:h.h.olovovv@gmail.com



Мусаев Рустам Алишерович – старший научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, канд г.-м. наук.



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

Вблизи города Эйс одного из штатов Америки имеется богатое месторождение урана. Рудовмещающие месторождение породы магматического происхождения были названы эйситами. Стало известно, что такие породы сопровождают многие месторождения радиоактивных элементов. Они широко развиты в Западном Узбекистане. Один из таких эйситоносных районов – горы Каратюбе в западном окончании Зарафшанского хребта. Эти горы расположены в Ургутском и Нурабадском районах Самаркандской области, являются западным продолжением гор Чакылкалян средней части Зарафшанского хребта. По происхождению – остаточный продукт магматических пород Каратюбинского массива, названного И.Х.Хамрабаевым Каратюбинским плутоном, обнаженной площадью более 1200 км^2. Расположение интрузива и его сателлитов видно на рис. 1.

К западу от указанного плутона имеются интрузивные массивы, сформировавшиеся в несколько глубинных фациальных условиях, поэтому еще не вполне вскрытых эрозией, имеющие различные размеры и отстоящие друг от друга на различные расстояния. Самый крупный них – Зирабулакский интрузив с его сателлитами расположен в Зирабулак-Зиаэтдинских горах. В западной части этих гор обнажен Майзакский шток южнее г. Навои. Эту группу интрузивов можем называть Западно-Узбекистанским батолитом, на глубине соединяющимся с Нуратинским батолитом, выделенным И.М.Исамухамедовым [1] в Нуратинском хребте с двумя ветвями Южного и Северного Нуратау, входящими в систему Туркестано-Алайских гор Западного Тянь-Шаня.

Эйситовые – альбитизированные породы в различных стадиях постмагматических изменений широко развиты в гранодиоритах второй фазы и гранитах третьей фазы Каратюбинского интрузива. И.Х.Хамрабаев относил их к «хлоритовым альбититам». В аляскитоидных гранитах четвертой фазы альбитизация из-за усиления степени кислотного выщелачивания гранитной магмы становятся в позднемагматической стадии, сопряженной с пегматитовыми жилами в контракционных трещинах остывающего интрузивного тела. В них состав гидротермальных растворов с кислотной реакцией приводит к снижению растворимости рудообразующих элементов, приведших к осаждению редких (W, Mo, Sn), рассеянных (Be, Sc, Nb, Ta), радиоактивных (U, Th, Sr) и других элементов в виде акцессорной минерализации в кварцевых жилах и прожилках в зальбандах пегматитов, в виде жил, линз и миароловых пустот, охватывающих вмещающие их продукты выщелачивания эйситов,

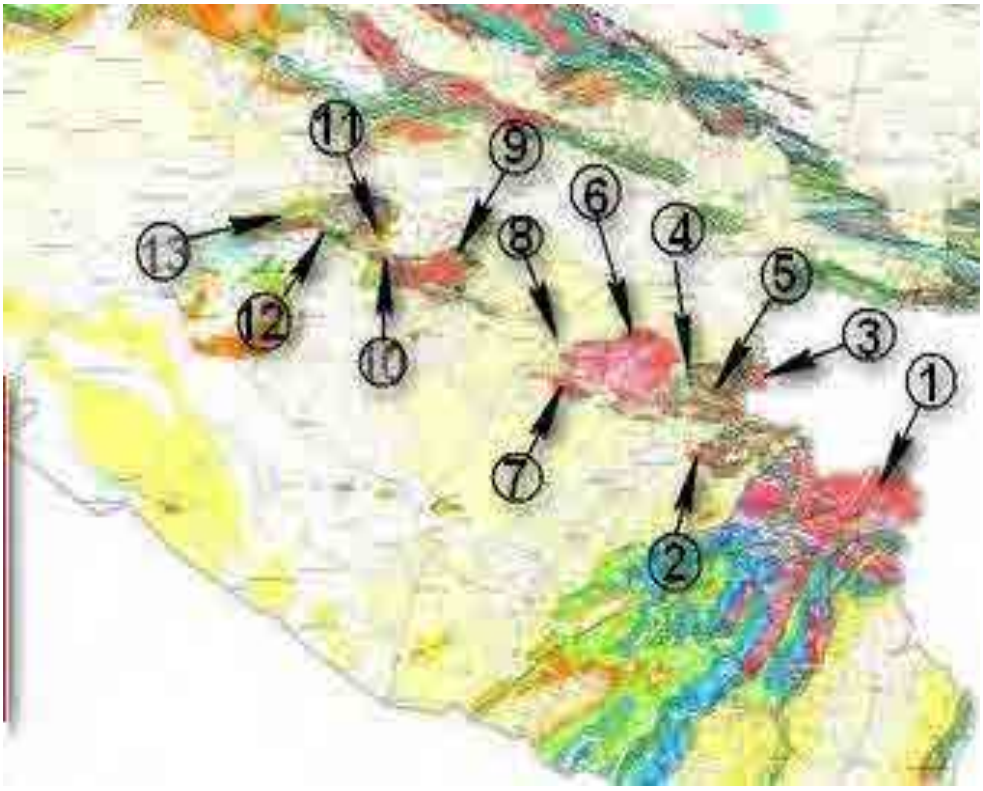


Рис. 1. Схема расположения Каратюбинского интрузива с его сателлитами на физической карте Узбекистана м-ба 1:1000000. Интрузивы: 1 – Гиссарский батолит; 2 – Сув тушар; 3 – Акбайжуман; 4 – Кажидык и Зинак; 5 – Яхтон; 6 – Каратюбинский плутон; 7 – Лолабулак; 8 – Сарыкул; 9 – Зирабулак; 10 – Тым; 11 – Кетманчи; 12 – Карнаб; 13 – Майзак.

отнесенных И.Х.Хамрабаевым к «хлоритовым альбититам». Формирование таких пород происходило стадийно в региональном, локальном и узкоплощадном-околожильном пространствах, сменяя во времени альбитизацию мусковитизацией в грейзенах, и мусковитизации турмалинизированными породами, неправильно считающихся мусковитовыми и турмалинованными гранитами, придавая им магматический генезис. Этому противоречат указание В.Н.Лодочникова о вторичности альбита, мусковита и турмалина в гранитоидах, а также экспериметальные исследования [4, 6]. Все альбититовые породы, автометасоматически измененные Каратюбинского интрузива, имеют повышенный фон радиации, особенно, отмеченные выше виды кислотных метасоматитов [5]. Общая схема развития таких метасоматитов приведена на рис. 2.

Фазы и соответствующие им формации магматических пород И.Х.Хамрабаев привел в следующем виде:

1) кварцевые диориты, диориты, габбро-диориты, жильная фация: роговообманково-биотитовые диоритовые порфириты и спессартиты;

2) порфировидные биотитовые гранодиориты, реже, кварцевые диориты; адамеллиты и сиенодиориты; жильная фация: гранодиорит-порфиры, микрограниты и аплиты;

3) биотитовые, мусковитизированные (двуслюдяные, мусковитовые) граниты, гранит-порфиры, гнейсограниты и, реже, гранодиориты и адамеллиты; жильная фация; пегматиты, аплиты и турмалинизированные микрограниты;

4) аляскиты, лейкократовые граниты; жильная фация; аплиты, пегматиты. аплитовые и пегматитовые граниты и кварцевые породы.

С каждыми из пород отдельных фаз интрузии связаны свои метасоматические изменения (см. рис. 2). Так, при кислотном выщелачивании гранитоидов гор Каратюбе происходит неоднократно смена активности щелочных элементов, вызывающих различные типы изменений в зависимости от термодинамической активности калия и натрия, бора и кремния в продолжении всего герцинского цикла. Переменное изменение активности щелочей связано с режимом кристаллизационной дифференциации магмы в остывающем интрузивном теле с термохимическим эффектом, формирующим определенные

Стадии по Д.С.Коржинскому	Стадии по И.Х.Хамрабаеву	Характер проявления	Типы автометасоматических изменений	Различие метасоматоза по привнесенным компонентам (по принципу В.М.Гольдшмита)	Различие метасоматоза по активности оснований в метасоматизирующих растворах (по принципу И.Н.Говорова и Г.Ю.Григорчука)	Выделяемые этапы
Кислотного выщелачивания	Автометаморфическая	Региональный	Слабая альбитизация	Натриевый	Слабое	Первый
			Слабая мусковитизация	Калиевый	Сильное	
		Узкоплощадной	Интенсивная мусковитизация с сопутствующей турмалинизацией	Калиево-борный		Второй
			Интенсивная альбитизация с сопутствующей турмалинизацией	Натриево-борный	Слабое	
	Постмагматическая	Околожильный	Сильная альбитизация с сопутствующей турмалинизацией			Третий
		Жильный	Грейзенизация с сопутствующей турмалинизацией	Калиево-борный	Сильное	
			Кварцево-турмалиновое, затем преимущественно кварцевое замещение	Борно-кремнеземистый, затем кремнеземистый	Слабое	Четвертый

Рис. 2. Схема этапности автометасоматических процессов стадии кислотного выщелачивания гранитоидных интрузивов гор Каратюбе и Кульджуктау.

парагенезисы минералов. С течением времени и кислотно-основного состояния минералообразующих поздне- и постмагматических растворов обусловлена схема развития автометасоматических изменений (рис. 3).

Из рис. 3 видно, что калиевый метасоматоз отчетливо проявляется, вызывая микроклинизацию гранодиоритов второй фазы интрузии, постепенно сокращаясь и уступая место процессу альбитизации, с началом третьей фазы представленной биотитовыми и биотит-амфиболовыми гранитами, сингенетично проявленным кремнисто-борным и борным, затем чисто кремнеземистым метасоматозом при достижении апогея кислотности рудообразующих постмагматических растворов, отлагающих соответствующие руды, согласно температуре их устойчивости в теле постепенно остывающего интрузива и прогретого им контактовых вмещающих пород, где также наблюдаются рудопроявления.

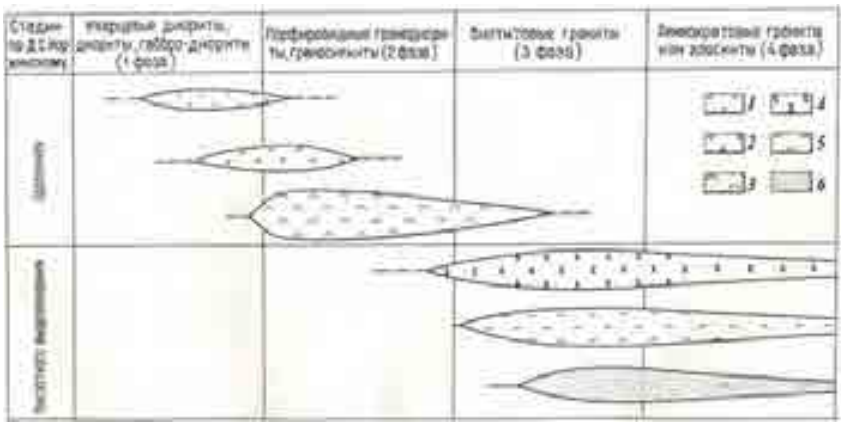


Рис. 3. Схема развития ранних автометасоматических процессов, связанных с породами разных формаций C_3-P_1 гранитоидного комплекса гор Каратюбе и Кульджуктау. *1* – биотитизация; *2* – амфиболизация; *3* – микроклинизация; *4* – альбитизация; *5* – мусковитизация; *6* – турмалинизация.

Сущность образования эйситов заключается в том, что в период магматической кристаллизации породообразующих минералов в позднемагматическом этапе происходит пегматитообразование с охватом в гидротермальную стадию формирования грани-

тоидов. Почти все рудообразующие минералы успевают, дезинтегрируясь, образовать легко мигрирующие соединения, оставляя в реститах микроклин-альбит-хлоритовую ассоциацию минералов, являющихся эйситовыми породами. Среди них присутствуют многие вторичные минералы, содержащие редкоземельные и радиоактивные элементы как источники их рудопроявлений.

Петрографически это выражается в смене автометасоматических изменений гранитоидов в естественной последовательности проявления их в герцинском цикле магматизма изученного района.

Микроклинизация и альбитизация вместе образуют кварц-полевошпатовую формацию метасоматитов всего магматического цикла с дискретным проявлением отдельных видов поэлементных метасоматических изменений.

Альбитизация с образованием так называемых «хлоритовых альбититов» издавна обращала на себя внимание геологов. Проявляется она широко и в Каратюбинском интрузиве. Эти сильно альбитизированные породы относились Н.В.Беловым (1941) к самостоятельной фазе интрузии щелочной магмы герцинского цикла магматизма.

Название «хлоритовые альбититы» ввел К.Н.Вендланд (1945). Он пришел к выводу о том, что «хлоритовые альбититы» гор Каратюбе являются продуктом гидротермальной проработки гранодиоритов в результате внедрения в них жидкой габбровой магмы. Н.Д.Зленко также придерживалась этого взгляда. Но Н.А.Лосев (1947), изучавший эти породы, предполагал, что «щелочные эманации, шедшие со стороны габбровой магмы», производили в начальном низкотемпературном этапе эпидотизацию гранодиоритов и при дальнейшем воздействии приходящих со стороны габбровой интрузии растворов, пишет Н.А.Лосев, хлорит полностью выщелачивается и получается красно-бурая и ноздреватая порода, состоящая только из альбита.

Все эти авторы, признавая метасоматическую природу «хлоритовых альбититов», считают источником метасоматизирующих растворов габбровый интрузив. Дискуссионность предположения была показана И.Х.Хамрабаевым [8], считавшим что габбро-диабазы, проявляющиеся в виде дайкообразных тел в пространственной близости к «хлоритовым альбититам», являются более древними породами, чем гранодиориты, по которым развиваются «хлоритовые альбититы». Поэтому ассоциация «хлоритовых альбититов» с габбро-диабазами является пространственной, а не генетической. Однако на левом борту верховья сая Абуйро имеется двухметровая дайка диабаза, секущая гранодиориты в меридиональном простирании с крутым углом падения 80-85° на восток. В лежащем контакте дайки среди гранодиоритов наблюдается хлоритизация, приуроченная к трещиноватым зонам со сферолитами рипидолита. Этот факт указывает на логичность взгляда Н.А.Лосева.

Рассматривая «хлоритовые альбититы», И.Х.Хамрабаев приходит к выводу о том, что эта порода является результатом процесса альбитизации. Он выделил альбитово-хлоритовые и альбитово-кварцевые их разности. Для этих пород И.Х.Хамрабаевым установлены следующие формы залегания: а) зоны метасоматического замещения вдоль трещин меридионального направления или вдоль даек магматических пород (аплитов, «диабазов» и др.); б) изометричные и линзовидные в плане тела, реже, участки с расплывчатыми очертаниями. Площадь отдельных линз достигает нескольких сотен квадратных метров и изредка измеряется километрами – хлоритовые и альбитово-кварцевые породы образуются за счет всех изверженных пород гор Каратюбе. И.Х.Хамрабаев считает альбитовые породы продуктом «гидротермальной постмагматической деятельности гранитной магмы» [8].

Наши наблюдения в Каратюбинском интрузиве показали, что «хлоритовые альбититы» развиты по порфировидным гранодиоритам и биотитовым гранитам 2 и 3 фаз, а с породами четвертой фазы (лейкократовые граниты и аляскиты) наблюдаются альбитизация и грейзенизация в пегматитах. Из-за того, что в гранодиоритах 3 фазы плагиоклаз более основной, чем в гранитах 3 фазы и аляскитах 4 фазы, при выщелачивании плагиоклаза высвобождается больше CaO, обеспечивающего разную степень развития эпидотовой группы минералов, что вызывает разность степени образования этой группы, для которой CaO является основным рудоконцентрирующим компонентом.

Щелочные элементы термодинамически устойчивы во всем продолжении процесса магматогенного рудообразования и проявляются как ранняя и поздняя стадии минералообразования. Поздняя щелочная стадия наступает после достижения кислотной стадии своего апогея, сопровождаясь образованием вторичных рудовмещающих минералов. В эйситах Каратюбе ранняя площадная альбитизация в позднемагматическом этапе сменяется узкоплощадной альбитизацией, квазисингенетической мусковитизацией и турмалинизацией в жильном-околотрещинном проявлении. Квазисингенетичность четко видна в небольших площадях глубже эродированных участков на дне речных долин Агалыксая с притоком Мшозор, текущих в северном направлении, и Гоуханасае, текущем в южном направлении. В таких узкоплощадных участках обнажена так называемая «овоидная» турмалинизация (рис. 4, 5).



Рис. 4. «Овоиды» турмалина внутри зоны альбитизации. Образец 385.



Рис. 5. Скопление укрупненных зерен турмалина совместно с вторичным кварцем в ядрах турмалиновых «овоидов». Шлиф 750, ник. X, увел. 90.

Как видно из рис. 4, овоид представляет скопление мелких кристалликов турмалина внутри альбитовой каемки, что свидетельствует об опережении альбитизации процесса турмалинизации гранитоида с небольшим разрывом во времени. Это видно из рис. 5, что может подтвердить их парагенность с образованием самостоятельных минеральных индивидов, не соприкасающихся между собой. Если альбитизация с овоидообразованием характерна (как указано выше) для эродированных участков, на уровне речных долин, то мусковитизация гранодиоритов в районе пос. Аксай на бортах сая, вплоть до их водораздела, проявляется интенсивно гнейсированными гранитоидами, описанными прежними исследователями под этим названием. В юго-восточном борту Агалыксая, к югу от соседнего сая Акбуйро, имеется гора Кенгкутан с заметно высоким гипсометрическим положением. Гора состоит из сильно мусковитизированных пород, описанных как мусковитовые граниты. Они постепенно переходят в окружающие их биотит-роговообманковые крупнозернистые гранодиориты. Создается впечатление, что мусковитизация этих пород вызвана их высоким гипсометрическим положением. Нам кажется, что усиленная мусковитизация приводораздельных частей горы Каратюбе в тектонических трещинах гранитоида вызывает развитие среди трещин грейзенизации, подчеркивая высокую кислотность постмагматических растворов, содержащих редкие, редкоземельные и радиоактивные элементы, осаждающиеся в грейзенах. На рис. 6 показан вид грейзенового прожилка, в зальбанде которого виден округлой формы кристалл касситерита (SnO_2).



Рис. 6. Прожилок кварцево-мусковитового грейзена с полосой альбитизации в «зальбандах» в двуслюдяном граните. Обр. 529 (перевал Сангтуда в верховьях р. Агалыксай).

Развитые «хлоритовые альбититы» переименованы нами в ***эйситы***, согласно классификации, разработанной А.Н.Казициным и В.А.Рудником, принятой на Всесоюзном петрографическом совещании и введенной для общего пользования в 1969 г. (Ленинград, ВСЕГЕИ). Такие породы – эйситы в околотрещинных полостях развиты в зальбандах турмалиновых жил, вызывая молодой возраст турмалинизации полосой (рис. 7) относительно прожилка грейзена, несущего в зальбанде среди эйсита крупный кристалл округлой формы касситерита.

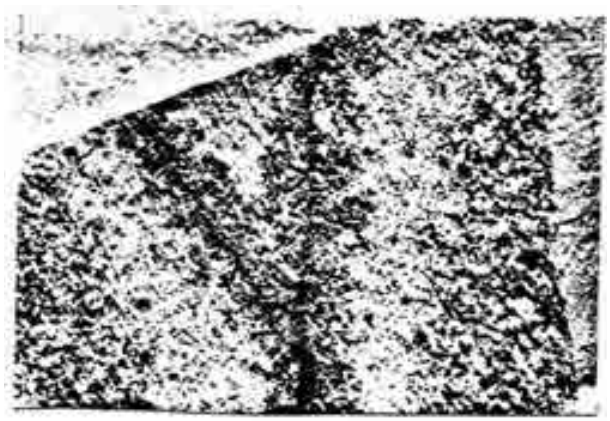


Рис. 7. Турмалиновый прожиг с альбитизированной полосой в зальбандах, в двуслюдяном граните. Обр. 353. 2/3 нат. величины.

Когда мощность жилы турмалина разрастается, полоса альбита увеличивается мелкими включениями турмалина, не успевшими сегрегироваться с турмалином в жиле (рис. 8).

Из приведенных выше данных следует, что процесс автометасоматической альбитизации в гранитоидах Каратюбинского интрузива развит довольно широко. Альбитизация начинается в позднемагматической стадии кристаллизации магматического расплава в момент



Рис. 8. Измельчение и сокращение количества скоплений турмалина в полосе альбитизации вдоль кварцево-турмалиновой жилы. Обр. 760, в нат. величине.

перехода ее в постмагматическую стадию. С началом высокотемпературных условий снижения температуры раствора альбитизация проявляется, повсеместно замещая краевые части зерен плагиоклаза в апикальных и краевых участках остывающего интрузивного тела, в кровельных участках, полностью охватывая их. Затем при среднетемпературных режимах остывания постмагматических растворов, прошедший до этого момента процесс калиевого метасоматоза в виде микроклинизации способствует повышению эффективной концентрации окисла натрия, вызывающего массовое выделение из раствора, образующего скопления с небольшой примесью также выделившегося кварца в мелких зернах. Эта ассоциация минералов дает начало формированию альбит-кварцевых и альбит-хлоритовых пород, называемых эйситами, имеющими в составе много вторичных минералов, содержащих примеси радиоактивных элементов, поэтому являющихся источником образования их месторождений.

Повышенный фон радиоактивности урана в измененных метасоматических породах связан со сложным строением его атома. Уход в виде соединений с другими элементами из внешней оболочки электронов обеспечивает появление его изотопов. Когда из внешнего слоя удаляется 5 электронов, например, в виде UCI_5, электронная оболочка становится похожей на электронную оболочку нейтральных газовых элементов и уран приобретает литофильное геохимическое свойство. Уран не входит в сульфиды и не встречается в самородном состоянии. В силикатных породах он не встречается в сульфидной форме, даже в кобальт-мышьяковисто-висмутовом, железо-платиновом сплавах находится в форме окисла. Нахождение урана в природе в форме галогенных соединений, а не в сульфидах, обеспечивает его легкую мигрируемость при щелочно-галоидном метасоматозе. У урана нет самородного металлического свойства. У него слабо развита поляризуемость, что обеспечивает легкую растворимость его соединений [10].

Учитывая все приведенные геохимические свойства радиоактивных элементов, можно ожидать концентрацию на определенных площадях в пределах Каратюбинского плутона и за его окружения. Развитые в интрузиве указанные выше эйситы имеют заметно высокие

содержания таких элементов. На основе фактического материала можно констатировать как постепенное снижение уровня становления всех массивов с востока на запад, начиная от Гиссарского батолита на востоке до Западно-Узбекистанского батолита и далее до гор Алтынтау. На западе проявление урановой минерализации происходило двумя путями – гипогенной и гипергенной природы. Гипогенный фактор состоит в том, что постмагматические растворы завершающего периода гидротермальной деятельности герцинского магматического цикла магматизма Юго-Западного Тянь-Шаня являются носителем рудной минерализации, исключая радиоактивные элементы. Перемещение таких растворов в западном направлении от интрузивов с высоким уровнем становления к низким уровням подтверждает наблюдаемый факт приуроченности известных урановых месторождений в Центральных Кызылкумах и далее к западу в Мангишлаке, входящем в Уральскую горную систему. Этот металлогенический пояс в схеме, разработанной И.Х.Хамрабаевым [8], был выделен как редкометалльный. Гипергенный способ формирования месторождений урана связан с тем, что во всех интрузивах отмеченного пояса вмещающими породами являются терригенные отложения мезозоя, хорошо способствующие дрейфу рудоносных растворов атмосферного происхождения, адекватного с характером распространения месторождений, возникших при гипогенном их происхождения. Расстояние между Каратюбинским и Зирабулак-Зиаэтдинскими интрузивами не менее 40 км (см. рис. 1). Зирабулакский интрузив гипсометрически расположен ниже Каратюбинского плутона, с этим связано наличие месторождения урановой минерализации в Улус-Джамском прогибе, расположенном к северо-востоку от Зирабулакского интрузива. Считаем перспективной для проведения поисковых работ на обнаружение месторождений урана палеодолинного типа площадь от Каратюбинского плутона до гор Зирабулак.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Исамухамедов И.М.* Петрология Нуратинского батолита. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1955. - 375 с.

2. *Искандаров Э.И., Мусаев А.М., Хамрабаев И.Х.* Экспериментальное моделирование природного породо- и рудообразования. - Т.: Фан, 1967. - 210 с.

3. *Лодочников В.Н.* Главнейшие породообразующие минералы. - М.: Гостехиздат, 1955. - 249 с.

4. *Мусаев А.* Экспериментальное моделирование альбитизации гранитодной породы // Записки УзМО. - 1965. - С. 41-44.

5. *Мусаев А.М., Магдиев Р.М., Шаисламова М.Ш.* Радиоактивная минерализация в альбитизированных и турмалинизированных породах // Тр. Второго петрографич. совещ. - Алмата, 1969. - Т. 2. - С. 147-149.

6. *Мусаев А.* Условия автометасоматических изменений гранитоидов гор Каратюбе и Кульджуктау: Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - Т., 1969. - 31 с.

7. *Мусаев Р.А., Светлакова К.Р., Мырзабек Г.А.* Модельное прогнозирование техногенного и остаточного скопления урановых руд. - Алматы: ТОО «Институт высоких технологий».

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

9. *Хамрабаев И.Х., Мусаев А., Искандаров Э.И.* К геохимии золота в магматогенных процессах по данным экспериментальных исследований // Геохимия золота. - Владивосток, 1978. - С. 59-61.

10. *Щербина В.В.* Геохимия редких элементов. - М.: Госгеолиздат, 1946. - 8 с.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Р.Ахунджановым.

© У.А.Хафизов, М.М.Пирназаров, 2022

У.А.Хафизов, М.М.Пирназаров

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НИЖНЕМЕЛОВЫХ ПОРОДАХ ХР. КУЛЬДЖУКТАУ



Хафизов Уктам Акрамович –
ученый секретарь совета Университета геологических наук.
E-mail: u.khafizov@mail.ru)



Пирназаров Мажид Махкамович –
профессор Университета геологических наук, докт. г.-м. наук.
E-mail: pmajid@bk.ru

Современные условия рыночной экономики способствуют осуществлению коренных изменений в политике обеспечения редкометалльным и редкоземельным сырьем, в т. ч. для создания государственного резерва редких металлов и их внутреннего рынка.

Интенсивное проведение геолого-разведочных работ на комплекс редких элементов литофильного, халькофильного ряда и группы редкоземельных элементов (REE) позволило в последние два десятилетия прошлого века резко увеличить в мире их ресурсный потенциал, особенно в отношении последней группы элементов, а также по танталу и ниобию [1].

Кульджуктауский горно-рудный район расположен на юго-западе Центральных Кызылкумов, занимает площадь выходов домезозойского фундамента. Обрамляющий его осадочный чехол вытянут в субширотном направлении (рис. 1). Район с востока граничит с Зирабулак-Зиаэтдинскими горами, богатыми редкометалльными (Ингичке, Лапас и др.), золоторудными (Каракутан, Янги-Давон и др.) и медно-золотыми (Рабиджан) месторождениями. На западе идут подготовительные работы по запуску ГМЗ-5 НГМК на базе золоторудных объектов Ауминза-Бельтауского горно-рудного района.

По результатам геолого-разведочных работ различных стадий и научно-тематических исследований, проведенных с 60-х годов прошлого века, в горах Кульджуктау обнаружены проявления различных полезных ископаемых: золото, графит с сопутствующими ему никелем, кобальтом, медью, ртутью, оловом, вольфрамом, цезием, литием и др.

Несмотря на высокую интенсивность проведения ГРР и тематических исследований, Кульджуктауский горно-рудный район в настоящее время наименее изучен в Центральных Кызылкумах. Его минерагенический потенциал на различные полезные ископаемые еще во многом не определен.

Начиная со второго десятилетия нынешнего века, в качестве потенциально перспективной для редкоземельного оруденения среды все чаще обращается внимание на нижнемеловые отложения в горах Кульджуктау, Ауминзатау и Букантау. Эти предположения основываются на сложной и длительной истории преобразования, особенно нижних, представляющих продукты переотложенных предмеловых кор выветривания палеозойских пород. Этим объясняется наличие в их составе горизонтов и линз каолиновых и каолинсодержащих глин, линзовидных прослоев тонкодисперсного графита, горизонтов полимиктовых песчаников и линзовидных прослоев интенсивно ожелезненных песчано-глинистых отложений. Останки палеозойских кор выветривания сохранились на южных склонах хребта Кульджуктау. Они наиболее полно представлены на участках Аяк-Гужумды, Шурук, Западный Шурук, Джаманьяр, Дженгельды, Южный Актосты-Шайдораз, Западный Кынгыртау, Юго-Западный Бельтау и др. Здесь обнажаются интенсивно каолинизированные граниты, практически нацело ожелезненные,

и каолинизированные сланцы, песчаники, глины и др.

В результате проведения комплекса полевых исследований, сопровождавшихся геохимическим опробованием, в 2016-2019 гг. нами обследованы все доступные разрезы меловых отложений на склонах хр. Кульджуктау. В результате как наиболее перспективные вырисовываются три площади.



Рис. 1. Кульджуктауский горно-рудный район (космоснимок Landsat). *1* – граница работ; *2* – города и населенные пункты; *3* – асфальтированные дороги; *4* – железные дороги.

Площадь Аяк–Гужумды находится в северной части района. Здесь в результате опробования продуктов предмеловых кор выветривания палеозойских пород выявлены повышенные концентрации суммы редких земель (рис. 2). Их содержание в линзе лимонитовых охр достигает 323,62 г/т. При этом доля иттрия составляет 176 г/т. В коренном обнажении графита с обломками графитизированных известняков установлено содержание суммы редких земель – ΣREE + Y = 415,58 г/т, с содержанием иттрия 215,4 г/т.

По данным геохимического опробования, на ***площади Юго-Западный Шурук*** повышенные концентрации редкоземельных элементов выявлены только в подстилающих горизонтах каолиновых и каолинсодержащих глин (рис. 3). Видимая мощность потенциально продуктивной толщи в коренных выходах колеблется от 0,2 до 2,5-3 см, а протяженность от 5 до 30 м. Содержания суммы редких земель выявлены в 5 пробах – ΣREE + Y колеблется от 444,2 до 701,3 г/т. Содержание иттрия – от 78,9 до 150 г/т, церия – от 143 до 312 г/т.

Участок Кынгыртау на правом борту сухого мелкого сая. Здесь обнажаются коренные выходы двучленного разреза нижнемеловых отложений. Их верхние горизонты представлены рядом возвышенностей мощностью до 2-5 м, сложенных рыхлыми слабо ожелезненными песчаниками с линзами более плотных, участками сильно ожелезненных, грубоплитчатых песчаников. Подстилающий горизонт представлен смесью белых каолиновых глин с комковатыми стяжениями интенсивно ожелезненных каолиновых глин бордового цвета, мощностью 1,5-2 м и протяженностью 23-25 м. В этих глинах выявлены пробы с содержаниями ΣREE + Y: 320,49 г/т (церий – 158 г/т), 417,27 г/т (церий – 118 г/т) и 1363,1 г/т (церий – 461 г/т) (таблица).

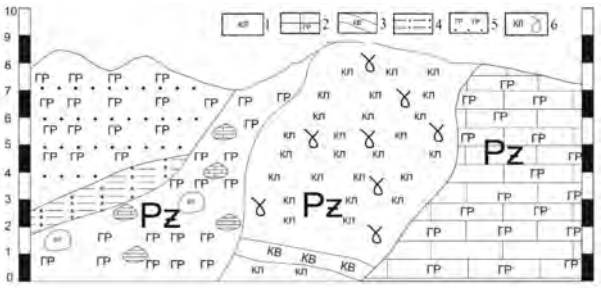


Рис. 2. Остаточные коры выветривания палеозойских пород и горизонты переотложенных продуктов кор выветривания. *1* – каолиновая кора выветривания палеозойских гранитоидов; *2* – гравелитовые коры выветривания палеозойских известняков; *3* – прожилок кварца в каолиновой глине; *4* – слабо ожелезненные глины нижнемелового возраста, переотложенные продуктами палеозойских кор выветривания; *5* – линза переотложенного рыхлого, тонкодисперсного графита; *6* – каолинизированная дайка гранитоидов.

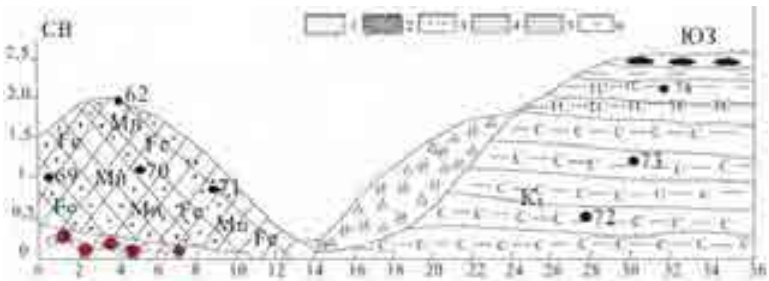


Рис. 3. Фрагмент литолого-фациального разреза 36 (инт. 0-36 м) участка Юго-Западный Шурук. *1* – четвертичные отложения; *2* – песчаники на Fe-Mn цементе; *3* – гравелиты ожелезненные; *4* – глины серые тонкослоистые; *5* – глины темно-серые до черных; *6* – номер пробы.

Редкометаллоносность нижнемеловых отложений участка Кынгыртау Кульджуктауского хребта, г/т

Номер пробы	Вмещающие породы	Y	∑ REE	∑ REE+Y	Ce
533	Глина каолиновая, рыхлая белого цвета, ожелезненная	222	1141,1	1363,1	461
566	Каолин-содержащая глина	16,9	302,49	320,49	158
574		16,6	400,67	417,27	118

Систематизация и анализ условий проявления концентраций редкоземельных элементов на рассматриваемых участках свидетельствуют о том, что основной рудоконтролирующий фактор в мезозойских толщах Центральных Кызылкумов (Кульджуктау, Ауминзатау и Букантау) – стратиграфический. Обследование меловых горизонтов в хр. Кульджуктау показало, что в южном меловом обрамлении редкоземельные элементы концентрируются в горизонтах аптского и альбского возрастов в повышенных содержаниях. Здесь ΣREE + Y колеблется от 350 до 1400 г/т. Отметим, что в большей части проб с высокими концентрациями редких земель содержание церия значительно выше, чем иттрия. Так, на площади Кынгыртау в ожелезненных каолиновых глинах нижнеальпского возраста содержания церия до 460 г/т, а иттрия – 220 г/т.

В результате обследования и опробования меловых отложений на 20-ти площадях с запада на восток южной части хр. Кульджуктау (от хр. Бельтау до Кынгыртау) установлено, что повышенные концентрации редкоземельных элементов приурочены к подстилающим горизонтам нижнемеловых отложений, которые сложены, как правило, каолиновыми и каолинсодержащими глинами. Гораздо реже редкоземельные элементы концентрируются в бурожелезняковых песчаниках (площадь Джаманьяр, Аяк-Гужумды). В верхних горизонтах нижнемеловых отложений, сложенных рыхлыми песчано-глинистыми породами, участками интенсивно ожелезненными с линзами черных плотных гравийных песочников и песчаников на бурожелезняковом цементе, отмечаются низкие, ближе к кларковым, содержания редкоземельных элементов.

Изучение распределения других элементов-примесей в меловых отложениях показало, что они отмечаются в слабо повышенных концентрациях в различных горизонтах. Так, на Шурукской площади в одной пробе отмечено содержание бария до 4 кг/т, стронция, циркона, ванадия, ксенона, свинца, меди – слабо повышенные концентрации. Повышенные содержания железа наблюдаются в россыпях бурожелезняковых песчаников. В отдельных пробах отмечаются содержания лития – до 0,01 г/т и тантала – до 0,006 г/т.

Таким образом, эти данные позволяют еще раз утверждать, что стратиграфический фактор для распределения повышенных концентраций редкоземельных элементов – главный. А для других металлов, представляющих промышленный интерес, четкая связь с определенными горизонтами меловых отложений не установлена.

Еще одним косвенным фактором проявления повышенных концентраций редкоземельных элементов в меловых горизонтах является магматический. В процессе проведения на территории хр. Кульджуктау геолого-съёмочных работ масштаба 1:50000, с попутными поисками на южных склонах этого хребта (Я.Б. Айсанов и др., 1973) выявлены рудные точки с высокими концентрациями элементов группы лантаноидов, генетически связанные с различными типами магматических пород и тектоническими зонами в карбонатных породах и скарнах. Поскольку меловые отложения, особенно их нижние подстилающие горизонты, сформировались за счет размыва и переотложения предмеловых продуктов кор выветривания палеозойских пород, с большой долей вероятности можно предположить, что повышенные концентрации редких земель в нижнемеловых горизонтах связаны с их переносом из палеозойских пород вместе с продуктами кор выветривания в нижнемеловые горизонты.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что редкоземельные элементы в повышенных концентрациях выявлены только в южном меловом обрамлении хр. Кульджуктау, где они приурочены к нижнемеловым горизонтам, сложенным каолиновыми и каолинсодержащими глинами с линзами интенсивно ожелезненных песчаников и на отдельных участках – с графитом. Этим подтверждаются перспективы исследованных объектов хр. Кульджуктау на ионно-абсорбционный тип редкоземельного оруденения [2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р., Панасюченко В.К., Новикова И.В.* Редкие элементы Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2013. - 181 с.

2. *Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р., Новикова И.В.* Редкоземельные элементы. Геохимия, минералогия, месторождения. - Т.: ГП «НИИМР», 2013. - 150 с.

3. *Турамуратов И.Б.* Критерии прогноза редкоземельного оруденения территории Республики Узбекистан. Новая стратегия развития минерально-сырьевой базы: Автореф. дисс... докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т., 2020. - 49 с.

© Коллектив, 2022

Н.К.Эйдельнант, Д.И.Эйдельнант, Д.Х.Таирова, Б.М.Имамкаримов

КАРБОНАТНАЯ ФОРМАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЧАРДЖОУСКОЙ СТУПЕНИ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЕЕ ПОРОД



Эйдельнант Неля Кузьминична – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: nelyaeid@mail.ru



Эйдельнант Дмитрий Ильич – инженер I категории ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: dimol2004 @list.ru



Таирова Дилорам Холматжоновна – инженер I категории ГУ «ИГИРНИГМ».



Имамкаримов Бехруз Музаффар ўғли – магистрант ГФУ.

Карбонатная формация Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона является основным продуктивным комплексом, в связи с чем привлекает внимание многочисленных исследователей [1-6]. Неоднородность карбонатной формации по вещественному составу слагающих ее пород, их генетическим особенностям, интенсивности проявления вторичных процессов, изменения коллекторских свойств и т. д. – это неисчерпаемые вопросы, которые возникают у исследователей, требующие решения.

Авторы статьи попытались ответить на некоторые вопросы. Для этого систематизированы, проанализированы и обобщены результаты комплексных исследований образцов керна и шлама пород карбонатной формации, отобранных из глубоких скважин в центральной части Чарджоуской ступени [3] Бухаро-Хивинского региона (БХР), пробуренных в последние годы, по следующим 18 площадям и 30 скважинам (рис. 1): Достон, 3, 4, 5; Супали, 3, 4; Дарахтли, 1; Матонат, 1П, 1ОЭ, 2ОЭ, 3ОЭ, 4ОЭ, 6, 7, 8; Яйлов, 1; Кокдумалак, 1П; Келинкуви, 2; Новый Алан, 7, 8; Чистон, 5; Супали; Гарби Сабо, 3, 5, 8; Янги Йулдош, 1; Янги Маржон, 1; Янги Дарбаза, 1; Авлиекудук, 1; Янги Шады, 1; Хожимат, 1; Талдыкудук, 1.

По результатам анализа и обобщения литолого-петрографической информации по 387 образцам выделены, по совокупности классификации И.А.Хворовой и Р.Фолка, биогенный+биохемогенный, обломочный и хемогенный генетические типы и 31 их петроразновидность (табл. 1). Отмечается преобладание известняков биогенного+биохемогенного типа: из проанализированных 387 образцов на долю биогенного+биохемогенного типа пород приходится 190 образцов, составляющих половину от общего количества. Далее преобладают известняки обломочного генетического типа – 125 образцов. На долю хемогенного типа пород приходится 72 образца.

Среди биогенного типа превалируют водорослевые петроразновидности, комковато-водорослевые, комковато-сгустковые, микрокомковатые, комковато-онколитовые и сгусткомковатые. Распространение их по площадям следующее: Келинкуви, 2 – 37 обр. (9,6%), Новый Алан, 8 – 22 обр. (5,7%), Яйлов, 1 – 21 обр. (5,4%), Гарби Сабо, 5 и Матонат, 1П – по 13 обр. (3,4%).

Среди образцов обломочного генетического типа преобладают следующие петроразновидности: водорослево-детритусовые, детритусовые (органогенно-детритовые), детритусо-обломочные. По площадям они распространены: Келинкуви, 2 – 63 обр. (16,3%), Яйлов, 1 – 16 обр. (4,1%), Новый Алан, 8 – 8 обр. (2,1%), Матонат, 4ОЭ – 7 обр. (1,8%).

Хемогенный генетический тип представлен 72 образцами, преобладают петроразновидности: афанитовые, доломит, оолитовые. По

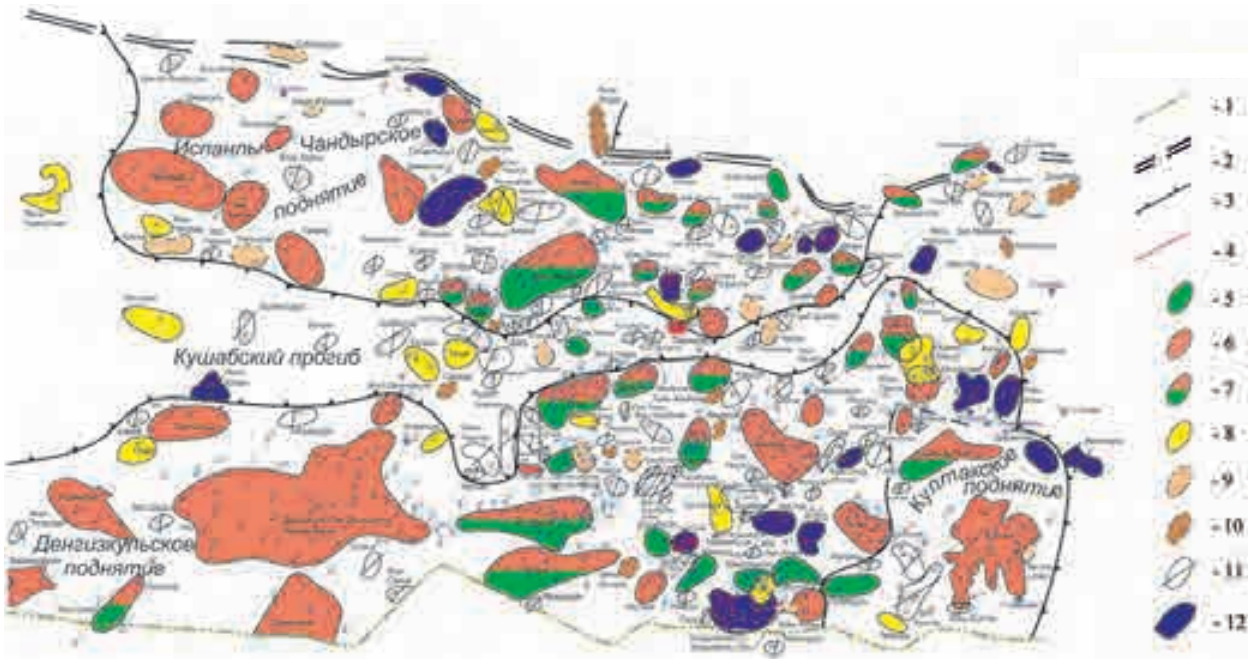


Рис. 1. Центральная часть Чарджоуской ступени БХР. Схема расположения месторождений УВ, площадей, находящихся в бурении, выявленных, подготовленных к бурению и выведенных из бурения, на структурной основе с выделением площадей, по которым выполнены систематизация и обобщение материала. *1* – государственная граница РУз; *2* – бухарский параградный разлом; *3* – границы поднятий и прогибов; *4* – граница распространения карбонатной формации юры; месторождения: *5* – нефтяные, *6* – газовые и газоконденсатные, *7* – нефтегазовые и нефтегазоконденсатные; структуры: *8* – находящиеся в бурении, *9* – подготовленные к бурению, *10* – выявленные, *11* – выведенные из бурения; *12* – площади, по которым выполнены систематизация и обобщение материала.

площадям они распределены: Келинкуви, 2 – 28 обр. (7,2%), Яйлов, 1 и Чистон, 5 – по 10 обр. (2,6%), Авлиекудук, 1 – 6 обр. (1,6%).

Такое распределение генетических типов пород объяснимо тем, что на рассматриваемой территории в период накопления карбонатной формации существовали благоприятные фациальные условия для расцвета органического мира, что способствовало накоплению осадков, обогащенных органическими остатками.

Распространение генетических типов пород карбонатной формации и петроразновидностей пород карбонатной формации по разрезам глубоких скважин центральной части Чарджоуской ступени БХР отражены на рис. 2, 3.

Авторами систематизированы материалы по результатам геофизических исследований скважин в комплексной интерпретации по АСО «INGEF-W» в табличной форме. Так, известняки с большей структурно-текстурной неоднородностью обладают более высокой пористостью. К ним относятся биогенные+биохемогенные и обломочные разности известняков (табл. 2).

С пористостью в диапазоне 10-20% среди известняков обломочного генетического типа выделены 5 пластов, биогенного+биохемогенного типа – 2 пласта. С пористостью в диапазоне 7-10% преобладает биогенный-биохемогенный тип – 12 пластов, а обломочный тип – 7 пластов.

С пористостью в диапазоне 10-20% обладают обломочный тип известняков в разрезах скважин на площадях: Супали, 4 – 3 обр., Келинкуви, 2 – 1 обр., Янги Маржон, 1 – 1 обр.; биогенный тип известняков в разрезах скважин Гарбий Сабо, 8 – 2 обр.

С пористостью в диапазоне 7-10% обладают известняки биогенного типа в разрезах скважин на площадях: Достон, 5 – 3 обр., Новый Алан, 8 – 5 обр., Супали, 4 – 1 обр., Келинкуви, 2 – 1 обр., Гарбий Сабо, 8 – 1 обр., Янги Йулдош, 1 – 1 обр. известняки обломочного типа на площадях: Новый Алан, 8 – 2 обр., Келинкуви, 2 – 3 обр., Гарбий Сабо, 8 – 1 обр., Янги Маржон, 1 – 1 обр.

Пористостью ниже 7% обладают различные генетические типы пород.

Основной генетический тип с повышенными значениями пористости представлен биогенным типом: микрокомковатыми, сгустко-комковатыми, комковато-сгустковыми, комковато-водорослевыми, биоморфными, сгустко-водорослевыми петроразновидностями.

Наибольшее количество повышенных значений пористости известняков обломочного

Таблица 1

Распространение генетических типов пород карбонатной формации и их петроразновидностей по разрезам глубоких скважин БХР (Чарджоуская ступень, центральная часть)

Тип карбонатов	Генетический тип известняков и их петроразновидности	Достон, скв. 3	Достон, скв. 4	Достон, скв. 5	Супали, скв. 3	Дарахтли, скв. 2	Матонат, скв. 1 П	Матонат, скв. 1 ОЭ	Матонат, скв. 2 ОЭ	Матонат, скв. 4 ОЭ	Матонат, скв. 6	Матонат, скв. 7	Матонат, скв. 8	Келинкуви, скв. 2	Яйлов, скв. 1	Кокдумалак, скв. 1 П	Новый Алан, скв. 7	Новый Алан, скв. 8	Чистон, скв. 5	Супали, скв. 4	Янги Дарбаза, скв. 1	Янги Маржон, скв. 1	Гарбий Сабо, скв. 3	Гарбий Сабо, скв. 5	Гарбий Сабо, скв. 8	Авлиёкудук, скв. 1	Янги Шадлы Скв. 1	Хожимат, скв. 1	Талдикудук, скв. 1	Янги Йулдош, скв. 1	Матонат, скв. 3 ОЭ	Итого по петроразновидностям	Итого по генетическим типам
Биогенный+биохемогенный	Комковатый-сгустковый	1	1			4			6	4	2				2								2					2	5		2	31	
		0,26	0,26			1,03			1,55	1,03	0,52				0,52								0,52					0,52	1,29		0,52	8,0	
	Водорослево-комковатый						2																									2	
							0,52																									0,5	
	Микрокомковатый						1											7	5									2				15	
							0,26											1,81	1,29									0,52				3,9	
	Водорослевый			1			1							21	19								1	4								47	
				0,26			0,26							5,43	4,91								0,26	1,03								12,1	
	Комковато-водорослевый		3		1		2							8			1	15		1		1		7								39	
			0,78		0,26		0,52							2,07			0,26	3,88		0,26		0,26		1,81								10,1	
	Детритусово-водорослевый						1							1																		2	
							0,26							0,26																		0,5	
	Онколитовый						1															1	1									3	
							0,26															0,26	0,26									0,8	
	Обломочно-онколитовый																			1												1	
																				0,26												0,3	
	Комковато-онколитовый		2	1	8		3																									14	**190**
			0,52	0,26	2,07		0,78																									3,6	**49,1**
	Мшанковый													1																		1	
														0,26																		0,3	
	Сгустково-комковатый	1					1	7				3																			2	14	
		0,26					0,26	1,81				0,78																			0,52	3,6	
	Детритусо-органогенный						1																									1	
							0,26																									0,3	
	Сгустково-водорослевый			3																												3	
				0,78																												0,8	
	Биоморфный												2	1						1	2			2								8	
													0,52	0,26						0,26	0,52			0,52								2,1	
	Оолитово-водорослевый													5						1												6	
														1,29						0,26												1,6	
	Микрозернисто-сгустковый															3																3	
																0,78																0,8	
	Итого	**2**	**6**	**5**	**9**	**4**	**13**	**7**	**6**	**4**	**2**	**3**	**2**	**37**	**21**	**3**	**1**	**22**	**5**	**4**	**2**	**2**	**4**	**13**	**0**	**0**	**0**	**4**	**5**	**0**	**4**	**190**	
		0,5	**1,6**	**1,3**	**2,3**	**1,0**	**3,4**	**1,8**	**1,6**	**1,0**	**0,5**	**0,8**	**0,5**	**9,6**	**5,4**	**0,8**	**0,3**	**5,7**	**1,3**	**1,0**	**0,5**	**0,5**	**1,0**	**3,4**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1,0**	**1,3**	**0,0**	**1,0**	**49,1**	
Обломочный	Водорослево-шламовый														6																	6	
															1,55																	1,6	
	Детритусо-обломочный (органогенно-обломочный)													21					1	1								2				25	
														5,43					0,26	0,26								0,52				6,5	**125**
	Оолитово-обломочный													2																		2	**32,3**
														0,52																		0,5	
	Водорослево-обломочный														1																	1	
															0,26																	0,3	

Продолжение табл. 1

Тип карбонатов	Генетический тип известняков и их петроразновидности	Достон, скв. 3	Достон, скв. 4	Достон, скв. 5	Супали, скв. 3	Дарахтли, скв. 2	Матонат, скв. 1 П	Матонат, скв. 1 ОЭ	Матонат, скв. 2 ОЭ	Матонат, скв. 4 ОЭ	Матонат, скв. 6	Матонат, скв. 7	Матонат, скв. 8	Келинкуви, скв. 2	Яйлов, скв. 1	Кокдумалак, скв. 1 П	Новый Алан, скв. 7	Новый Алан, скв. 8	Чистон, скв. 5	Супали, скв. 4	Янги Дарбаза, скв. 1	Янги Маржон, скв. 1	Гарбий Сабо, скв. 3	Гарбий Сабо, скв. 5	Гарбий Сабо, скв. 8	Авлиёкудук, скв. 1	Янги Шады Скв. 1	Хожимат, скв. 1	Талдикудук, скв. 1	Янги Йулдош, скв. 1	Матонат, скв. 3 ОЭ	Итого по петроразновидностям	Итого по генетическим типам
Обломочный	Детритусовый (органогенно-детритовый)								1	7			1	1	1			8				2	2	2	4		2		3			34	
									0,26	1,81			0,26	0,26	0,26			2,07				0,52	0,52	0,52	1,03		0,52		0,78			8,8	
	Комковато-детритусовый																					1										1	
																						0,26										0,3	
	Обломочно-детритусовый													2					1													3	**125**
														0,52					0,26													0,8	**32,3**
	Детритусово-шламовый													2																		2	
														0,52																		0,5	
	Водорослево-детритусовый						2							35	8															6		51	
							0,52							9,04	2,07															1,55		13,2	
	Итого	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**1**	**7**	**0**	**0**	**1**	**63**	**16**	**0**	**0**	**8**	**2**	**1**	**0**	**3**	**2**	**2**	**4**	**0**	**2**	**2**	**3**	**6**	**0**	**125**	
		0,0	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,5**	**0,0**	**0,3**	**1,8**	**0,0**	**0,0**	**0,3**	**16,3**	**4,1**	**0,0**	**0,0**	**2,1**	**0,5**	**0,3**	**0,0**	**0,8**	**0,5**	**0,5**	**1,0**	**0,0**	**0,5**	**0,5**	**0,8**	**1,6**	**0,0**	**32,3**	
Хемогенный	Оолитовый														3		1									4						8,0	**72**
															0,78		0,26															2,1	**18,6**
	Водорослево-оолитовый													3							1											4,0	
														0,78							0,26											1,0	
	Афанитовый													25	7		2		10													44,0	
														6,46	1,81		0,52		2,58													11,4	
	Микрозернистый						2				1																			1		4,0	
							0,52				0,26																			0,26		1,0	
	Тонкозернистый						1																									1,0	
							0,26																									0,3	
	Доломит						1				4															2	4					11,0	
							0,26				1,03															0,52	1,03					2,8	
	Итого	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**5**	**0**	**0**	**28**	**10**	**0**	**3**	**0**	**10**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**4**	**0**	**1**	**0**	**0**	**72**	
		0,0	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1,3**	**0,0**	**0,0**	**7,2**	**2,6**	**0,0**	**0,8**	**0,0**	**2,6**	**0,0**	**0,3**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1,6**	**1,0**	**0,0**	**0,3**	**0,0**	**0,0**	**18,6**	
	Итого образцов	**2**	**6**	**5**	**9**	**4**	**19**	**7**	**7**	**11**	**7**	**3**	**3**	**128**	**47**	**3**	**4**	**30**	**17**	**5**	**3**	**5**	**6**	**15**	**4**	**6**	**6**	**6**	**9**	**6**	**4**	**387**	**387**
		0,5	**1,6**	**1,3**	**2,3**	**1,0**	**4,9**	**1,8**	**1,8**	**2,8**	**1,8**	**0,8**	**0,8**	**33,1**	**12,1**	**0,8**	**1,0**	**7,8**	**4,4**	**1,3**	**0,8**	**1,3**	**1,6**	**3,9**	**1,0**	**1,6**	**1,6**	**1,6**	**2,3**	**1,6**	**1,0**	**100,0**	**100,0**

Примечание. В числителе – количество образцов, знаменателе – %.

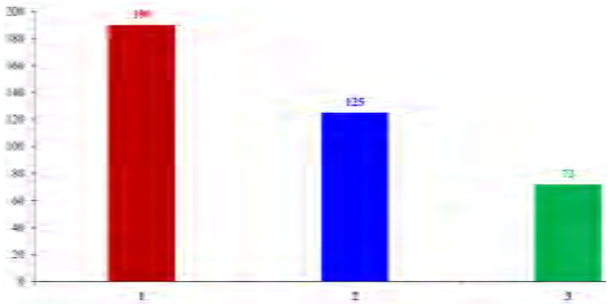


Рис. 2. Распространение генетических типов пород карбонатной формации по разрезам глубоких скважин центральной части Чарджоуской ступени. *1* – биогенный+биохемогенный; *2* – обломочный; *3* – хемогенный.

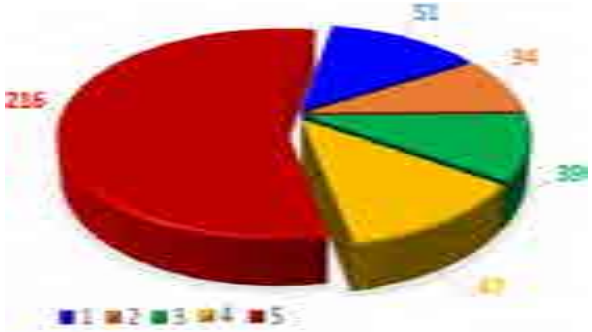


Рис. 3. Распространение петроразновидностей пород карбонатной формации по разрезам глубоких скважин центральной части Чарджоуской ступени Бухаро-Хивинского региона. *1* – водорослево-детритусовая; *2* – детритусовая; *3* – комковато-водорослевая; *4* – водорослевая; *5* – остальные.

Таблица 2

Распространение пластов-коллекторов с различной пористостью в основных генетических типах и их петроразновидностях карбонатной формации по площадям центральной части Чарджоуской ступени БХР

Площадь, скв.	Количество образцов	Генетический тип пород	Петроразновидность пород	Значение пористости, %				КНГ, %
				<7	7-10	10-20	>20	
Достон, 5	3	Биогенный+биохемогенный	Комковато-водорослевая		8,49			69,26
			Сгустково-водорослевая		8,88			96,96
			Сгустково-водорослевая		8,04			85,20
Дарахтли, 2	1	Биогенный+биохемогенный	Сгустково-комковатая	6,01				47,06
Кокдумалак, 1П	1	Обломочный	Водорослево-детритусовая	5,94				51,67
Новый Алан, 7	1	Биогенный+биохемогенный	Комковато-водорослевая	4,30				51,86
Новый Алан, 8	7	Биогенный+биохемогенный	Комковато-водорослевая		7,75			55,94
			Водорослевая	6,11				58,32
			Водорослевая		7,18			58,19
			Водорослевая	6,54				84,23
			Комковато-водорослевая		7,93			53,48
			Комковато-водорослевая		8,97			53,63
			Комковато-водорослевая		9,86			43,50
	2	Обломочный	Водорослево-детритовая		9,25			50,43
			Водорослево-детритовая		9,80			48,96
Чистон, 5		Хемогенный	Пелитоморфная	3,97				
Супали, 4	1	Биогенный+биохемогенный	Биоморфная		7,53			24,83
	3	Обломочный	Органогенно-обломочная			11,41		24,54
			Органогенно-обломочная			14,93		26,46
			Органогенно-обломочная			13,16		31,08
Келинкуви, 2	1	Обломочный	Водорослево-детритовая		7,75			50,0
	1	Биогенный+биохемогенный	Биоморфная		7,80			53,21
	3	Обломочный	Водорослево-детритовая		9,55			50,54
			Водорослево-детритовая	6,77				63,66
			Водорослево-детритовая			10,76		50,98
	3	Хемогенный	Пелитоморфная			5,83		36,36
			Пелитоморфная	6,41				37,60
			Пелитоморфная	4,33				75,75
	3	Обломочный	Водорослево-детритовая		7,63			29,23
			Водорослево-детритовая	6,13				28,87
			Водорослево-детритовая	6,75				19,7
	1	Биогенный+биохемогенный	Оолито-водорослевая	6,72				26,04
	1	Обломочный	Органогенно-детритовая	4,63				48,60
Гарбий Сабо, 8	3	Биогенный+биохемогенный	Комковато-водорослевая			13,68		52,33
			Биоморфная			12,50		50,28
			Биоморфная		8,94			33,39
	1	Обломочный	Органогенно-детритовая		8,34			38,85
Янги Маржон, 1	1	Биогенный+биохемогенный	Онколитовая	5,80				59,83
	1	Обломочный	Комковато-детритовая			10,38		53,18
	1	Биогенный+биохемогенный	Комковато-водорослевая		9,66			55,07
Янги Йулдош	1	Обломочный	Обломочно-детритовая		9,2			78,9

генетического типа отмечается на площадях Супали, 1; Янги Йулдош, 1; Янги Маржон, 1; Келинкуви, 2.

В породах карбонатной формации в центральной части Чарджоуской ступени отмечаются результаты постседиментационных процессов: почти повсеместная перекристаллизация как фрагментарной части, так и цемента, неравномерная сульфатизация, редкая доломитизация и неповсеместная пиритизация, повсеместная трещиноватость, трещины разных генераций. Породы, в основном, пористо-кавернозные, отмечаются примазки и следы нефти, окисленная нефть, ОВ и битуминизация (табл. 3).

Коллекторские свойства по керну довольно высокие, но это можно объяснить тем, что, в основном, приведены данные по месторождениям, хотя на площадях Янги Маржон, 1 и Талдыкудук, 1, выведенных из бурения, также отмечаются коллекторы, значения пористости которых достигают 18,85-16,0% и 18,53-19,2% соответственно, а проницаемость на пл. Янги Маржон, 1 составляет $35,19 \times 10^{-3}$- $48,7 \times 10^{-3}$мкм^2.

Таблица 3

Результаты преобразований карбонатных пород диагенетическими и эпигенетическими процессами центральной части Чарджоуской ступени

Площадь	Номер скважины	Диагенетические и эпигенетические процессы									Коллекторские свойства по керну, %	Проницаемость, $\times 10^{-3}$ мкм^2	Примечание
		перекристаллизация		сульфатизация		трещиноватость	доломитизация		пиритизация				
		фрагментов	цемента	фрагментов	цемента		фрагментов	цемента	фрагментов	цемента			
Достон	3					Трещиноватый стилолит					2538-2542 – 5,05-8,63	0,80	Слабо пористые кавернозные
	4	+	+								2461-2467 – 3,4-16,2	0,01; 4,17; 18,38;	Следы пористо-кавернозной окисленной нефти
											2530-2539 – 11,14-18,8	500,0	
	5	+	+								2502-2511 – 6,01-12,65	3,42; 13,71	Примазки нефти, следы нефти
											2530-2534 – 3,42-3,71		
Дарахт-ли	2	+	+	+		Стилолит трещиноватый разных генерации			+	+	3440-3444 – 7,11-7,63	0,75	ОВ
Матонат	1П	+	+			Трещиноватые минералы, мелкие стилолиты	+		+	+	Нет данных		
	1ОЭ					Интенсивно трещиноватые парастилолиты					2203-2230 – 10,82-27,92	1,119-2233,4	ОВ пористо-кавернозные
	2ОЭ	+	+			Трещиноватые парастилолиты					2175-2176 – 7,56-18,88	10,01-22,12	
											2200-2202 – 15,37-22,12		
	3ОЭ	+	+					+			2172-2173 – 7,13	0-11,665	
											2228-2230 – 15,11		
	6	+	+	+		Слаботрещиноватые стилолиты		+	+		2185-2190 – 0,7 2294-2300 – 17,82	0-18,00	ОВ
	4	+		+							2166-2168 – 1,4	0,01-269,1	УВ пористо-кавернозные
											2205-2207 –24,9-16,2		
	7	+	+	+		Трещины разных генераций					2212-2219 – 15,92	180,0-300,0	ОВ пористо-кавернозные, примазки нефти
											2207-2212 – 14,40		
	8	+	+	+							2215-2222 – 17,13-19,61	+	Примазки нефти, пористо-кавернозные
Келин-куви	2	+				Трещины разных генераций, стилолиты					Полная по щламу 7,14-7,49	+	Битум, остаточная нефть
Яйлов	1	+	+	+		Стилолиты			+		2999-2996 – 0,55-0,85	0	Битуминизация
Кокду-малак	1П										3190-3191 – 0,311-0,444	0	Xva
Новый Алан	7					Интенсивно трещиноватые стилолиты					Шлам		Битуминизация
	8	+				Трещиноватые стилолиты			+		Шлам		Остаточная нефть
Чистон	5								+		3100-3105 – 2,8-2,9		Битуминизация
											3110-3111 – 0,17-0,28		
Супали	4				+	Трещины разных генераций, стилолиты					2639-2643 – 7-15,12	0,189-49,06	Кавернозные, окисленная нефть
Янги маржон	1				+	Трещиноватые стилолиты					2617-2622 – 0,33-0,71		Пористые
											2674-2678 – 18,85-816,0	35,19-48,7	
Янги Йулдош	1					Трещиноватые стилолиты					3110-3112 – 2,88-3,32	0	Остаточная нефть, битуминозный
											3040-3043 – 4,45		
Гарбий Сабо	3	+									2860-2864 – 7,11-7,14		Пористый кавернозный, остаточная нефть
											2900-2901 – 16,62-19,98	98,37-168,24	
	5	+									2947-2950 – 10,78-12,613		Пористый кавернозный, остаточная нефть
											2890-2892 – 18,54-21,85	7,17-216,66	
	8	+									2880-2884 – 13,21-13,77	До 16-91,33	Пористый кавернозный, остаточная нефть
Авлие-кудук	1			+					+	+	1810-1813 – 1,19-2,22		
											1825-1828 – 6,25-8,52	2,88-0,94	
Янги Шады	1	+	+			Трещиноватые разные генерации доломита			+	+	2563-2566 – 5,41-1,42	0,124-0,032	
											2732-2734 – 2,14-2,63	0	
											2665-2667 – 4,07-4,52		
Талды-кудук	1	+	+	+	+	Слаботрещинные парастилолиты	+	+	+	+	2266-2271 – 2,648-6,73		ОВ, порово-кавернозный, битуминизация
											2124-2129 – 18,53-19,2		

Отмечены повышенные значения пористости и проницаемости по керну в разрезах скважин, вскрывших карбонатную формацию, по 28 интервалам с указанием приуроченности их к генетическим типам пород (табл. 4). Так, преобладающим генетическим типом карбонатных пород является обломочный – 18 значений по керну отмечались на площадях: Матонат, 2ОЭ, Матонат, 4, Матонат, 8, Янги Маржон, 1, Гарбий Сабо, 3, 5, 8, Талдыкудук, 1. Основной генетический тип представлен детритусовыми, водорослево-детритусовыми, обломочно-детритусовыми, обломочными петроразновидностями.

Таблица 4

Повышенные значения пористости и проницаемости по керну в разрезах скважин, вскрывших карбонатную формацию в центральной части БХР

Площадь	Номер скважины	Интервал глубин, м	Генетический тип	Коллекторские свойства, %	Проницаемость, $\times10^{-3}$мкм^2
Матонат	1ОЭ	2203-2230	Биогенный	10,82	1,119
	1ОЭ	2203-2230		27,92	2233,4
	2ОЭ	2200-2202	Обломочный	15,37	
	2ОЭ	2200-2202		22,12	
	2ОЭ	2175-2176	Биогенный	7,56	10,01
	2ОЭ	2175-2176		18,88	22,12
	3ОЭ	2172-2173		7,13	0-11,665
	6	2294-2300		10,9-17,82	0-18,0
	4	2205-2207	Обломочный	24,9	269,1
	4	2205-2207		16,2	
	7	2212-2219	Биогенный	15,92	300
	7	2201-2219		14,40	180
	8	2215-2222	Обломочный	17,13	
	8	2215-2222		19,61	
Супали	4	2639-2643		7,42	0,189
	5	2639-2643		15,12	49,06
Янги Маржон	1	2674-2678		18,85	48,7
	1	2674-2678		16,01	35,19
Гарбий Сабо	3	2860-2864	Биогенный	7,11-7,14	
	3	2900-2901	Обломочный	16,62-19,98	98,37
	3	2900-2901		19,98	168,24
	5	2947-2950		10,78	4,59
	5	2947-2950		12,613	35
	8	2880-2884		13,21	1241,4
	8	2880-2884		13,91	2374
Талдыкудук	1	2124-2129		18,53	43,716
	1	2124-2129		19,2	903,2
Авлиекудук	1	1825-1828	Хемогенный	8,52	2,88

9 значений повышенной пористости по керну наблюдаются в биогенном+биохемогенном генетическом типе карбонатных пород на площадях: Матонат, 1ОЭ, 2ОЭ, 4, 6, 7, Гарбий Сабо, 3, Талдыкудук, 1, представленных водорослевыми комковато-сгустковыми, водорослево-комковатыми, сгустко-комковатыми, онколитовыми, комковато-водорослевыми петроразновидностями.

При сопоставлении таблицы пористости по ГИС и по керну отмечается, что по керну количество образцов с повышенной пористостью значительно преобладает: с пористостью более 20% отмечаются 2 образца обломочного генетического типа и 1 образец биогенного типа. С пористостью в диапазоне 10-20% – 15 образцов обломочного и 5 образцов биогенного генетических типов (см. табл. 4).

По ГИС образцов с пористостью более 20% не отмечалось, с пористостью в диапазоне 10-20% – 5 образцов обломочного и 2 образца биогенного генетических типов (см. табл. 2).

По результатам комплексных литолого-петрографических, геофизических исследований по ГИС и керну, всех таблиц, иллюстрирующих генетические типы карбонатных пород, распространение пластов-коллекторов с различной пористостью в основных генетических типах, проявление результатов преобразований карбонатных пород постседиментационными процессами, повышенные значения пористости по ГИС и проницаемости по керну, отметим, что структурно-текстурная неоднородность карбонатных пород и постседиментационные преобразования значительно влияли на петрофизические свойства этих пород.

В центральной части Чарджоуской ступени выделены перспективные зоны выявления объектов для поисков скоплений УВ в районе площадей Талдыкудук до Матоната, от Супали до Янги Маржона, в районе Гарбий Сабо (рис. 4). Эти зоны по литолого-петрографическим исследованиям керна в разрезах скважин характеризуются преобладанием биогенного+биохемогенного и обломочного генетических типов карбонатных пород с высокой структурно-текстурной неоднородностью, представленных комковато-водорослевыми, водорослевыми, сгустково-водорослевыми, биоморфными петроразновидностями и водорослево-детритусовыми, обломочно-детритусовыми, органогенно-детритовыми петроразновидностями, обладающими повышенными значениями пористости по ГИС и по керну; более 20% – 3 обр., в диапазоне 10-20% – 7 обр. биогенного типа и 20 обр. обломочного типа. По ГИС с пористостью в диапазоне 7-10% – 12 обр. био-

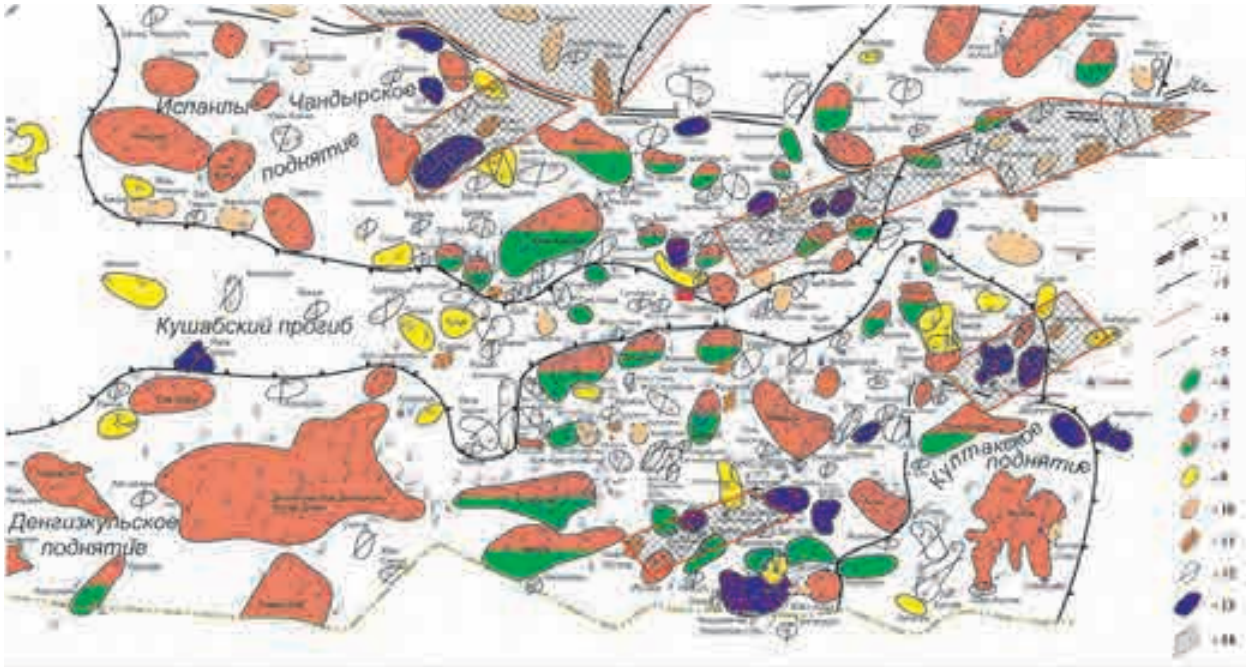


Рис. 4. Центральная часть Чарджоуской ступени БХР. Схема расположения месторождений УВ, площадей, находящихся в бурении, выявленных, подготовленных к бурению и выведенных из бурения, на структурной основе с выделением перспективных зон на поиски УВ. *1* – государственная граница РУз; *2* – бухарский параградный разлом; *3* – границы поднятий и прогибов; *4* – граница распространения карбонатной формации юры; *5* – железная дорога; месторождения: *6* – нефтяные, *7* – газовые и газоконденсатные, *8* – нефтегазовые и нефтегазоконденсатные месторождения; структуры: *9* – находящиеся в бурении, *10* – подготовленные к бурению, *11* – выявленные, *12* – выведенные из бурения; *13* – площади, по которым выполнены систематизация и обобщение материала; *14* – предварительно выделенные зоны, перспективные на поиски УВ.

генного типа и 7 обр. обломочного. Почти по всем скважинам отмечаются трещиноватость, битуминизация, примазки и следы нефти, что свидетельствует о перспективности этих зон.

Авторами разработаны рекомендации с обоснованием подготовки площади Южная Чевата к бурению.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллаев Г.С.* Стратиграфия и фациальные особенности нефтегазоносных юрских отложений Южного и Западного Узбекистана – основа повышения эффективности нефтегазопоисковых работ // Геодинамическая эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов. - М.: Наука, 1997. - С. 221-227.

2. *Акрамходжаев А.М., Миркамалов Х.Х., Абдуллаев Г.С.* Стратиграфия верхнеюрской карбонатной формации Западного Узбекистана // Узб. геол. журн. - 1986. - № 2. - С. 57-62.

3. *Бабаев А.Г., Бегметов Э.Ю., Кушниров И.В., Капалева В.Г., Саидов М., Солопов Г.С., Фролова Н.Н., Эйдельнант Н.К.* Состав, строение и нефтегазовая продуктивность карбонатной формации верхней юры Западного Узбекистана // Тр. «ИГИРНИГМ». - Т., 1975. - Вып. 14. - 176 с.

4. *Бабаев А.Г.* Карбонатная формация юрского возраста платформенной области Узбекистана и ее нефтегазоносность. - Т.: Фан, 1983. - 176 с.

5. *Сафаров С.З., Хайитов Н.Ш., Джалилов Г.Г.* Роль изучения керновых и шламовых материалов при проведении ГРР на нефть и газ и методика проведения исследований // Сб. докл. на семинаре по повышению квалификации главных геологов, инженерно-технических работников супервайзерского контроля в процессе бурения, освоения скважин. - Карши, 2011. - С. 52-54.

6. *Эйдельнант Н.К.* Строение разрезов карбонатной формации, ее неоднородность по текстурным признакам и распределению петрогенетически неоднотипных пород // Состав, строение нефтегазовая продуктивность карбонатной формации юры Западного Узбекистана / Тр. «ИГИРНИГМ». - Т., 1975. - Вып. 14. - С. 61-101.

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

© Ш.Ф.Шарипов, А.У.Мирзаев, 2022

Ш.Ф.Шарипов, А.У.Мирзаев

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ ЛАВЛЯКАНСКОЙ ГРУППЫ ОЗЕР В ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМАХ



Шарипов Шерзод Фахридинович – начальник отдела Навоийского отделения АН РУз, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам



Мирзаев Абдураззак Умирзакович – председатель Навоийского отделения АН РУз, докт. г.-м. наук, профессор

Республика Узбекистан занимает площадь более 400 тыс. км^2, причем более 3/4 ее территории приходится на пустынные районы. Пустыни, как известно, отличаются чрезвычайно высоким дефицитом влаги, поэтому большей частью они представляют безжизненные «мертвые» пространства.

Однако, в пустынях много света и тепла, что обеспечивает наиболее длительный вегетационный период растений, поэтому орошенные пустынные земли становятся наиболее продуктивными. Кроме того, в пустынях расположены множество источников различных минеральных солей, которые широко применяются в народном хозяйстве.

Минеральные соли – это породы, состоящие из водорастворимых минералов, выпадающих при испарении воды в открытых водоемах (галогенные эвапориты). Месторождения ископаемых минеральных прошлых и современных солей отличаются многообразием химического состава, геологического строения и условиями их образования. В этом ключе нами проведено комплексное применение методов исследования минеральных солей Лавляканской группы озер в Центральных Кызылкумах (месторождения сульфата натрия и магния-астраханита).

Лавляканские озера – чрезвычайно экзотичные, что не характерно для Кызылкумов и большинства аридных областей. На территории пустынь Центральной Азии аналогичные озера имеются в Сарыкамышской впадине, а также севернее г. Кызыл-Арват в Юго-Западной Туркмении (Чакурок, Гяур и др.) [1, 2].

Озера такого типа наиболее часто встречаются в полупустынных и степных районах Западного и Северного Казахстана. Также подобные озера описаны в Центральной Азии и в некоторых других областях. Настоящие аналоги Лавляканских озер находятся в Большом бассейне, пустынях Мохава и Сонора, а также других районах «области котловин и хребтов» в юго-западной части США и на севере Мексики. Это объясняется удивительным сходством в истории геологического развития и формирования рельефа Кызылкумов с североамериканскими пустынными районами.

Группа соляных озер Лавлякан расположена север-северо-восточнее г. Кенимех, примерно в 100 км и на юго-восточном направлении от г. Тамды на таком же расстоянии (рис. 1).

Наиболее крупные озера следующие: на юго-западе – Лавлякан, размер 0,5×4 км; севернее – Лакмаген, размер 0,8×0,9 км; восточнее – оз. Казган размером 1,3×1,5 км.

Кроме этих озер, имеются еще около десятка более мелкие. Для нашего исследования наибольший интерес представляли небольшие

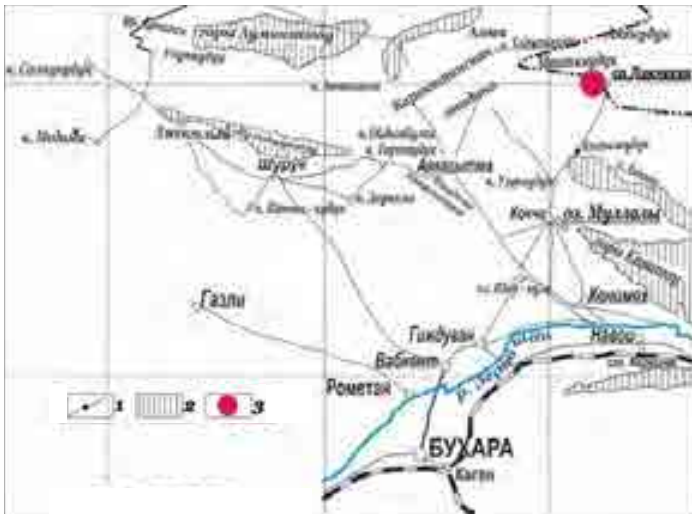


Рис. 1. Обзорная карта оз. Лавлякан (по И.В.Рубанову). *1* – выходы палеозоя; *2* – соленые озера (подчеркнуты); *3* – оз. Лавлякан.

озера размером примерно 150×200 м, которые расположены непосредственно восточнее от оз. Лавлякан. Эти озера обозначены как Лавлякан II и Лавлякан III.

Ранее озеро исследовали В.Леонов (1896), А.Г.Бергман (1935) и некоторые другие ученые. В те времена имелись сведения только об оз. Лавлякан I. Так, по данным А.Г.Бергмана, в 1932 г. на дне оз. Лавлякан залегала корка соли мощностью всего до 7-8 см, которая состояла, преимущественно, из поваренной соли [1, 2].

Палеозойский фундамент на востоке Кызылкумской площади Центральных Кызылкумов представляет систему крупных линейных складок северо-западного простирания, в центре – широтного, а на западе – юго-западного. Эти простирания являются непосредственным продолжением герцинских структур Нуратинских гор. Основные структуры фундамента осложнены дополнительными складками различного порядка и разрывными нарушениями сложного типа.

В результате денудации с конца палеозоя до альба, которая на отдельных участках продолжалась до конца эоцена, на герцинских сооружениях образовалась выровненная поверхность, покрытая мощной корой выветривания размером от 20-30 до 50-80 м [3].

Озеро Лавлякан расположено внутри довольно крупной бессточной чаши с группой более мелких озер. Эта система озер возникла в результате контакта пролювиальной равнины гор Сангрунтау с песчаными массивами Каракатинского прогиба. С северной и северо-западной сторон чашу резко ограничивает уступ, высота которого достигает 15-20 м. На южной и восточной границах можно заметить менее отчетливый и пологий склон чаши, который незаметно переходит во всхолмленную поверхность песчаной равнины. Наиболее низкая отметка дна озерной впадины – 193,4 м.

На данном участке можно насчитать до 20 озер, которые тянутся в широтном направлении двумя почти параллельными кулисообразно расположенными цепочками. Относительно южной цепочки, северная цепочка немного смещена в восточном направлении. Чрезвычайно разнообразны размеры и очертания озерных котловин.

Озеро Лавлякан, являясь самым большим озером, до 5,1 км протянулось узкой полосой с запад-северо-запада на восток-юго-восточном направлении. Ширина озера лишь 0,5 км, и только на западе оно расширяется и достигает своего самого широкого размера до 1 км. Береговая линия несколько неровная. Это, в определенной степени, характерно для всех озер группы Лавлякан. Песчаный остров расположен у южного берега озера и тянется на 100 м – с северо-востока на юго-запад.

Озеро Казген по величине является вторым озером в этой группе и расположено восточнее от оз. Лавлякан. Размеры оз. Казген в поперечнике 2 км. В плане оно имеет изометричную округлую форму и обладает крайне вычурными очертаниями береговой линии. В этом отношении отдельно можно подчеркнуть восточный берег Казгена, где имеются полуострова и острова.

Озеро Лакмаген – третье крупное озеро Лавляканской группы, у которого ось контура озерного берега вытянута по ширине на 800 м. По размерам значительно уступает двум предыдущим озерам и имеет овальную форму [3, 4].

Остальные озера Лавляканской группы лежат на разных гипсометрических уровнях и имеют в поперечнике 500 м, а в большинстве случаев около 200 м. Эти озера, в основном, овальной или даже совершенно круглой формы. Вероятнее всего, это связано с неровностью водоупорного ложа, так как даже смежные озера, подчас, могут иметь разницу в высоте до 10 м и более.

В озерах данной группы осенью повышение уровня воды достигает 1-1,5 м. В сильно минерализованной воде озера плотный остаток 238,72 г/л.

Данная группа озер находится в пределах обширного поля развития эоценовых водоупорных глин. Поле эоценовых водоупорных глин озера покрыто песчано-суглинистым материалом на северной стороне и песчаным материалом, т. е. барханами – на южной стороне. Например, абсолютная высота зеркала оз. Лавлякан I равна 193 м, а прилегающие к озеру всхолмленные возвышенности имеют высоту от 30 до 50 м. Так, в ходе исследования были выявлены сближение краев и закрытых частей озера, положение разломов и изменение их простирания, а также определены трещины, часто носящие скрытый характер. Разломы субширотного направления, находящиеся перпендикулярно к простиранию складчатой системы, могут быть установлены только благодаря декодированию космических снимков (рис. 2) [5-7].



Рис. 2. Параллельное линеаментное строение оз. Лавлякан (в 3D).

Мелкие озера Лавляканской группы, расположенные восточнее оз. Лавлякан I, практически повсюду содержат довольно мощную залежь астраханита. Однако, по мощности залежь астраханита оз. Лавлякан I уступает другим озерам группы. Так, скважина глубиной 1,82 м, пробуренная в центре оз. Лавлякан III, не достигла подошвы астраханитовой залежи [4, 5].

Проведенные нами химический и минералогический анализы проб астраханита свидетельствуют о том, что помимо этого минерала присутствуют до 20-30% примеси галита и эпсомита (табл. 1).

Таблица 1

Минеральный состав (%) рапы группы оз. Лавлякан (по результатам микроскопических исследований, с учетом данных химического анализа)

Порода	Галит	Тенардит	Мирабилит	Астраханит	Эпсомит	Гипс	Карбонат	Глинистый минерал
Асраханит с эпсомитом	5-10	-	-	70-80	20-30	Присутствует	-	2-3
Галит	70-80	-	-	-	2-4	Присутствует	-	Присутствует

В процессе исследования нами установлено, что в Лавляканской группе озер корка галита достигает 20 см и более. Причем, в центральной части озер на основании галита залегает слой астраханита мощностью до 7 см. В результате химического анализа галита выявлены наличие примесей сульфата натрия и магния до 15%. Рапа, взятая из скважины, имеет хлоридно-магниевый характер засоления. Наибольший интерес для нас представляло обнаружение в этой рапе повышенного содержания брома – 612,4 и бора – 40,4 мг/л.

Независимо от времени года во всем районе Лавляканской группы озер химический состав воды имеет большое сходство и, в основном, она сульфатно-хлоридная магниево-натриевая. Летом, в жаркий период года, озера пересыхают и на их дне появляется пласт (или корка) соли светлого розовато-серого цвета. Вследствие длительного периода на некоторых озерах образовались соляные залежи, где осадки солей составляют толщину 2 м и более.

Для нас было весьма интересным происхождение соляных залежей и скорость их нарастания. Так, по мнению И.В.Рубанова, поставщиком соли здесь являются сильно метаморфизованные речные воды, которые проходят фильтрацию через гипсоносные грунты.

Однако, полагаем целесообразным отметить, что подземные воды Лавляканской группы озер пока недостаточно глубоко и детально изучены, так как наши наблюдения свидетельствуют о достаточно сложных гидрогеологических условиях в этом районе. Результаты исследования состава разреза соляной залежи (сверху вниз) оз. Лявлякан I отражены на рис. 3:

♦ галит – рыхлый серый, кристаллизация средняя, имеется примесь эпсомита, 0,1-0,5 см;

♦ астраханит – рыхлый и крупнокристаллический, имеется примесь галита с загрязненным иловатым материалом. В нижней части встречаются крупные агрегаты астраханита размером до 3 см и более, 45,0 см;

♦ астраханит плотный, крупнокристаллический с примесью галита, 7,0 см;

♦ астраханит рыхлый, мелко- и крупнокристаллический, наблюдается сильная загрязнённость

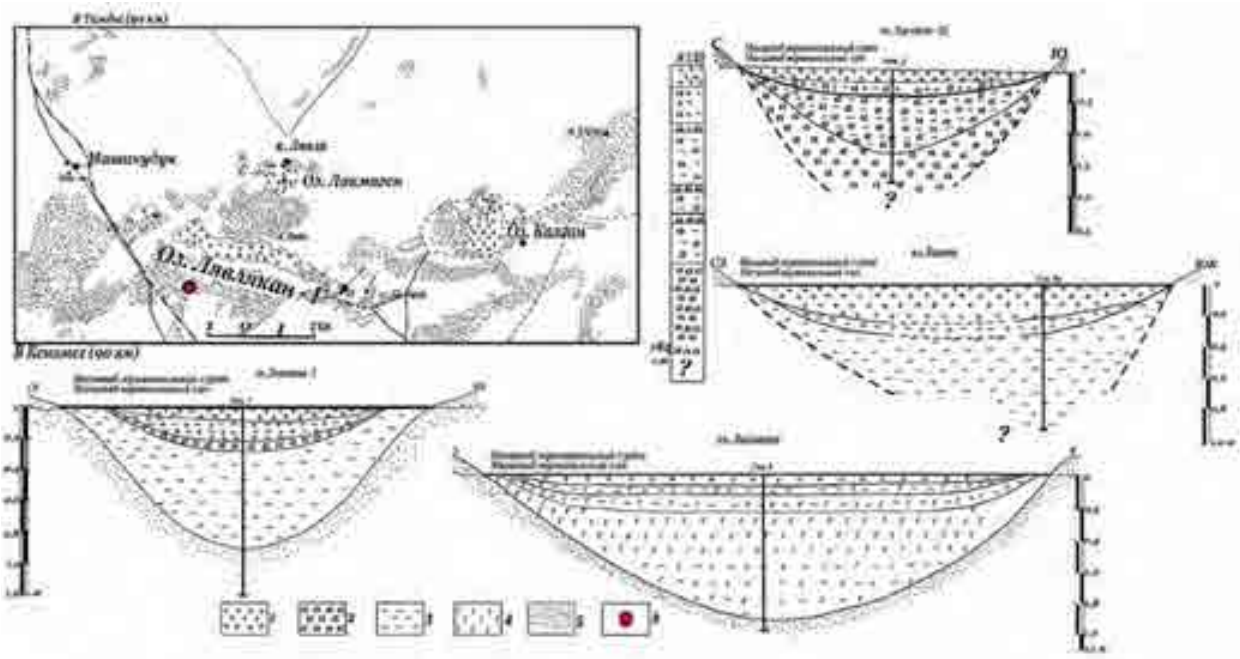


Рис. 3. Схема расположения и строения Лавляканского месторождения астраханита и галита: *1* – галит; *2* – астраханит; *3* – илы; *4* – гипс; *5* – песок; *6* – точки наблюдения.

илом. В нижней части 4-5 см прослой плотного астраханита, 45,0 см;

♦ астраханит с примесью ила – вверху рыхлый, а внизу плотный. Имеет 2 прослоя прозрачного астраханита, мощность от 2 до 4 см, 29,0 см;

♦ плотный астраханит, среднекристаллический и прозрачный;

♦ общая пройденная мощность 182,0 см.

В осенний период года в связи с периодическим выпадением осадков, понижением температуры воздуха и уменьшением испарения воды с капиллярной каймы уровень грунтовых вод поднимается выше дна озерных впадин. В результате этого топкие полосы мочажин возникают на берегах озер, а в оврагах появляются родники, которые дают начало небольшим ручьям.

Изучение выходов грунтовых вод с берегов Лавляканской группы озер позволило выявить два потока таких вод. Породами, вмещающими для обоих потоков, являются пески кызылкумской свиты (нижний плейстоцен), где глины верхнего эоцена, олигоцена и миоцена служат водоупорным ложем. В этих местах весь имеющийся слой астраханита пропитан маслянистой рапой, которая практически не выступает над поверхностью соляного пласта озер.

В результате химического анализа в составе рапы, взятой из скважины, были выявлены йод – 1,2 мг/л, бром – 65,4 мг/л и бор – 101,0 мг/л. Состав рапы хлоридно-магниевый, где содержится более 60 г/л магния. Примерно такой же состав и строение имеют соляные залежи других озер-сателлитов Лавляканской группы.

В процессе исследований у нас отсутствовала возможность проведения детального изучения этих озер. Однако, с учетом общей геологической обстановки района можно полагать, что современные разрозненные соляные залежи озер ранее могли составлять единое целое. Кроме того, мы не исключаем возможность, что подпесочные залежи астраханита сохранились и в настоящее время.

Отметим, что имеющиеся данные, которые нашли научное подтверждение, свидетельствуют об уникальности изучаемого объекта как по запасам самого астраханита и обогащенным магнием рапы, так и по присутствию в рапе повышенного содержания брома и бора.

Полагаем уместным отметить одну гидрогеологическую особенность в режиме описанных соляных озер. Все эти озера окружены кольцом песчаных барханов, у южных берегов которых вытекают родники, питающие эти озера водой. На этой местности соляные корки почти отсутствуют, а береговая почва, под которой находится ил, очень мягкая [4, 5].

Преимущественно маломощную корку галита имеют озера Казган и Лакмаген, где под ней также присутствует ил. В рапе оз. Казган обнаружены повышенные содержания брома – 325,7 мг/л и бора – 70,0 мг/л (табл. 2).

Исследованием также установлено, что в южной части оз. Лакмаген (и частью на оз. Каз-

Таблица 2

Химический состав рапы Лавляканской группы озер

	Состав рапы			Донные соли		Соли из добычных буртов		
	озеро II	озеро III	озеро IV	озеро III	озеро IV	озеро I	озеро III	озеро IV
Катионы	Пр.II	Пр.III	Пр.IV	III-Л-2	IV-Л-2	I-Л-3	III-Л-3	IV-Л-4
Na	3,534	5,315	5,811	31,71	-	25,20	30,54	33,28
K	0,050	0,034	0,025	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Ca	-	-	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05
Mg	4,518	3,868	3,502	1,70	1,70	3,77	2,25	1,88
$N H_4$	-	-	-	-	-	0,01	0,02	-
Итого	**8,102**	**9,217**	**9,338**	**32,53**	**-**	**29,37**	**32,93**	**35,22**
Анионы	Пр.II	Пр.III	Пр.IV	III-Л-2	IV-Л-2	I-Л-3	III-Л-3	IV-Л-4
Cl	14,295	14,239	13,745	51,41	51,41	37,67	46,38	47,87
SO_4	5,589	8,617	7,117	3,56	3,70	16,74	9,27	12,43
CO_3	0,043	0,076	0,019	-	-	-	-	-
HCO_3	0,01	0,01	0,048	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
NO_3/ NO_2	0,242	0,236	0,245	-	-	0,03/0,02	0,03/0,01	0,03/0
Итого	**20,174**	**21,378**	**21,144**	**55,07**	**55,23**	**54,47**	**56,75**	**60,34**
Сумма	**28,281**	**30,595**	**30,512**	**88,23**	**-**	**83,84**	**89,68**	**95,56**
Состав солей								
Na Cl	8,740	13,323	14,570	76,54	76,54	43,90	66,60	69,83
KCl				0,04	0,04	0,04	0,04	
$Mg Cl_2$	12,078	8,268	6,591	6,66	6,66	14,77	8,81	7,36
$Na_2 SO_4$				4,91	5,12	24,42	13,36	18,22
$Mg SO_4$	7,004	8,542	8,918					
$CaSO_4$				0,34	0,34	0,34	0,34	0,17
$Na NO_3$	0,223	0,249	0,281					0,01
$K NO_3$	0,129	0,088	0,065					0,03
$Ca (HCO_3)_2$				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
$Mg(NO_3)_2$	0,012	0,012	0,058					
$Mg CO_3$	0,060	0,106	0,024					
$NH_4 NO_3$				0,04	0,04			
Сумма	**28,246**	**30,588**	**30,026**					
Влажность				9,41	9,20	14,51	9,10	2,70
J мг/л	25,4	20,28	10,14	0,0003%	0,0005%	0,0005	0,0005	0,0005
Br мг/л	1466,5	929,3	699,1	0,028%	0,023%	0,021	0,019	0,017
$Br O_3$ мг/л	239,8	170,4	76,5					
Н.о.				1,79	1,87	1,68	1,48	1,40
Сухой остаток, г/л	358,30	388,490	385,392					
Сумма				**99,74**	**100,17**	**100,14**	**99,76**	**99,75**

ган и Лавлякан II) местным населением и в настоящее время кустарными методами ведется добыча поваренной соли [6-8].

Для изучения составов пород группы озер Лавлякан нами применены методы обработки космических снимков в масштабе 1:50000: композитное космическое изображение Landsat-5, космический снимок Landsat-8, PCA и Hydrotermal Composition. Все индексы выявленных пород основываются на их поглощающих и отражающих свойствах, которые связаны с их химическим составом [6]. Приведем некоторые примеры индексов, примененных в геологических исследованиях:

♦ глинистые породы – TM5/TM7;

♦ минеральные составляющие – TM 5/7, 5/4, 3/1;

♦ гидротермальные составляющие – TM 5/7, 3/1, 4/3.

В процессе комплексного исследования все основные методы обработки и индексы нами были применены по каждому участку Лавлякан-ской группы озер (рис. 4) [6-8].

Для картирования полигональных зон засоленности за счет изменения физических свойств изучаемых объектов была применена спектральная обработка космических снимков Landsat -5, 7 и 8.

Кроме того, применение методов обработки космических снимков – композитных космических изображений Landsat-5, космических снимков Landsat-8, PCA и Hydrotermal Composition в процессе исследования группы озер Лавлякан способствовало получению

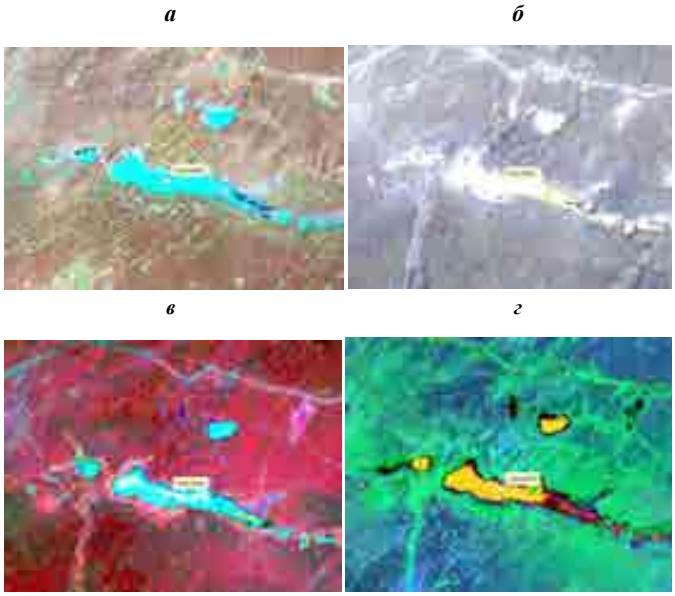


Рис. 4. Результаты обработки космических снимков (масштаба 1:50 000) по участку Лавляканской группы озер: *а* – композитное космическое изображение Landsat-5 (1994 г.); *б* – космический снимок Landsat-8 (20 июня 2013 г.); *в* – PCA; *г* – Hydrotermal Composition.

наиболее полной информации в отношении состава озерных пород.

В результате исследований нами выявлены мощные залежи зеленых глин эоценового возраста, имеющих преимущественно монтмориллонитовый состав в районе группы оз. Лавлякан, который подтвержден микроскопическими и термическими исследованиями, а также измерением величины набухаемости.

Таким образом можно утверждать, что комплексное применение методов исследования Landsat-8, PCA и Hydrotermal Composition и метода декодирования космических снимков имеет преимущества и способствует:

• осуществлению целенаправленного подхода к разработке методологии и практики проведения поисковых работ в оптимальных местах соленакопления, а также геолого-экономической оценки изучаемой площади;

• установлению роли тектонического строения при формировании озерно-почвенного соленакопления;

• выявлению разломов в пределах соленых озер, формирующихся как отдельные структуры;

• картографированию мест потенциального накопления соленых месторождений и их границ, а также определению уровня засоленности поверхности исследуемой площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бедер Б.А.* К вопросу об изучении минеральных вод и соляно-озерных озер Узбекистана // Мат-лы по гидрогеологии и инженерной геологии УзССР. Вып. 1. - Т.: Комитет наук УзССР, 1935. - 450 с.

2. *Мирзаев А.У., Плещенко И.В.* Минеральные соли современных озер Центральных Кызылкумах // Мат-лы науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении». - Т.: ИГиГ, 2017. - С. 314-318.

3. *Рубанов И.В.* Современные солевые отложения Центральных Кызылкумов. - Т., 1961. - 71 с.

4. *Рубанов И.В. и др.* Хлор-магниевые растворы (бишофит) Лявляканских озер Кызылкумов – лечебное полезное ископаемое // Узб. геол. журн. - 1991. - № 5.

6. *Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Шамсиев Р.З.* Методическое руководство по составлению космогеологической карты Республики Узбекистан на основе цифровых космоснимков. - Т.: ГП «ИМР», 2017. - 200 с.

7. *Златопольский А.А.* Мультимасштабный анализ ориентации текстуры поверхности Земли. Особые масштабы. Третья часть. Иерархия долин // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Т. 14. - 2017. - № 5. - С. 37-46.

8. *Златопольский А.А., Малкин Б.В.* Автоматизированный анализ ориентационных характеристик данных дистанционного зондирования (программа «LESSA») // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2004. - Т. 2. - С. 188-195.

© Коллектив, 2022

И.Т.Бойкобилов, Д.А.Хакимов, Ш.Б.Курбонов, И.К.Киргизов, Б.М.Бешимов, Ю.Х.Бешимов

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАЛЕОЗОЙСКИХ РИФОВЫХ ЛОВУШЕК В ПРЕДЕЛАХ КОСБУЛАКСКОГО ПРОГИБА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ



Бойкобилов Ибрагим Тошпулатович – начальник департамента информации и аналитики геолого-разведочных работ ИП ООО «SEG», канд .г.-м. наук. E-mail: ibragim.boykobilov @jpetrol.com



Хакимов Даврон Авгонович – начальник департамента сейсморазведочных работ ИП ООО «SEG». E-mail: davron.khakimov @jpetrol.com



Курбонов Шукуржон Бекмуротович – начальник отдела ИП ООО «SEG». E-mail: shukurzhon.kurbonov @jpetrol.com



Киргизов Исмоил Косимжанович – начальник отдела ИП ООО «SEG». E-mail: Ismoil.kirgizov @jpetrol.com



Бешимов Бахриддин Мехмонович – начальник отдела ИП ООО «SEG». E-mail: bakhriddin.beshimov @jpetrol.com



Бешимов Юсуф Хамроевич – ведущий инженер ИП ООО «SEG» E-mail: yusuf.beshimov @jpetrol.com

Мировой опыт геолого-разведочных работ показывает, что более 40% основных запасов нефти и газа приурочены к рифовым ловушкам, при этом, объем добычи углеводородов из них более 60%. Прогнозирование глубокозалегающих палеозойских рифогенных образований в пределах исследуемой территории возможно только с помощью 3Д сейсморазведки на поисковом этапе, что базируется на комплексной интерпретации данных сейсморазведки, включая сейсмофациальный и сейсмостратиграфический анализы.

На территории Республики Казахстан в Прикаспийской синеклизе и акватории Каспия выявлены 162 нефтегазовых месторождения, 2250 структур, из них с колоссальными запасами – десятки месторождений, такие как Кашаган, Тенгиз, Карачаганак и др., залежи нефти и газа в которых приурочены к подсолевым карбонатным рифовым ловушкам [1].

Пермская система представлена нижним, средним и верхним отделами, формировавшимися в сложных тектоноседиментационных условиях Северной бортовой зоны Прикаспийской синеклизы. Нижний отдел выделяется в объеме Ассельского, Сакмарского, Артинского и Кунгурского ярусов. Ассельские отложения характеризуются масштабным распространением каркасных водорослевых и мшанково-водорослевых известняков, кавернозных, пористых, с хорошо диагностируемой строматотаксовой текстурой, свойственной биогермным разностям. Сакмарский ярус представлен серыми и темно-серыми плотными, пелоидными и био-

кластовыми известняками, часто перекристаллизованными и доломитизированными, иногда сульфатизированными. В составе Артинского яруса преобладают серые и буровато-серые известняки, преимущественно пелитоморфные и микрозернистые, комковато-сгустковые с прослоями мелкодетритово-шламовых и биокластовых известняков. В основании яруса развиты маломощные прослои черных аргиллитов. На разных стратиграфических уровнях содержатся пласты вторичных доломитов, в кровле яруса присутствует пачка ангидритов. В пределах бортовой зоны Ассельско-Сакмарско-Артинского отложения сложены переходными от шельфовых к глубоководным депрессионным толщам склоновых карбонатных образований, толщина которых сокращается с севера на юг от 500 м и более до первых десятков метров. Кунгурский ярус представлен Филипповским и Иреньским горизонтами. Филлиповский горизонт в нижней части сложен серыми, микрозернистыми прослоями, трещиноватыми известняками и микро-тонкозернистыми, слабо сульфатизированными доломитами, выше залегает ангидритовая толща. Мощности Филипповского горизонта достаточно изменчивы и сокращаются с 34 м с севера на юг. Иреньский горизонт сложен прозрачной каменной солью, иногда серой и красноватой за счет примеси глинистого вещества, с прослоями голубовато-серых ангидритов и темно-серых микрозернистых в различной степени глинистых доломитов. Толщина горизонта достигает 2500-3500 м, сокращаясь в межкупольных зонах до первых десятков метров. Пестроцветная толща уфимского яруса выполнена неравномерным чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов с пропластками карбонатных разностей. В разрезе Казанского яруса средней перми преобладают светлые коричневато-серые аргиллитоподобные известковистые глины, с прослоями ангидритов и солей в нижней части и песчаников и алевролитов в верхней части разреза. Верхний отдел представлен переслаивающейся толщей преимущественно красноцветных терригенных пород. Триасовая система в объеме нижнего отдела и сложена серыми, коричневыми, вишнево-бурыми, аргиллитоподобными и рыхлыми глинами, буровато-серыми, массивными песчаниками и алевролитами. Толщина триаса изменяется от 100-500 м во внутренней прибортовой зоне до 1000-2500 м в пределах бортовой зоны [1].

Возможность присутствия органогенных рифовых отложений в разрезе палеозойских карбонатных и галогенной формаций кунгурского яруса в пределах Косбулакского прогиба Республики Узбекистан рассмотрена в [2-4].

Отложения переходного структурного этажа палеозойского возраста на территории Косбулакского прогиба авторами и многими исследователями Казахстана оцениваются как наиболее перспективные с целью поиска залежей нефти и газа.

Многими исследователями в Устюртском нефтегазоносном регионе в пределах Узбекистана в геологическом разрезе выделяются: гетерогенный метаморфизованный фундамент ранне-среднепалеозойского возраста; гранитоидный средне-верхнепалеозойский; переходный промежуточный комплекс позднего палеозойского-триасового возраста и осадочный чехол мезозой-кайнозойского возраста. На основе интерпретации данных сейсморазведки 3Д промежуточный структурный этаж в пределах Косбулакского прогиба авторами рассматривается как слабо измененные осадочные отложения, имеющие огромный потенциал в нефтегазогенерационном плане, а отдельные участки представляют интерес с точки зрения аккумуляции и сохранения залежей нефти и газа в подсолевых и, местами, надсолевых отложениях.

Из-за отсутствия качественных сейсморазведочных материалов МОГТ-3D в пределах Косбулакского прогиба и на сопредельных участках практически не было возможности для достоверного прогнозирования рифовых ловушек в отложениях палеозойского возраста. По этой причине строительство скважин на таких рифовых объектах целенаправленно не рекомендовано, соответственно перспективы нефтегазоносности палеозойских рифовых ловушек были под вопросом.

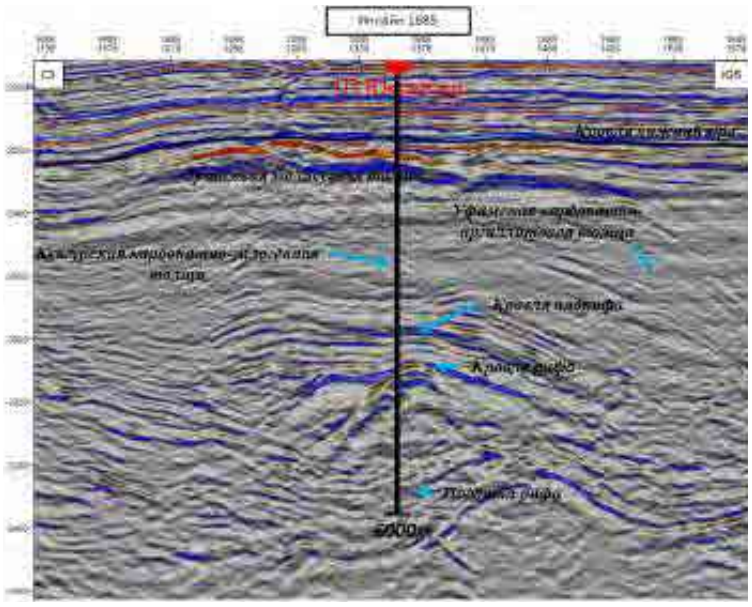
Несмотря на это, прибрежные лагунные типы разрезов карбонатных отложений пермского возраста были вскрыты в нескольких скважинах, пробуренных на площадях Азия Жолбарыси, Хакберды, Сатбай в пределах Центрального Устюрта. На скв. 1 Азия Жолбарысы отложения нижне-пермского возраста по литологическим особенностям представлены следующими толщами: верхние соленосно-известковистыми и доломитизированными аргиллитами в интервале 2938-3086 м; межсолевая верхняя глинисто-карбонатная толща

в интервале 3086-3150 м; нижние соли нижней части с прослоями известняков в интервале 3150-3490 м; подсолевая карбонатная толща в интервале 3490-3594 м. Данный разрез характерен для лагунных типов разреза, сформированным в позднеколлизионных континентальных палеорифтах [5].

В пределах осушенной территории Аральского моря в 2013-2014 гг. осуществлены сейсморазведочные работы МОГТ-3D. В процессе интерпретации материалов для глубокопогруженных палеозойских отложений проведены сейсмофациальный и сейсмостратиграфический анализы, а также применен метод аналогии пермских разрезов на примере нижнепермских рифов северной бортовой зоны Прикаспийской впадины.

При переинтерпритации материалов сейсморазведочных работ МОГТ-3D вышеотмеченными методами И.Т.Бойкобиловым однозначно идентифицированы несколько многокупольных рифовых ловушек на площадях Юксалиш, Зарзамин и Кояли (рис. 1, 2) в юго-восточной части Косбулакского прогиба на территории Республики Узбекистан и картирован прерывистый мегаатолловый рифовый пояс внутри палеозойских отложений, названный авторами рифовая свита Зарзамин.

а



б

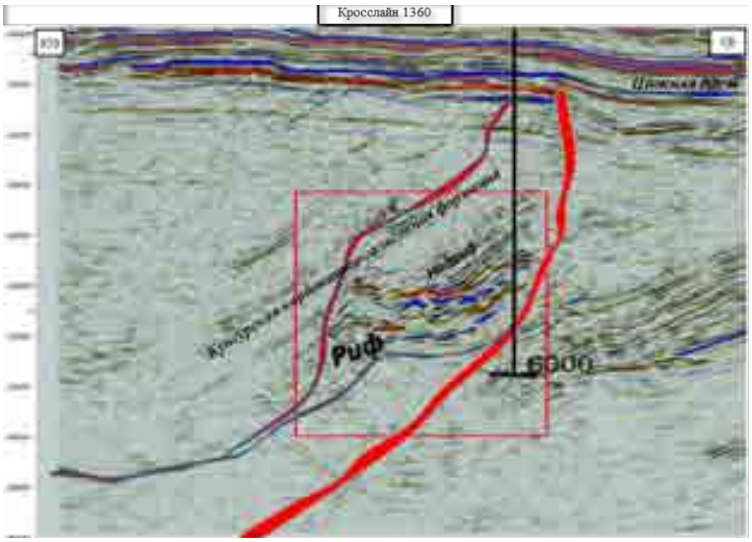


Рис. 1. Волновая картина на месте расположения рекомендуемой параметрической скв. 1П-Юксалиш: *а* – Inline 1685; *б* – Crossline 1360.

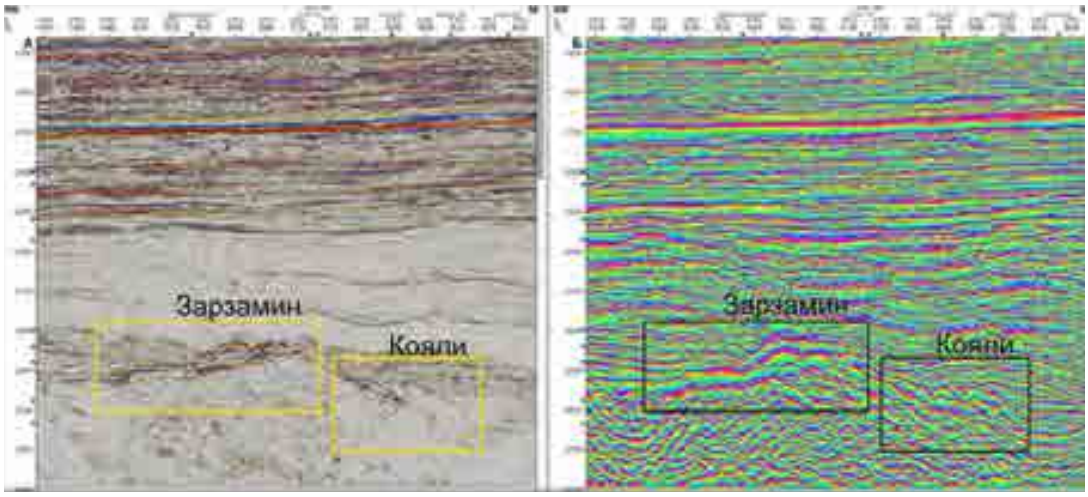


Рис. 2. Волновая картина площадей Зарзамин и Кояли: А – временной разрез по профилю Inline 1751; Б – атрибут мгновенной фазы по профилю Inline 1751.

На площади Юксалиш толщина рифовой органогенной постройки достигает 720 м, длина 13,5 км, ширина 3,1 км, площадь 31,5 км^2 (рис. 3). Рекомендованной параметрической скв. 1п Юксалиш прогнозируется вскрытие: кровли карбонатно-соляно-ангидритовой толщи на глубине 4060 м, кровли карбонатного надрифового горизонта на глубине 4500 м, кровли рифового горизонта на глубине 5170 м, подошвенной части рифовых отложений на глубине 5890 м. С учетом воздымания под углом и структурного осложнения в результате инверсии, видимая мощность карбонатной толщи может достигать 1500 м (см. рис. 1, 3).

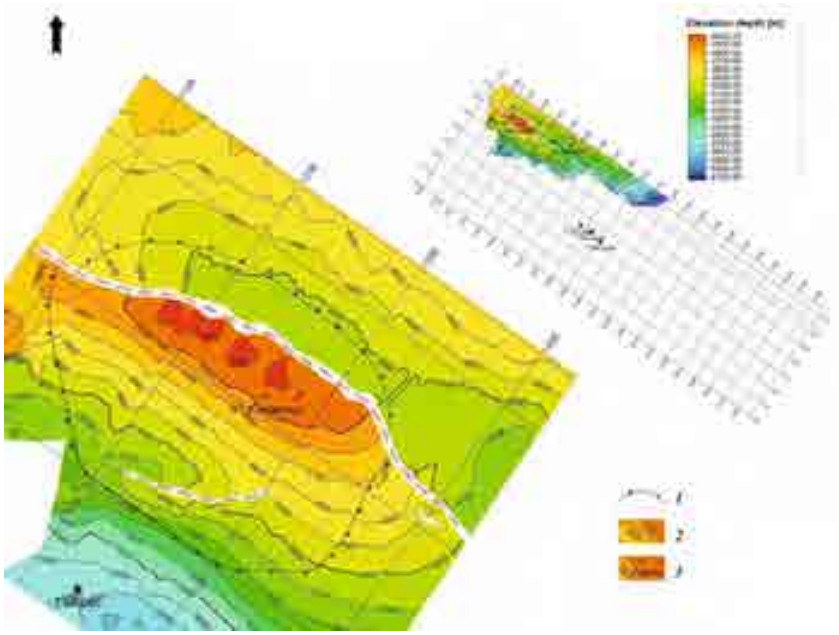


Рис. 3. Структурная карта по кровле палеозойских подсолевых рифовых отложений площади Юксалиш. *1* – граница одиночного рифа; *2* – изогипсы отражающего горизонта; *3* – рекомендуемая параметрическая скважина.

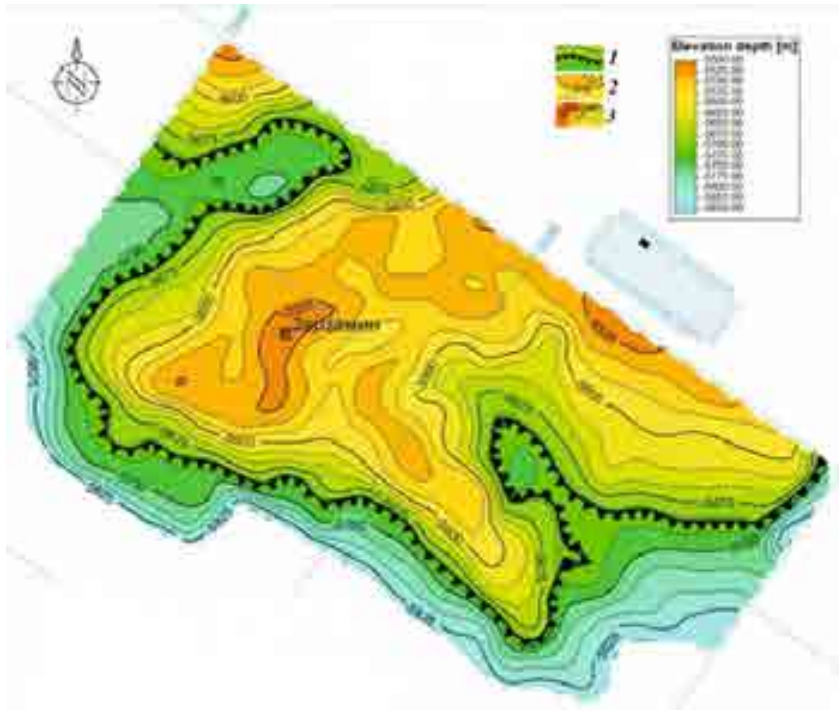


Рис. 4. Структурная карта по кровле палеозойских рифовых отложений площади Зарзамин. *1* – граница одиночного рифа; *2* – изогипсы отражающего горизонта; *3* – рекомендуемая скважина.

Для подтверждения наличия прогнозируемых перспективных рифогенных ловушек на площадях Юксалиш, Зарзамин и Кояли рекомендовано строительство параметрических скважин 1 Юксалиш и 1 Зарзамин. На площади Юксалиш 22 мая 2022 г. начато бурение первоочередной параметрической скважины с проектной глубиной 6000 м в целях изучения глубинного геологического строения, геолого-геофизической характеристики разреза, выявления в комплексе с литологическими, геофизическими исследованиями возможных районов и зон нефтегазонакопления, привязки геофизических реперных горизонтов и открытия новых крупных месторождений нефти и газа в рифогенных разрезах палеозойского возраста. После выявления новых залежей нефти и газа, приуроченных к палеозойским рифовым ловушкам на площади Юксалиш, рекомендуется бурение поисковых скважин на установленных рифовых ловушках Зарзамин с проектной глубиной 5900 м и Кояли – 6350 м соответственно (рис. 2-4).

В результате строительства параметрических и поисковых скважин на площадях Юксалиш, Зарзамин и Кояли прогнозируется вскрытие подсолевых рифовых ловушек палеозоя и ожидается вы-

явление ряда больших и, возможно, крупных месторождений нефти и газа с колоссальными запасами углеводородов в пределах Косбулакского прогиба, обеспечивающих энергетическую базу Республики Узбекистан.

С целью дальнейшего прослеживания распространения подсолевых мегаатолловых рифовых построек Косбулакского прогиба и определения перспектив нефтегазоносности в пределах Кучеркудукского и Контюбекского инвестиционных блоков в Республике Узбекистан ИП ООО «SANOAT ENERGETIKA GURUHI» по рекомендациям авторов начало проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3D в объеме 1100 км^2 (рис. 5).

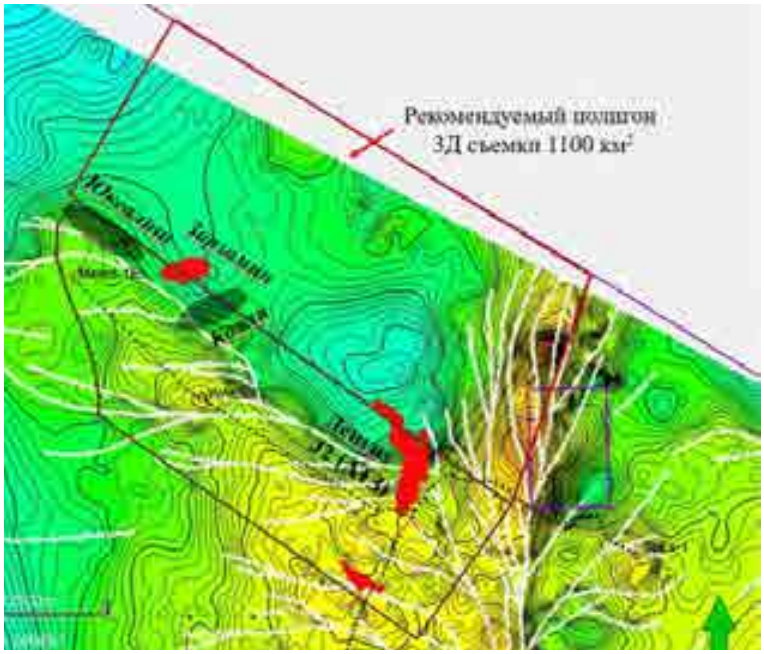


Рис. 5. Схематическая структурная карта по кровле пермотриасовых отложений и рекомендованные участки сейсморазведки МОГТ-3D.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ажгалиев Д.К.* Геологическое строение и новые направления нефтегазопоисковых работ в палеозойских отложениях Прикаспийского бассейна и западной части Туранской плиты: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - Атырау, 2020. - 48 с.

2. *Акрамходжаев А.М., Авазходжаев Х.Х., Валиев А.А. и др.* Геологическое строение и предпосылки нефтегазоносности Устюрта. - Т.: Фан, 1967.

3. *Бабаджанов Т.Л., Кунин Н.Я., Лук-Зильберман В.И.* Строение и нефтегазоносность глубокопогруженных комплексов Средней Азии по геофизическим данным. - Т.: Фан, 1986.

4. *Гейдеко Т.В.* Обработка и интерпретация материалов 3D сейсморазведки по узбекской части Аральского моря. - М., 2014. - С. 309-313.

5. *Абдуллаев Г.С., Нгуен Чи Зунг, Нгуен Чунг Зунг, Нурматов М.Р., Бойкобилов И.Т.* Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности пермских отложений Коссорского инвестиционного блока Устюртского региона Республики Узбекистан // Узб. журн. нефти и газа. - 2014. - № 3. - С. 68-77.

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

© Б.Д.Абдуллаев, К.Р.Мингбоев, Ш.Х.Абдуллаев, 2022

Б.Д.Абдуллаев, К.Р.Мингбоев, Ш.Х.Абдуллаев

ВЫЯВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПОСТУПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ



Абдуллаев Ботир Дадажонович –
главный научный сотрудник
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
докт. г.-м. наук.



Мингбоев Кодиржон Рузимович –
директор
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
канд. г.-м. наук.
E-mail: qodirjon2004@mail.ru



Абдуллаев Шавкат Хадияевич –
заведующий лабораторией
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
канд. г.-м. наук.
E-mail: abdullaevs@mail.ru

Введение. В настоящее время в проблеме загрязнения геологической среды все более важную роль играют нефтепродукты, которые представляют сложную смесь органических веществ. Это связано с тем, что загрязнение нефтепродуктами происходит на всех этапах хозяйственной деятельности человека, начиная с потерь нефти при ее добыче, переработке и транспортировке, заканчивая утечками из поверхностных и подземных хранилищ углеводородного топлива. Таким образом, можно говорить о том, что поступление нефтепродуктов в геологическую среду происходит повсеместно и постоянно.

В первую очередь загрязнение геологической среды нефтепродуктами сказывается на подземных водах, так как они являются ее наиболее подвижным компонентом. Эта особенность обусловливает широкое распространение загрязнения в геологической среде с подземными водами. Кроме того, в результате разгрузки загрязненных подземных вод в водоемы и водотоки происходит загрязнение нефтепродуктами поверхностных вод, распространяясь в которых загрязняющие вещества наносят ущерб объектам природной среды и приводят к повреждению и разрушению экосистем.

В настоящем исследовании в качестве объекта для изучения данной проблемы выбрана территория, в пределах которой расположен потенциальный источник загрязнения подземных вод нефтепродуктами – промплощадка Ферганского нефтеперерабатывающего завода (ФНПЗ).

История изученности. В начале 60-х годов XX в. на северной оконечности Киргулийских адыров, сложенных хорошо проницаемыми валунно-галечниковыми отложениями с незначительным мелкоземистым покровом, был построен Ферганский нефтеперерабатывающий завод. Здесь за более 60-летней период его работы в результате различных технологических неполадок (утечек сырья и готовой продукции) и плановых потерь в водоносном горизонте сформировался мощный ореол загрязнения подземных вод, характеризуемый наличием нефтепродуктов в жидкой (плавающей на поверхности грунтовых вод) и растворенной формах.

С начала обнаружения загрязнения подземных вод в Ташлакском районе были проведены исследовательские работы, на основании которых АК «Узнефтепереработка» и ФНПЗ осуществили проектирование и строительство комплекса локализации и ликвидации загрязнения.

Для борьбы с загрязнением грунтовых вод масляными формами нефтепродуктов в 1992 г. сооружена I очередь системы локализации, ориентированная на перехват плавающих форм нефтепродуктов.

В целях предотвращения дальнейшего ухудшения экологической ситуации в 1996 г. ре-

комендован ряд мероприятий, в т. ч. бурение и оборудование кустов II очереди системы локализации. Параллельно II очереди начато строительство III очереди системы в виде закрытой дрены в районе Ташлакского стадиона им. Амира Тимура, где происходило выклинивание нефтепродуктов на поверхность земли. Дрена состоит из перфорированных труб диаметром 500 мм на глубине 3 м.

В начале функционирования III очереди системы локализации во фронтальной части было извлечено значительное количество нефтепродуктов. В последние годы поступление нефтепродуктов в периферийной части конуса выноса резко уменьшилось, что наблюдается по всей площади ореола загрязнения. С целью усовершенствования метода очистки подземных вод от нефтяного загрязнения и улучшения экологической обстановки региона в период 2006-2007 гг. сооружена перехватывающая система «Оазис».

Участок «Оазис» – это скважинный ряд из 8 водозаборных скважин, одна из которых поочередно находится в ремонте, и 18 нефтезаборных скважин. В настоящее время является основным объектом по локализации загрязнения нефтепродуктами подземных вод Алтыарык-Бешалышского месторождения МПВ.

Произведено обследование всех скважин локализационой системы «Оазис» (водозаборных 8 шт., нефтезаборных 18 шт., наблюдательных 6 шт.), наблюдательных скважин на промплощадке с отбором пробы. Проведены лабораторные анализы воды для определения содержания нефтепродуктов.

Измерения проводились с использованием 81-электродной электротомографической аппаратуры «Terrameter LS» (Швеция) по 5 профилям, ориентированных с запада на восток (рис. 1). Электроразведочная коса состоит из 4 отдельных сегментов по 100 м каждая. Расстояние между электродами 5 м. Общая длина



Рис. 1. Схема расположения электротомографических профилей на промплощадке.

одной стоянки 400 м. Для получения непрерывного электротомографического разреза вдоль профиля на глубину 50-60 м измерения проводились путем перекрытия предыдущей стоянки на 300 м.

Профиль I расположен в пределах участка «Оазис», профиля II, III, IV, V на территории завода. Расстояние между профилями 170-505 м.

Обработка и интерпретация полученных полевых данных производились с использованием обрабатывающих программ ZOND RES2d, ZOND RES3d.

По программе ZOND RES2d проведена обработка результатов измерений в формате 2D путем инверсии данных и построены электротомографические разрезы. По программе ZOND RES3d проведена трехмерная интерпретация данных электротомографии и построены трехмерные электротомографические модели по 5 параллельным профилям. Трехмерные модели построены на срезы 0 м, 10 м, 20 м, 30 м, 45 м, 55 м.

Скважинный ряд участка «Оазис» – самый эффективный механизм решения задачи локализации загрязнения. Данная система локализации предназначена не только для ликвидации существующих очаговых сезонных проявлений, но и как мероприятие на случай аварийных ситуаций в виде пролива нефтепродуктов с территории завода, поэтому все сооружения, насосное оборудование и охранная территория поддерживаются в рабочем состоянии.

В 2020 г. ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», согласно заключенному договору с ФПНЗ, проведены исследования на территории промышленной площадки завода в целях оценки загрязненности подземных вод (или мест скопления) нефтепродуктами.

Методика работ. Контрольные замеры уровня грунтовых вод (УГВ) и слоя нефтепродуктов над УГВ по скважинам и водопунктам существующей наблюдательной сети проводились совместно со специалистами ФНПЗ ежеквартально, в годичном цикле.

Результаты. Ферганский нефтеперерабатывающий завод расположен в зоне сочленения Киргилинских адыров в головной части конуса выноса р. Бешалышсай. Основная часть завода расположена на поверхности конуса выноса. В геолого-литологическом отношении территория исследований сложена аллювиально-пролювиальными валунно-галечниковыми отложениями с песчано-гравийными заполнителем мощностью 90-105 м. Покровные отложения представлены супесью и песком мощностью 1,5-2,0 м.

Сезонная изменчивость УГВ характеризуется интенсивным подъемом с апреля по июль и замедленным спадом с августа-сентября по март. Интенсивность подъема в два раза выше спада. Подъем происходит в течение 3-3,5 мес., спад – 6-7 мес. В зависимости от места расположения наблюдательных скважин в адырной части, переходной зоне, головной и центральных частях конуса выноса максимальное положение УГВ отмечается с конца июля - начала августа по сентябрь, минимальное – с марта по апрель. На периферии конуса выноса сезонные колебания УГВ несколько иные. Максимальное его положение фиксируется с сентября по январь, минимальное – в апреле-мае. Амплитуда колебания УГВ изменяется от 8-10 м в адырной зоне до 0,5-2,5 м в периферийной части конуса выноса (рис. 2).

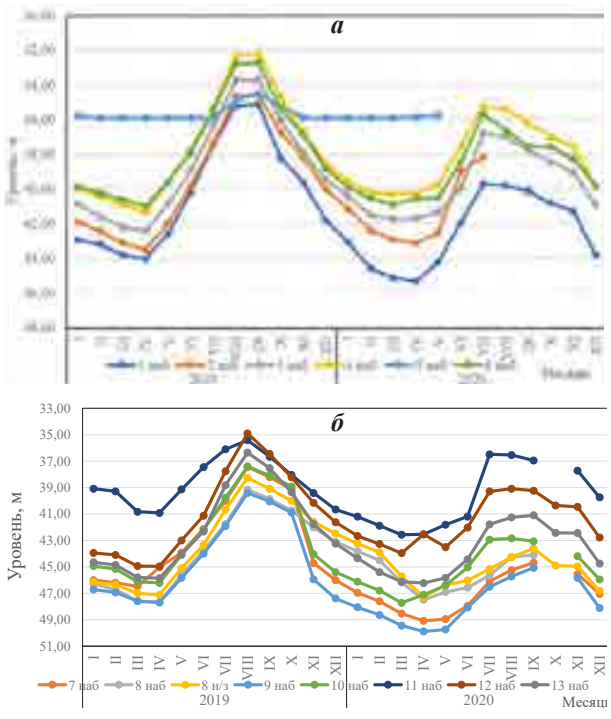


Рис. 2. Сезонные изменения уровня грунтовых вод по наблюдательным скважинам: *а* – системы «Оазис»; *б* – на промплощадке.

На основании результатов ранее проведенных геофизических исследований установлено, что валунно-галечниковые отложения, находящиеся в естественном, незагрязненном нефтепродуктами состоянии, в зоне аэрации характеризуются удельными электрическими сопротивлениями 400-800 Ом·м. Эти же отложения, находящиеся в водоносыщенном состоянии (ниже УГВ), характеризуются удельными электрическими сопротивлениями порядка 140-400 Ом·м.

Результаты геофизических исследований методом электротомографии представлены в двух форматах – 2D и 3D. В формате 2D – в виде электротомографических разрезов по удельным сопротивлениям ($\rho_к$) и по поляризуемости ($\eta_к$). На разрезах значения указанных показателей даны в цветовой гамме с изолиниями. Низкие удельные сопротивления порядка 6-20 Ом·м соответствуют гамме от темно-синего до голубого. Высокие удельные сопротивления порядка 150-900 – цветовой гамме от оранжевого до фиолетового.

Низкие показатели поляризуемости порядка 1-2,3% характеризуются синей цветовой гаммой, а высокие выделяются красной цветовой гаммой.

При описании результатов измерений электротомографический разрез условно разделен на две части по глубине. Верхняя представляет участок отложений, залегающих выше УГВ (зона аэрации). Нижняя часть разреза характеризует отложения, залегающие ниже УГВ (зона водонасыщения), с учетом сказанного колебания УГВ. Амплитуда колебания УГВ на данном участке 4-6 м.

Профиль I расположен на участке «Оазис» и ориентирован с запада на восток. В зоне аэрации аномально низкие удельные сопротивления прослеживаются с глубин порядка 10-12 м (рис. 3). В основном они расположены в пределах пикетов ПК280-ПК1100. Ширина зон низких сопротивлений 60-250 м, что указывает на присутствие в породах углеводородов. Наиболее аномально низкие удельные сопротивления, связанные с наибольшим содержанием нефтепродуктов, отмечаются в интервале пикетов ПК680-ПК710, ПК750-ПК850, ПК920-ПК940. Максимальная мощность содержания нефтепродуктов в отложениях 22-24 м, отмечена в интервале пикетов ПК750-ПК850.

Высокие значения показателей поляризуемости ($\eta_к$) вдоль профиля прослеживаются повсеместно. Причем они приурочены как к зо-

нам распространения низких удельных сопротивлений, так к областям распространения высоких сопротивлений. Поэтому однозначную привязку показателей поляризуемости к значениям удельных сопротивлений выполнить не представилось возможным. Отметим, что еще не полностью и всесторонне пока изучена природа возникновения поляризуемости в отложениях, насыщенных нефтепродуктами, а также степень влияния их на поляризуемость, особенно в галечниковых отложениях. Поэтому основным инструментом выявления наличия нефтепродуктов на данной территории нами принят показатель удельного электрического сопротивления ($\rho_к$).

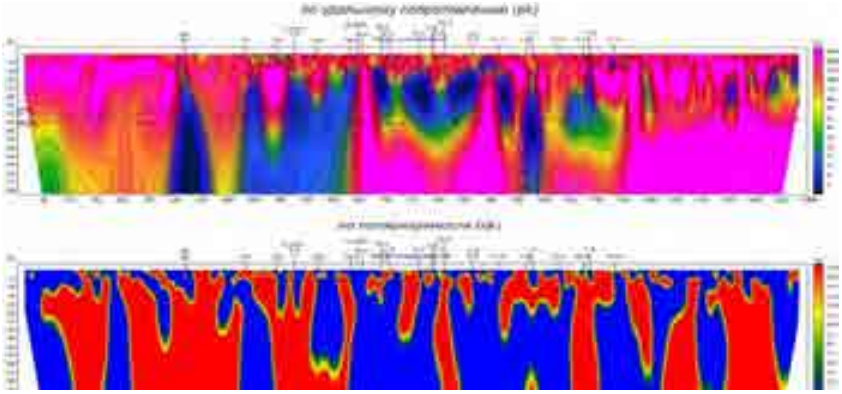


Рис. 3. Электротомографический разрез по профилю I-I.

В зоне, расположенной ниже УГВ, низкие удельные сопротивления распространены в интервале пикетов ПК280-ПК375, ПК425-ПК600, ПК960-ПК980. Максимально низкие значения $\rho_к$ отмечаются в интервале пикетов ПК305-ПК350.

Профиль II расположен на территории завода, в 180 м от профиля I и ориентирован с запада на восток. В зоне аэрации низкие удельные сопротивления, связанные с наличием нефтепродуктов, отмечаются уже с поверхности земли (рис. 4). Здесь участки присутствия нефтепродуктов отмечены в районах пикетов ПК25, ПК100, ПК125, ПК250, ПК300, ПК350, ПК350, ПК425, ПК650, ПК725, ПК810, ПК925, ПК1010, ПК1075, ПК1210.

Аномалии низких сопротивлений линзовидной формы, вытянутые в вертикальном направлении. В большинстве случаев они приурочены к зонам колебания УГВ. Мощность их колеблется в пределах 20-55 м, часть аномалий распространяется ниже залегания УГВ.

В водонасыщенной зоне (ниже колебания УГВ) низкие удельные сопротивления, связанные с нефтепродуктами, отмечаются в интервале пикетов ПК160-ПК180, ПК450-ПК700, ПК880-ПК940, ПК1060-ПК1100, ПК1225-ПК1260. Наиболее интенсивная аномалия отмечена в интервале пикетов ПК510-ПК650.

Профиль III расположен на территории завода, 210 м от профиля II. В зоне аэрации низкие удельные сопротивления, указывающие на присутствие в отложениях нефтепродуктов, отмечаются в приповерхностных отложениях (рис. 5).

В толще зоны аэрации аномалии низких сопротивлений отмечены в районах пикетов ПК50, ПК150, ПК275, ПК350, ПК950, ПК1025, ПК1060, ПК1100, ПК1150, ПК1175, ПК1250. Аномалии имеют линзовидную форму и вытянуты в вертикальном направлении. Часть из них распространена в зоне колебаний УГВ. В зоне водонасыщения (ниже УГВ) аномалии низких удельных сопротивлений, связанные с присутствием нефтепродуктов, отмечаются в интервалах: ПК150-ПК200, ПК210-ПК300, ПК600-ПК660, ПК875-ПК910. Наиболее интенсивная аномалия отмечена в интервале пикетов ПК225-ПК300, ПК600-ПК660.

Профиль IV расположен на территории завода в 450 м от профиля III и ориентирован с

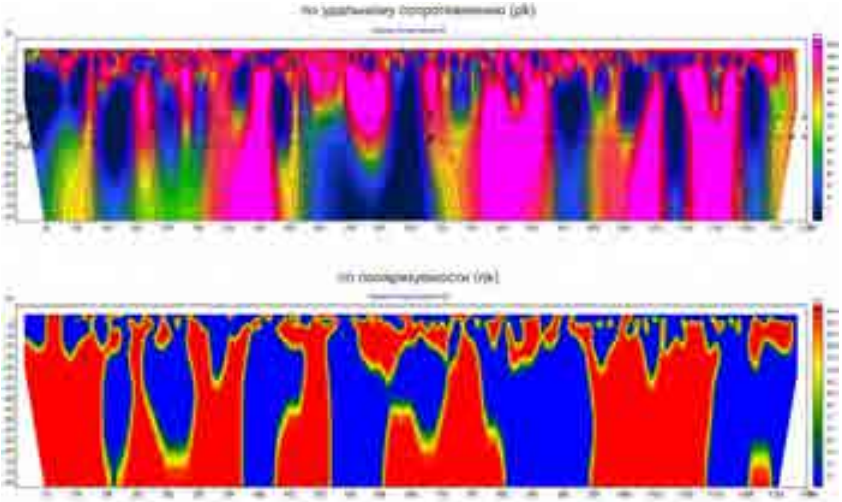


Рис. 4. Электротомографический разрез по профилю II-II.

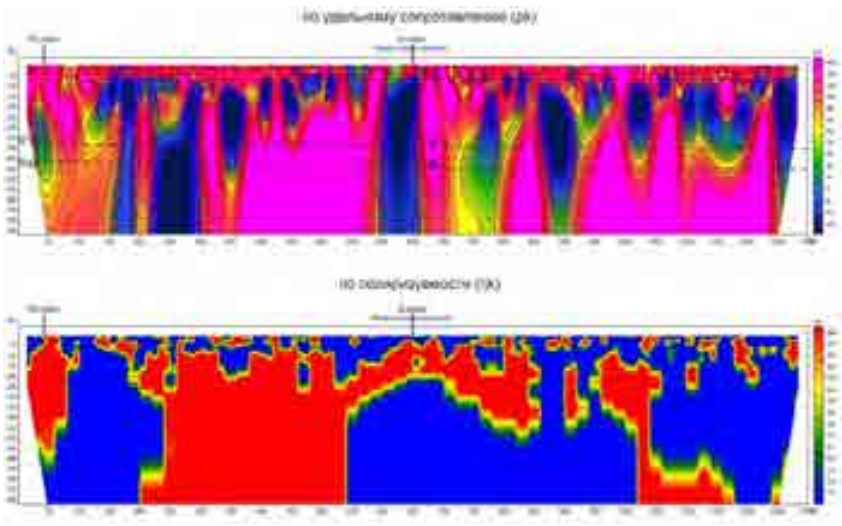


Рис. 5. Электротомографический разрез по профилю III-III.

запада на восток. Интенсивные аномалии низких сопротивлений прослеживаются с глубин порядка 3-5 м (рис. 6).

В толще зоны аэрации аномалии низких сопротивлений отмечаются в районах пикетов ПК100, ПК150, ПК225, ПК325, ПК400, ПК550, ПК650, ПК725, ПК775, ПК875, ПК930, ПК1125.

Аномалии линзовидной формы вытянуты в вертикальном направлении.

Часть аномалий на пикетах ПК200-ПК250, ПК300-ПК350, ПК600-ПК700, ПК725-ПК825, ПК850-ПК975 простираются в зону колебания УГВ и распространяются в зоне водонасыщения. Здесь по данному профилю отмечены 5 участков аномально низких удельных сопротивлений, связанных с присутствием в породах нефтепродуктов. Ширина этих участков колеблется от 50 до 225 м. На самом конце профиля IV довольно четко выделяется участок низких сопротивлений, ширину которого определить не представилось возможным.

Профиль V расположен на территории завода в 450 м от профиля IV и ориентирован с запада на восток. Присутствие нефтепродуктов отмечается с глубин 1,0-1,5 м (рис. 7). Зона аэрации характеризуется почти повсеместными аномально низкими сопротивлениями, указывающими на наличие нефтепродуктов. Значительная часть зоны с низкими сопротивлениями распространяется вертикально вниз, охватывая зону колебания УГВ и зону водонасыщенных пород.

В зоне полного водонасыщения (ниже УГВ) наблюдается также повсеместное распространение низких удельных сопротивлений. Наиболее интенсивные аномалии отмечаются на 12 участках. Ширина их изменяется от 75 до 450 м.

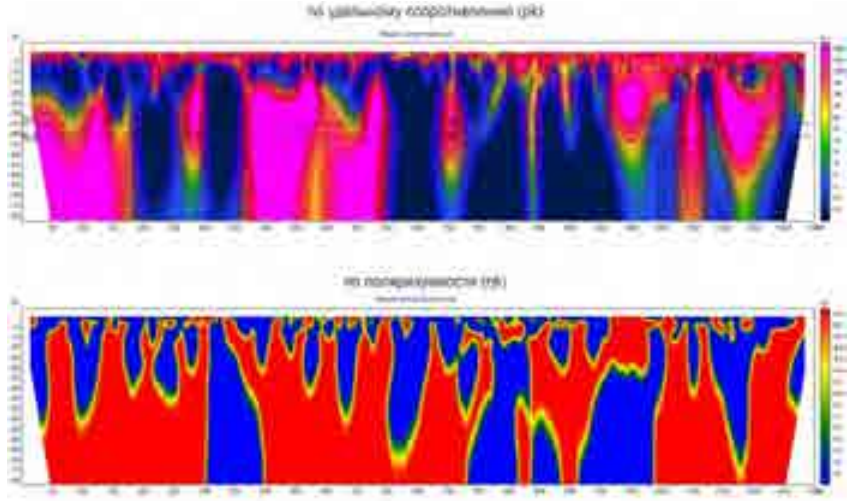


Рис. 6. Электротомографический разрез по профилю IV-IV.

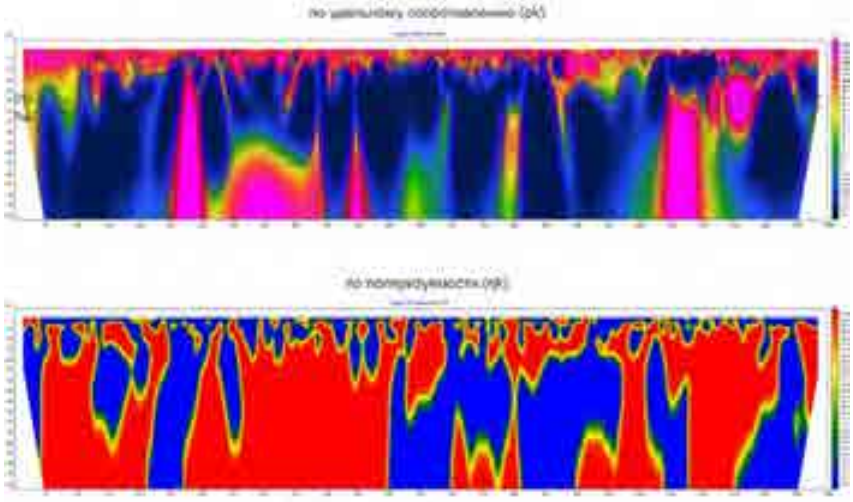


Рис. 7. Электротомографический разрез по профилю V-V.

Для анализа пространственного распространения низких сопротивлений в отложениях породы в зоне аэрации и, соответственно, наличия нефтепродуктов, на различных глубинах построены трехмерные модели (рис. 8-11).

Трехмерные модели на срезе 10 и 20 м характеризуют зоны распространения низких сопротивлений и, соответственно, наличие нефтепродуктов в зоне аэрации, т. е. в отложениях, залегающих выше УГВ (см. рис. 8, 9). Так, интенсивность и горизонтальная мощность области низких сопротивлений на глубине 10 м больше, чем на глубине 20 м, причем на профилях, расположенных на территории завода (Пр. IV, V). Количество аномалий низких сопротивлений намного больше, чем на остальных профилях. При этом на профиле I, расположенном на участке «Оазис», наблюдается минимальное количество аномальных зон. Данная ситуация объясняется тем, что в зоне промплощадки имеется источник с поверхности земли. Выявленная в промзоне аномальная зона вытянута с юга на север. По всей видимости, в зоне аэрации с глубиной наблюдается увеличение миграции нефтепродуктов в северном направлении.

Срезы 45 и 55 характеризуют зоны распространения низких удельных сопротивлений и соответствуют распространению нефтепродуктов в водонасыщенной зоне (ниже УГВ) (см. рис. 10, 11).

Как видно из рис. 10, 11, наиболее интенсивное загрязнение нефтепродуктами в водонасыщенной зоне наблюдается на профилях IV и V. Оно имеет почти повсеместное распространение. Наибольшая интенсивность отмечается на профиле V. Далее к северу (профиль IV) ширина наиболее интенсивных зон уменьшается. Снижение интенсивности наблюдается и на профилях III, II, I. Минимальная интенсивность распространения низких сопротивлений отмечена на профиле I, где выявлены зоны, распространенные в западной и средней частях профиля I.

Нефтепродукты, попадающие в водоносный горизонт из поверхностных источников, в районах профилей IV и V мигрируют вместе с потоком в северном направлении по нескольким каналам, приуроченным к хорошо проницаемым породам. Заполняя поры галечниковых отложений, они являются причиной возникновения низких удельных сопротивлений.

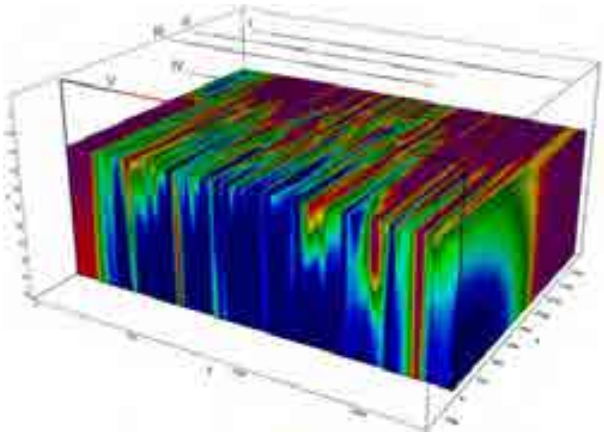


Рис. 8. Трехмерная модель на срез глубиной 10 м.

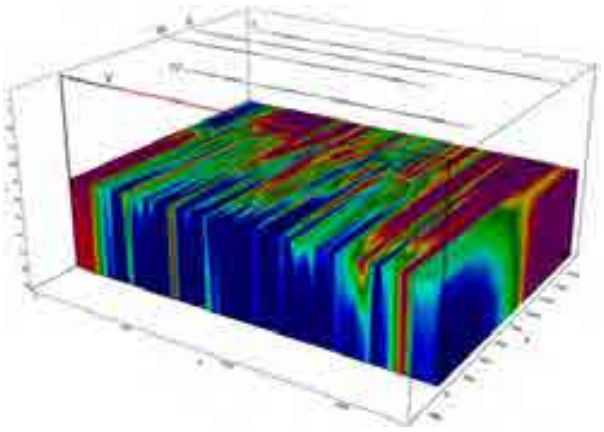


Рис. 9. Трехмерная модель на срез глубиной 20 м.

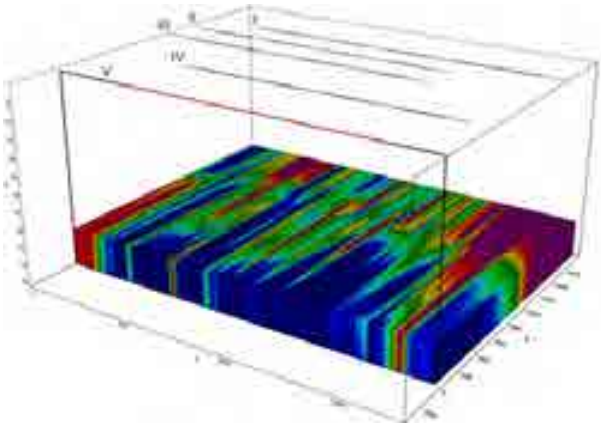


Рис. 10. Трехмерная модель на срез глубиной 45 м.

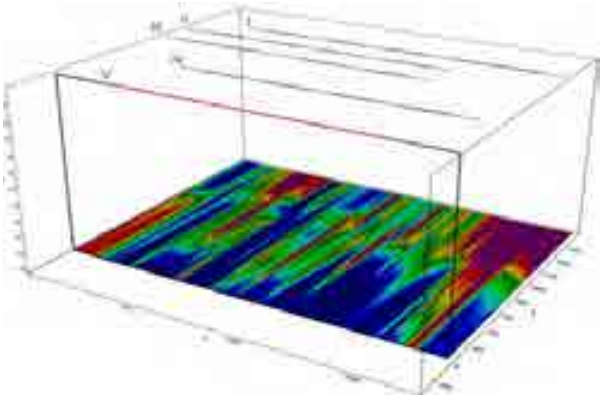


Рис. 11. Трехмерная модель на срез глубиной 55 м.

ВЫВОДЫ

1. Поступление нефтепродуктов в геологическую среду влечет за собой формирование долговременных очагов загрязнения, характеризуемых насыщением пород сорбированными их формами, формированием развивающихся линз масляных форм на поверхности грунтовых вод, интенсивной миграцией растворенных форм с потоком подземных вод, а также образованием горючих и токсичных газообразных продуктов. Ликвидация сформировавшихся очагов загрязнения должна предусматривать, в первую очередь, устранение масляных форм нефтепродуктов с поверхности грунтовых вод.

2. С нефтепродуктовым загрязнением в Узбекистане борьба ведется не одно десятилетие, но масштабы этого феномена нарастают и с локальных объектов достигают региональных пределов. Факт такого характера «развития» феномена нефтепродуктового загрязнения водных объектов отслежен по их мониторингу, но научного объяснения не получено. Очевидно, что осмысление и объяснение этого факта с научно-практических позиций как актуально, так и значимо, особенно если принимать во внимание специфику природных условий страны и эколого-социальную обстановку.

3. Участки аномально низких удельных сопротивлений, выявленные на территории исследований, связаны с наличием нефтепродуктов в толще валунно-галечниковых отложений. Наиболее интенсивное распространение нефтепродуктов, как в зоне аэрации, так и в зоне водонасыщения (ниже УГВ), отмечается на территории завода на профилях IV и V. В северном направлении от завода наблюдается снижение наличия нефтепродуктов. Их распространение в водонасыщенных средах происходит по нескольким каналам, приуроченным к проницаемым породам. В них часть нефтепродуктов осаждается в породах и скапливается там.

4. Наблюдательные скважины сети мониторинга требуют оптимизации путем проведения изучения динамического изменения ореола загрязнения подземных вод маслянистыми и растворенными формами нефтепродуктов. Для получения полноценной информации о развитии ореола загрязнения и принятия решения необходимо произвести мониторинг подземных вод как на промышленной площадке, так и в пределах контура ореола загрязнения. Для этого необходимо решить вопросы о чистке и восстановлении наблюдательных скважин сети мониторинга.

5. Необходимо произвести опытно-фильтрационные работы по определению эффективной эксплуатации системы локализации и ликвидации всех очередей. Увеличение слоя нефтепродуктов над УГВ на территории «Оазис» начинается с января по май, когда УГВ снижается. Данное обстоятельство связано с природными и техногенными факторами, которые требуют проведения детального исследования. Водозаборные и наблюдательные скважины левого фланга «Оазис» не работают на должном уровне из-за технической неисправности, что снижает эффективность работы данной системы.

6. Для оценки эффективности работы локализационной системы «Оазис» необходимо осуществлять регулярный контроль за размерами ореола загрязнения подземных вод и оценкой экологической опасности загрязнения геологической среды. Локализационная система должна работать по мере накопления масляных форм нефтепродуктов над УГВ.

7. На Ташлакском участке, кроме зоны распространения слоя нефтепродуктов над УГВ, грунтовые воды повсеместно загрязнены растворенными формами нефтепродуктов, превышающими ПДК в 3-10 раз. Это требует проведения детальных исследований.

8. Породы зоны аэрации в районе промплощадки завода загрязнены нефтепродуктами и являются вторичным источником поступления нефтепродуктов в подземные воды (при колебаниях уровня и инфильтрации атмосферных осадков). Необходимо изучить объемы и формы накопления нефтепродуктов в поровом пространстве грунтов под источником загрязнения. Загрязненные грунты зоны аэрации на границе с УГВ остаются потенциальными источниками загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами, формируя мощный вторичный источник загрязнения.

© Коллектив, 2022

С.А.Бакиев, А.С.Ибрагимов, Т.И.Муминджанов, Б.Ж.Исмаилов, Т.А.Гафуров

ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ УЗБЕКИСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



Бакиев Саиднасим Алимович –
главный научный сотрудник
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
докт. г.-м. наук.
E-mail: hydrouz@inbox.uz



Ибрагимов Азиз Сабирович –
главный научный консультант
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
докт. г.-м. наук
E-mail: aziz56@mail.ru



Муминджанов Таладжон Исраилович –
ведущий научный сотрудник
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
канд. г.-м. наук



Исмаилов Бахтияр Жантиевич –
заведующий лабораторией
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
канд. г.-м. наук.
E-mail: bakhtiyr.ismailov@bk.ru



Гафуров Тимур Абдуллаевич –
старший научный сотрудник
ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО».
E-mail: timur-02151980
@mail.ru

Широкая распространенность и доступность подземных вод с высокими параметрами тепла, увеличение их тепловой мощности с глубиной, возобновляемость и колоссальные запасы в недрах, способность к самоизливу при высоких дебитах, как и предельная стабильность в режиме при правильной эксплуатации, и возможность комплексного использования (теплоэнергетика, водоснабжение, бальнеология, добыча химических продуктов) – все это выгодно отличает термальные воды (имеющие температуру 20°С и выше) от других видов энергетических ресурсов (уголь, нефть, газ) [1].

Современные технологии позволяют эффективно использовать термальную энергию либо напрямую (тепловая энергия), либо через преобразование в электрическую. Использование этой энергии в хозяйственных целях может быть довольно разнообразным, что обусловливает важность исследования условий их формирования и закономерностей распространения, географии распространения, их хозяйственного значения и возможности спектра диверсификации, связанных с их использованием (рис. 1).

Термальные воды для лечения болезней применяются уже достаточно давно со времен Римской империи. В данной области разработано значительное количество методик. Этому способствует различная их температура и различный вещественный состав в разных регионах планеты.

В последнее время высокотермальные воды (90-120°С) широко используются для получения тепловой и электрической энергии (Исландия, Новая Зеландия, Камчатка (Россия), США). Однако, последние разработки науки и технологии отражают также перспективы использования вод и с меньшей температурой



Рис. 1. Схема возможного использования термальных вод в отраслях экономики.

(30-70°C). Развитие подобных производств в современном мире приоритетно. Но использование этих вод без учета их условий формирования и распространения приведет к их истощению. Поэтому, как и любой другой вид природных ресурсов, термальные воды нуждаются в разумном и экономном использовании.

В республике в настоящее время ощущается нехватка топливно-энергетических ресурсов, в связи с этим возникает необходимость использования термальных вод, делая упор на их энергетическую ценность. Такими считаются воды с температурой более 50°C и республика обладает их большими запасами. В результате ранее проведенных исследований на территории Узбекистана выделены районы развития термальных вод (рис. 2).

В мировой практике существует ряд технологий комплексного освоения низко потенциальных термальных ресурсов с использованием теплового и ресурсного потенциалов подземных минеральных вод для различных целей, в т. ч. термальные воды с температурой до 100°C используют в сельском хозяйстве и аквакультуре. Большой интерес для развития сельского хозяйства, рыбоводства и тепличных хозяйств могут представлять термальные воды после использования их в бальнеологических целях (С.А.Бакиев, Б.Ж.Исмаилов и др., 2019 г.).

Термальные воды так же, как минеральные и промышленные, занимают особое место среди полезных ископаемых Узбекистана.

Республика характеризуется широким развитием высокотемпературных, нередко самоизливающихся подземных вод, приуроченных к различным стратиграфическим комплексам осадочных и магматических образований. Повсеместно термальные воды являются и минеральными, которые в основном используются в бальнеологии. Учитывая это, эти воды одновременно считаются термоминеральными.

Распространение термальных вод совпадает по площади с зоной новейшего горообразования, охватывающей как древние кристаллические массивы и складчатые области, так и области молодого орогенеза.

Обычно величины геотермического градиента верхней зоны земной коры этого региона, не нарушенные существенными тектоническими разломами, колеблются в пределах 1,2-2°/100 м. Однако, на общем фоне сравнительно охлажденных площадей земной коры нередко встречаются прогретые зоны, связанные с крупными возрожденными тектоническими разломами, по которым происходит вынос тепла глубоких недр движущимися подземными водами. Это, главным образом, герцинские и альпийские возрожденные разломы. К ним относятся Таласо-Ферганский, Северо-Тяньшаньский, Северо-Ферганский, Южно-Ферганский и др. С ними связаны многочисленные зоны и участки выклинивания термальных вод, в частности, Алай-Туркестанская зона термальных вод, состоящая из множества источников термоминеральных вод.

Установлено, что межгорные впадины, находящиеся в непосредственном контакте с горными сооружениями, обладают несколько более повышенными величинами геотермических градиентов (2-3,3°/100 м), но близость областей питания с постоянно поступающей холодной водой оказывает определенное влияние и вызывает снижение геотермического градиента.

Предгорные прогибы на крыле, обращенном к горным сооружениям, обладают примерно такими же геотермическими характеристиками, как межгорные впадины, тогда как склон, обращенный к равнинно-платформенным про-

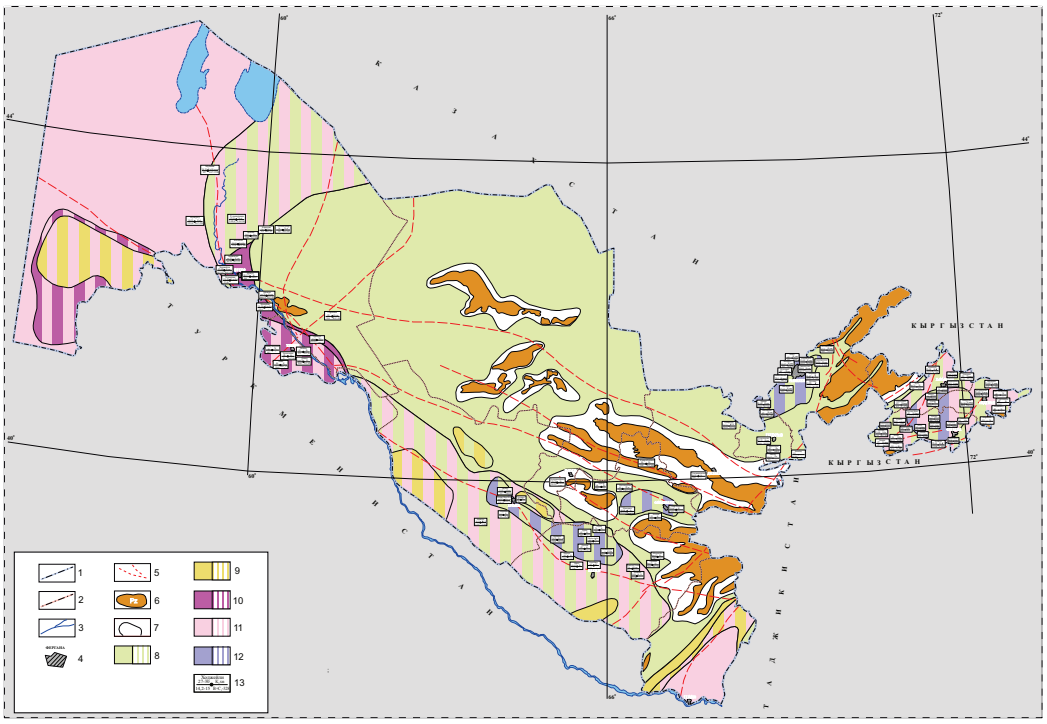


Рис. 2. Схематическая карта распространения термальных вод Республики Узбекистан (масштаб 1:1 000 000). *1* – республиканская граница; *2* – граница областей; *3* – водотоки; *4* – областной центр: римские цифры на карте – области: I – Республика Каракалпакстан, II – Хорезмская, III – Навоийская, IV – Бухарская, V – Кашкадарьинская, VI – Сурхандарьинская, VII – Самаркандская, VIII – Джизакская, IX – Сырдарьинская, X – Ташкентская, XI – Наманганская, XII – Ферганская, XII – Андижанская; *5* – тектонические нарушения; *6* – выходы палеозойских пород на поверхность земли с очаговым и линейно-очаговым проявлением геотермальных вод; *7* – граница распространения геотермальных вод с различной минерализацией; геотермальные воды с минерализацией, г/л: *8* – 1-10, *9* – 10-15, *10* – 15-35, *11* – более 35, рассольные; *12* – азотно-щелочные термы с минерализацией до 2 г/л; *13* – площадь (участок) геотермальных вод: наверху – название, слева в числителе – температура подземных вод на изливе (°С), в знаменателе – минерализация (г/л), справа в числителе – возраст водовмещающих пород, в знаменателе – утвержденные эксплуатационные запасы (тыс. м^3/сут).

странствам, отличается несколько более повышенным геотермическим градиентом.

Ниже рассмотрим состояния термальных вод на территории республики в разрезе артезианских бассейнов (С.А.Бакиев, Б.Ж.Исмаилов и др., 2019 г.).

Приташкентский артезианский бассейн. Первым от поверхности водоносным комплексом, содержащим термальные воды, является палеогеновый. Наиболее изучен он в северо-восточной части бассейна (в долине р. Ахангаран), где вскрывается на глубинах от 350-770 м. Воды самоизливающиеся (0,1-23,5 л/сек), термальные, слабоминерализованные, с плотным остатком не более 2 г/л. Температура воды на изливе в скважинах 34-43°С.

Наиболее интересны напорные термальные воды верхнего мела. Температура воды периферийных скважин 34-45°С, а в центральной, наиболее глубокой части бассейна, она достигает 65-70°С. В наиболее погруженных частях бассейна температура, согласно геотермическому градиенту, достигает 80°С.

Термальные воды верхнего мела Приташкентского артезианского бассейна слабоминерализованные (0,6-1 г/л), гидрокарбонатно-натриевые с несколько повышенным содержанием хлоридов и сульфатов.

В известняках палеозоя вскрыты самоизливающиеся термальные воды хлоридно-натриевого состава с минерализацией до 4 г/л, расходом 20-40 л/сек и температурой на изливе 55°С (скв. 3-пр, г. Чирчик и 8-пр, пос. Кибрай).

Ферганский артезианский бассейн. Анализ материалов исследований геотермических условий в пределах Ферганского артезианского бассейна показывает неравномерность распределения температур по глубине. Большие значения геотермической ступени отмечены в верхненеогеновых (1,8-2,86°/100 м) и меловых (1,54-2,86°/100 м) отложениях, представленных преимущественно хорошо проницаемыми

грубообломочными осадками. Нижненеогеновые и палеогеновые образования, сложенные главным образом мелкообломочными глинистыми и карбонатными породами с относительно низкой водопроницаемостью и теплопроводностью, с высокой минерализацией подземных вод и замедленными условиями водообмена, характеризуются низкими значениями геотермической ступени (2,2-3,45°/100 м). Эти контрасты в изменении геотермических показателей согласуются с особенностями распределения подземных вод по вертикали. В Ферганском артезианском бассейне наиболее перспективны комплексы бактрийской и массагетской толщ неогена и отложений палеогена. Воды бактрийского яруса вскрыты как в равнинной, так и в адырной частях артезианского бассейна. Воды напорные, самоизливающиеся термальные (41-43°С). Воды массагетских отложений в краевых частях бассейна вскрываются на глубине 450-1000 м, а напорные воды этого комплекса имеют температуру 72°С на изливе. Они вскрыты в районе Чартака, близ г. Намангана. Пластовые температуры, рассчитанные по поверхности комплекса экстраполяцией, согласно величине геотермического градиента, изменяются на глубину от 20 до 75°С.

Центрально-Кызылкумская группа артезианских бассейнов. Термальные воды бассейна приурочены к отложениям палеозоя, мела и палеогена. Наиболее перспективны воды верхнего мела, приуроченные к слабосцементированным красноцветным пескам и песчаникам. Залегают они в центральных частях бассейнов на небольших глубинах порядка 300-700 м и, благодаря многочисленным разломам, по которым наблюдается перелив горячих вод, пластовые воды также имеют повышенную температуру 30-50°С.

Зарафшанский артезианский бассейн в отношении термальных вод изучен слабо. Термальные высоконапорные воды вскрыты глубокими скважинами в отложениях бухарского яруса палеогена и верхнего мела. Подземные воды – слабоминерализованные (до 2 г/л), в основном хлоридного натриевого и сульфатно-натриевого типа. Температуры, рассчитанные по поверхности комплекса, изменяются от 22 до 103°С, в зависимости от глубины залегания последнего. С глубиной залегания увеличивается и температура воды фонтанирующих скважин. Так, температура воды Каттакурганской скважины достигает 45°С (глубина 600 м), а в совхозе Улус – 25,4°С (глубина 142 м). Расходы скважин при самоизливе 17 л/сек.

Сурхандарьинский артезианский бассейн в геотермическом отношении изучен очень слабо. Характеристика глубоких водоносных комплексов приводится на основании расчетов в соответствии с геотермическим градиентом – 2,7°/100 м. Температура подземных вод из отложений алайского яруса в зависимости от глубины его залегания колеблется на изливе от 24,2 до 46°С. В западной и юго-восточной частях бассейна в связи с погружением водоносного горизонта пластовые температуры составляют 100-150°С. В краевых частях бассейна, где верхнемеловые отложения залегают сравнительно неглубоко, формируются воды с температурой 11-18°С. Центральная часть бассейна характеризуется развитием термальных верхнемеловых вод с температурой 37-45°С на изливе. При этом, чем больше дебит скважины, тем выше температура воды. Нижележащие водоносные комплексы не изучены, в связи с чем приведены прогнозные пластовые температуры.

Сырдарьинский артезианский бассейн представляет область неглубокого залегания палеозойских отложений, что наложило отпечаток на формирование термальных вод района. В настоящее время с достаточной достоверностью изучены воды верхнего мела. Температуры напорных вод в зависимости от глубины вскрытия изменяются от 30 до 45°С на устье скважины. Выявленные закономерности изменения величины геотермического градиента позволяют предположить, что непосредственно на линии разломов температура воды верхнемелового водоносного комплекса может достигать 50-60°С, а на контакте с палеозоем – даже 80-90°С.

Бухаро-Каршинский (Амударьинский) артезианский бассейн. Структурное строение бассейна и литологический состав пород благоприятны для образования термальных вод. Первым от поверхности, содержащим термальную воду, является палеоген-сенон-туронский комплекс. В областях питания формируются воды этого комплекса с температурой до 20°С на изливе. Погружаясь на глубину, эти воды становятся термальными. Так, пластовые температуры в районе г. Гиждувана составляют 60°С. Воды юрских отложений распространены повсеместно (см. рис. 2). По мере погружения юрских отложений наблюдается постепен-

ное увеличение температуры подземных вод (на площади Умид специальной гидрогеологической скважиной с глубины 2950 м из отложений верхней юры получена пластовая вода с температурой на изливе 92°С). Максимальный температурный режим (100-150°С) отмечается в юго-восточной части Чарджоуской ступени.

Южно-Приаральский артезианский бассейн. Термальные воды приурочены к отложениям верхнего и нижнего мела и юры. Слабоминерализованные напорные воды верхнемеловых отложений охватывают всю территорию правобережья р. Амударьи от широты горы Султанувайс – Букантау до Аральского моря и далее. Водоносные горизонты меловых отложений, а также зоны, тяготеющей к региональным разломам, содержат термальные минеральные воды со специфическими компонентами. Расчетная температура вод здесь 45-70°С. Верхнемеловые отложения на исследуемой территории – первый комплекс, содержащий термальные воды. Температуры по поверхности юрского водоносного комплекса, согласно экстраполяции геотермического градиента, – 2°С/100 м должны изменяться от 20-50 до 75-100°С. С учетом вышесказанного, необходимо дальнейшее детальное исследование и изучение перспектив возможностей комплексного использования термальных вод в народном хозяйстве.

Современное состояние использования термальных вод. Считаем целесообразным рассмотреть мировой опыт использования термальных вод на примере государств-участников, выполняющих Рамочную классификации ресурсов ООН (РКООН), разработанной под эгидой Европейской экономической комиссии, целью которой является разработка применимой в международных масштабах системы классификации энергетических и минеральных ресурсов.

Для содействия улучшению глобальной коммуникации в термальном секторе группа экспертов по классификации ресурсов ЕЭК разработала спецификации для применения РКООН к термальным энергетическим ресурсам. В рамках этой программы подготовлены 14 проектов, которые осуществлены в Австралии, Венгрии, Германии, Исландии, Италии, Нидерландах, Новой Зеландии, Российской Федерации и Филиппинах.

Изучив материалы «Рамочной Классификации ресурсов Организации Объединенных Наций (РКООН) к геотермальным энергетическим ресурсам» (отдельные примеры проектов), пришли к следующему заключению, что основная часть проектов направлена на получение электротепловой энергии или тепла для отопления зданий и сооружений, а также для организации современных тепличных хозяйств из высокотермальных источников [3].

На сегодняшний день термальные минеральные воды на территории Узбекистана используются в основном в бальнеологии. На основе лечебных свойств термоминеральных вод в республике функционируют более 50 санаториев и санаториев-профилакториев, а также более 40 физиотерапевтических лечебниц.

В мировой практике существует ряд технологий комплексного освоения низкопотенциальных гидрогеотермальных ресурсов с использованием теплового и водоресурсного потенциала для различных целей, изучение и внедрение их в отраслях экономики, что актуально для сегодняшнего дня. Разрабатываются новые системы по комплексному использованию в сельском хозяйстве, сфере жилищно-коммунальных хозяйств и т. д. [4].

Большой интерес для развития современного тепличного хозяйства, выращивания кормовых культур и рыбоводства могут представлять геотермальные воды до и после использования их в бальнеологических целях. Это является принципиально новым и прогрессивным методом в развитии промышленности и рациональном использовании термоминеральных вод.

Использование геотермальной воды позволяет существенно расширить возможности аквакультуры и повысить эффективность ее ведения за счет интенсивного выращивания наиболее ценных видов рыб и микроводорослей для корма скота или биомассы для получения биотоплива. Использование теплой воды в осенне-зимний период исключает сезонность выращивания рыб и обеспечивает возможность круглогодичного производства и сбыта продукции.

Общей характерной особенностью термальных вод можно считать отсутствие минимального количества растворенного кислорода, высокое содержание углекислоты и минеральных солей. Однако в процессе заполнения водоемов и их эксплуатации химический состав воды может меняться. В частности, происходит насыщение ее кислородом, снижается содержание углекислоты.

Воду, подвергшуюся биологической очистке, после прохождения через рыбоводные пру-

ды можно подавать на орошение сельскохозяйственных культур.

Для отопления и горячего водоснабжения жилых и производственных зданий необходима температура воды не ниже 50-60°С. Наиболее рациональное использование термальных вод может быть достигнуто при последовательной их эксплуатации: первоначально в отоплении, а затем в других целях.

Охлажденная в теплообменнике до температуры 37-38°С термальная вода может использоваться для бальнеолечения в виде ванн и душа.

В настоящее время существует несколько гидротермальных электростанций, использующих энергию низкопотенциальных гидротермальных источников. Температура воды в геотермальных источниках различная – от нескольких десятков до 300°С. Для таких энергетических установок применяют низкокипящие рабочие тела (НРТ), которые имеют достаточно высокое давление насыщенных паров при низких температурах, и поэтому давно привлекают внимание разработчиков в различных областях энергетики и, в частности, в геотермальной энергетике.

Изучая потребительский спрос в республике на термальные воды, рассмотрим их как комплексное полезное ископаемое, которое может быть использовано: 1) для получения электроэнергии; 2) для горячего и теплоснабжения; 3) в лечебных целях; 4) теплое орошение; 5) для выращивания микроводорослей и рыб разного вида.

Зарубежный опыт использования термальных вод показывает, что чем многообразнее и на более совершенном техническом уровне утилизируются все полезные свойства воды, тем выше ее экономическая эффективность.

Отметим, что в настоящее время в республике эксплуатация большинства месторождений термоминеральных вод ведется на низком уровне. Зачастую после потребителя термоминеральные воды сбрасываются с температурой, достаточно высокой для их использования в отраслях экономики. Чтобы обеспечить их высокую экономическую эффективность, необходимо максимально использовать тепловой и минеральный потенциал, чего можно достигнуть при разработке технологических схем для каждого месторождения термоминеральных вод (рис. 3).

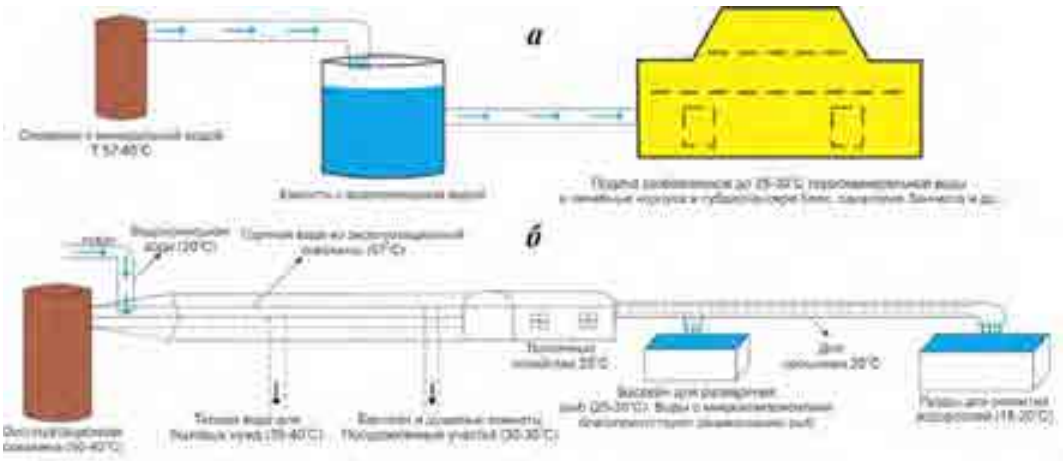


Рис. 3. Принципиальные схемы возможного использования термоминеральных вод: *а* – в бальнеолечебницах в настоящее время; *б* – возможного рационального использования тепловой энергии термоминеральных вод в санаториях-профилакториях «Чартак» (54-57°С), «Чаткал» (54°С), «Зангиота» (57°С), «Семург» (58°С), «Умид» (92°С) и др.

Вопросы использования термальных вод артезианского бассейна, как и других бассейнов Узбекистана, должны решаться комплексно. Оценка современного потребительского спроса на термальные воды и на перспективу будет решаться на основании изучения принятых правительственных решений по развитию промышленности, энергетики, сферы туризма, сельского и фермерского хозяйства, санаторно-курортных учреждений в регионах. Также в целях дальнейшего развития предпринимательства (создание современных тепличных хозяйств, развития аквакультуры (рыбная отрасль) и др.) будет оценена экономическая целесообразность использования термальных вод.

Таким образом, оценка современного потребительского спроса в республике на термальные воды и на перспективу будет решаться по следующим направлениям:

1. Возобновляемые источники энергии (постановление Президента РУз от 26.05.2017 г. № ПП-3012 «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 гг.»).

а) при выработке рекомендаций по использованию теплоэнергетического потенциала подземных вод будет принята во внимание удаленность теплоэнергетического источника от промышленных объектов и населенных пунктов. Немаловажное значение при оценке теплоэнергетического потенциала имеет химический состав подземных вод, так как использование подземных вод с высокой температурой на изливе (свыше 80-100°С), но с минерализацией от 30 до 50 г/л и выше может создать технические проблемы, связанные с закупориванием теплопроводящих труб;

б) возможность использования термальных вод для выработки энергии путем использования электростанций малой (до 50 кВт/час) мощности. Для этого потребуется провести патентные исследования по изучению опыта создания подобных станций, технологических схем их создания, а также требования к химическому составу вод.

2. Развитие аквакультуры (постановление Президента РУз от 01.05.2017 г. № ПП-2939 «О мерах по совершенствованию системы управления рыбной отраслью»). Документом определены основные задачи и направления деятельности ассоциации «Узбекбаликсаноат» с созданием в регионах территориальных подразделений ООО «Баликсаноат». Основная цель создаваемой структуры – развитие аквакультуры и увеличение объемов выращивания рыбы, в т. ч. интенсивным способом.

3. Создание современных теплично-парниковых хозяйств в регионах республики (постановление Президента РУз от 10.07.2018 г. «О мерах по созданию свободной экономической зоны «Бухоро-агро»). В целях формирования благоприятных условий по привлечению иностранных и отечественных инвестиций для создания современных тепличных хозяйств, обеспечивающих выращивание конкурентоспособной продукции с высокой добавленной стоимостью, востребованной на внешних рынках, а также комплексного и эффективного использования производственного и ресурсного потенциала Бухарской области, организации на этой основе новых рабочих мест и повышения доходов населения создана свободная экономическая зона «Бухоро-агро».

4. Возможность использования термальных вод в оздоровительном туризме. В целях развития оздоровительного туризма в регионах предусматривается анализ и оценка химического состава термальных вод с целью определения и наличия в них ценных компонентов (биологически активных элементов), оказывающих благоприятное воздействие на организм человека, что позволит использовать их в бальнеолечении.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Макаренко Ф.А., Маврицкий Б.Ф. и др.* Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования. - М.: Изд-во АН СССР, 1963.

2. Изучение и использование глубинного тепла Земли / Под ред. *Ф.А.Макаренко*. - М.: Наука, 1979.

3. Применение Рамочной классификации ресурсов Организации Объединенных Наций (РКООН) к геотермальным энергетическим ресурсам. Серия публикации по энергетики. - Нью-Йорк, Женева, 2017. - № 51.

4. Инструкция по комплексному использованию термальных вод для теплоохладоснабжения зданий и сооружений. ВСН 36-37. - М., 1978.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук А.А.Мавлоновым.

© Ж.Ш.Бозоров, О.Зафаров, Р.Б.Тешаева, 2022

Ж.Ш.Бозоров, О.Зафаров, Р.Б.Тешаева

ШЎРЛАНГАН ГРУНТЛАРНИНГ СЕЙСМИК ВА ФИЗИК ХОССАЛАРИ ОРАСИДАГИ ЎЗАРО КОРРЕЛЯЦИОН БОҒЛИҚЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ



Бозоров Жонибек Шавкатович – ЎзР ФА Сейсмология институти таянч докторанти. E-mail: j.bozorov1968@gmail



Зафаров Олмос – Жиззах политехника институти кафедраси ассистенти.



Тешаева Рухсора Баҳодир қизи – ЎзР ФА Сейсмология институти таянч докторанти. E-mail: teshaeva.ruhsora.93@bk.ru

Кириш. Дунёнинг кўплаб давлатларида, хусусан Ўрта Осиёда, Қозоғистонда, Грузияда, Арманистонда ва бошқа давлатларда шўрланган грунтлардан ташкил топган ҳудудларда ер ости сувининг кўтарилиши натижасида бино ва иншоотларда, шунингдек автомобиль йўлларида кўплаб чўкишлар ва нуқсонлар хосил бўлиганлиги маълум. Бундан шўрланган грунтлар тарқалган зоналардаги қурилишларни лойиҳалаганда грунтларнинг намланиши ва таркибидаги ишқорларни ювилиш жараёнида уларнинг моддалар таркиби, структураси ва физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлигини эътиборга олиш зарурлиги келиб чиқади [6].

Шўрланган грунтларда қурилган бино ва иншоотлар, шунингдек автомобиль йўлларидан фойдаланишда уларнинг остида, табиий ва сунъий омиллар ҳисобига ер ости сувларининг сатҳи шаклланади. Ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиши ва асос грунтларининг намлигини ошиши натижасида иншоотнинг нотекис чўкиши юзага келади. Бу ўз вақтида ортиқча сарф-харажатларга олиб келмоқда.

Тадқиқот методикаси. Грунтларда сейсмик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги уларнинг физик-механик хоссаларига чамбарчас боғлиқ. Бу албатта грунтларнинг зичлиги, склет зичлиги, намлиги (намланганлик даражаси), ғоваклиги (ғоваклик коэффициенти), деформация модули, боғланиш кучи каби кўплаб хусусиятларга боғлиқ. Қолаверса сейсмик тўлқинларнинг грунт массивида тарқалиш тезлиги бу уларнинг таркибидаги бир-қанча компонентларга (тузлар, минераллар) боғлиқ. Бу метод бўйича яъни грунт намуналарида лаборатория шароитида ультратовушли тадқиқотларни коплаб олимлар ўтказган (И.И.Гурвичев, В.П.Номоконов (1981), В.В.Палагин (1989), Ф.М.Ляховицкий (1989), В.А.Исмаилов (1990) В.И.Бондарев (2003), Е.В.Пиоро (2014) ва б.) [2]. Тадқиқот объекти деб танланган Жиззах вилояти Пахтакор тумани қурилиш майдонларидан олинган табиий структураси бузилмаган намуналар асосида УК-10ПМС прибори ёрдамида бир қанча лаборатория тажрибалари ўтказилди.

Ультратовуш бу жисмларда тебраниш характларнинг тўлқинсимон тарқалиши бўлиб, у тарқалиётган муҳитнинг ички тузилиши, яъни структураси тўғрисидаги маълумотларни олиш имкониятини беради. Шунинг учун ушбу усул орқали турли жисмларнинг ички структураларини бузилиши ёки қандайдир дефектларини аниқлашда кенг қўлланилади. Масалан: металлургияда, қурилиш материалларини ишлаб чиқишда (темир-бетон буюмларни сифатини аниқлашда), керамика саноатида, инсон органларини диагностика қилишда ва бошқаларда.

Бу усулдан, яъни ультратовуш усулидан фойдаланишимизнинг асосий мақсади шўрланган грунтларни дастлабки структурасини намлик таъсирида ўзгаришини аниқлашга қаратилган.

Ультратовуш тадқиқотларида асосий кўрсаткич, бу маълум жисмдан ультратовуш импульсларини тарқалиш тезлиги ҳисобланади. Бу эса қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V=L/t\ ,\ (м/с),$$

бунда L – тўлқин тарқалиш базаси (ультратовуш тарқалиш масофаси), ±0,5% аниқликда аниқланади; *t* – базада ультратовуш тўлқинларни ўтиш вақти (УЗК); микросекундларда ўлчанади (10-6 с).

Бўйлама (V_p) ва кўндаланг (V_s) тўлқинларнинг тезлигини ўлчаш тўғридан-тўғри узатиш усули ёрдамида амалга оширилди. Эластик тебранишларнинг генератори ва кучайтиргичи сифатида УК-10ПМС дефектоскопи ишлатилган (1-расм), кучли ютувчи грунтлар билан ишлаш учун зарур бўлган сигналнинг катта кучи билан ажралиб туради. 25 кГц марказий частотали В1548 датчиклари силжиш тебраниш манбалари ва қабул қилувчилар сифатида ишлатилган.



1-расм. УК-10ПМС дефектоскопнинг ташқи кўриниши.

Бўйлама тўлқиннинг тўғри чиқарилишини назорат қилиш учун П-111 пъезо сенсорлар ишлатилган, марказий частотаси 25 кГц. Ушбу аниқ сенсор частоталарини танлаш бизнинг тадқиқотларимиз учун тўлқин узунлиги ва намуна ҳажмининг оптимал нисбати билан боғлиқ. Манба ва қабул қилгич бир ўқда намунанинг қарама-қарши юзларида жойлашган. Датчиклар ва намунанинг нисбий ҳолати расмда кўрсатилган (2-расм). Сенсорларнинг ишончли ва доимий сиқилишини таъминлаш учун 1 кг оғирликдаги юк ишлатилган. Модел намуналарида V_p тезликни ўлчаш, қурилиш майдонларидан намуналар олингандан сўнг дарҳол амалга оширилди ва ўлчовлар аниқлигини ошириш учун бир неча марта ўлчанади.

УК-10ПМС дефектоскопининг тавсифи:

Ультратовушли УК-10ПМС қурилмаси қурилиш материаллари, тошлар, пластмасса буюмлари, қурилиш керамикаси, полимер ва композит материалларнинг физик-механик хусусиятларини, уларнинг бутунлигини бузмасдан текшириш учун мўлжалланган.

УК-10ПМС бетоннинг сифатини назорат қилиш учун ҳам тайёр маҳсулотларда, ҳам уни темир-бетон заводларида ва қурилиш полигонларида қотиш жараёнини кузатишда ишлатилади.

УК-10ПМС материалларнинг физик-механик хусусиятларини аниқлайди.

УК-10ПМС материаллар ва маҳсулотларда ультратовушли тебранишларининг тарқалиш вақтини, қабул қилинган импулсларнинг биринчи ярим даврининг амплитудасини ўлчайди.

УК-10ПМС бетоннинг кучини берилган формулага мувофиқ ҳисоблашни ва рақамли босиб чиқариш мосламаси ёрдамида назорат натижаларини автоматик равишда ҳужжатлаштириш учун маълумот олишни таъминлайди.

Натижалар мухокамаси. Тадқиқот олиб борилаётган майдоннинг литологик таркиби қуйидагилардан ибоат:

1. Тўкма грунтлар 0,5 м дан айрим жойларда эса 1,0 м гача етади.

2. Тўкма грунтлар остида супес ва суглинок тоғ жинслари жойлашган бўлиб қатлам қалинлиги 0,5 м дан 25 м гача ташкил қилади. Уларнинг зичлиги 1,45-2,15 г/см^3, ғоваклиги 21,2-46,5%, табиий намлик W_e = 8,1-16,2%, скелет зичлиги 1,42-2,2 г/см^3 ни ташкил этади.

Жиззах вилояти Пахтакор тумани «Чаманзор ҚФЙ», «Гулшан ҚФЙ», «Нодирабегим ҚФЙ», «Амир-Темур ҚФЙ» худудидаги қурилиш майдонлари котлованларидан 3,0-8,0 м чуқирликлардан олинган шўрланган грунтлар намуналарини лаборатория шароитида УК-10ПМС дефектоскоп асбоби ёрдамида эластик

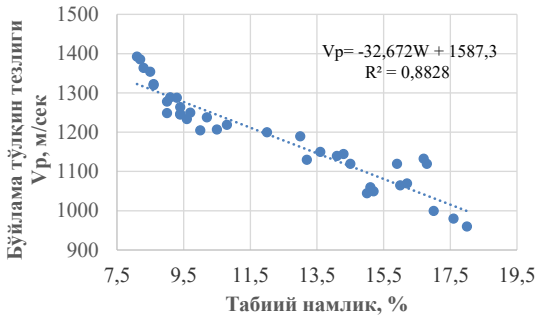


2-расм. УК-10ПМС дефектоскопнинг ишчи ҳолати ва УК-10ПМС дефектоскопнинг техник хусусиятлари.

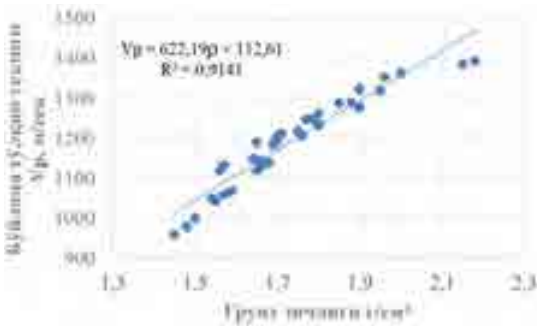
(бўйлама ва кўндаланг) тўлқинларнинг ўтиш тезликлари аниқланди. Бунда грунтларни физик ва сувли хусусиятлари намлик таъсирида ўзгариши, ультратовуш тезликлари орасидаги боғлиқликлари аниқланди.

Қуйидаги 3-14-расмларда намуналарнинг намлигини, зичликларини, ғоваклиги, ғоваклик коэфициентини, шўрлик даражасини ультратовуш тезлигига боғлиқлик графиклари келтирилган

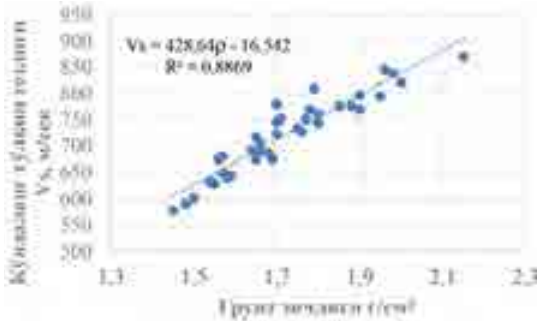
Графикдан кўриниб турибдики ультратовушли ўлчовлар шуни кўрсатадики, бўйлама тўлқинлар тарқалиш тезлиги, табиий намлик W = 8,2-18% оралиғида Vp = 900-1400 м/сек га ўзгарганлигини кўришимиз мумкин. Мана шу оралиқни «Парадоксал оралиқ» деб юритилади. Дисперс грунтларда уларнинг намлиги ошиши ҳисобига, бўйлама тўлқин тезлигининг камайишини кўришимиз мумкин. Грунт сувга тўла тўйингандан кейин бўйлама тўлқин



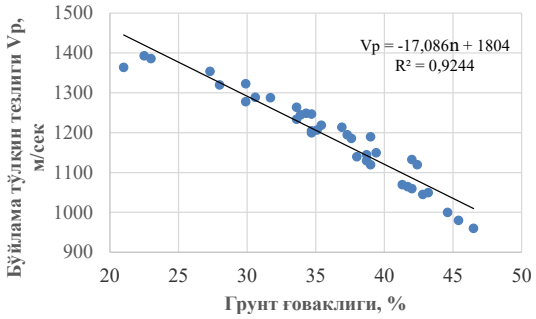
3-расм. Табиий намлик ва бўйлама тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



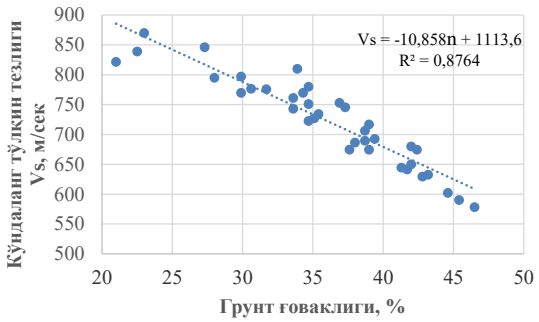
4-расм. Грунт зичлиги ва бўйлама тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



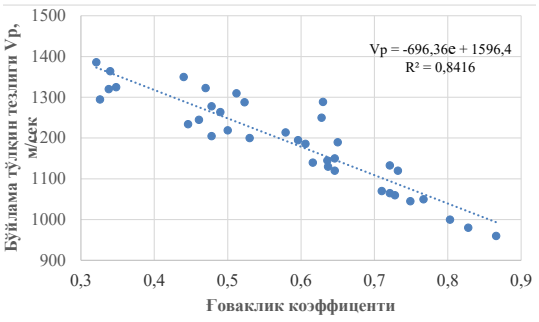
5-расм. Грунт зичлиги ва кўндаланг тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



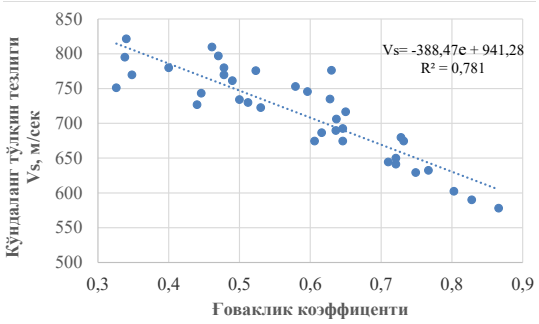
6-расм. Грунт ғоваклиги ва бўйлама тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



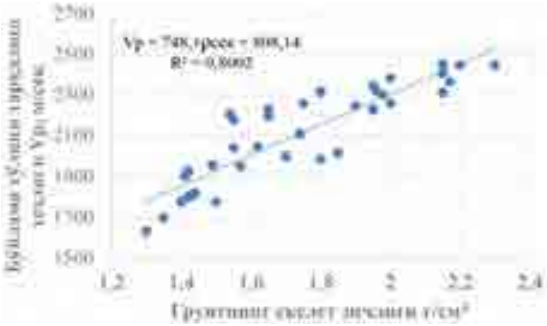
7-расм. Грунт ғоваклиги ва кўндаланг тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



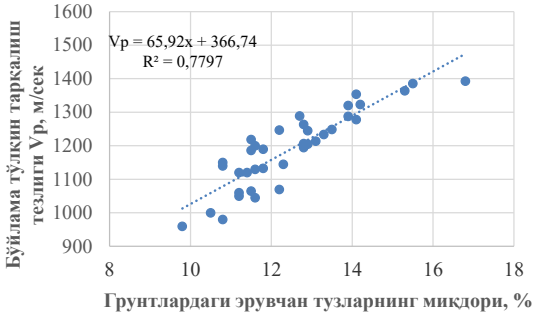
8-расм. Ғоваклик коэффициенти ва бўйлама тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



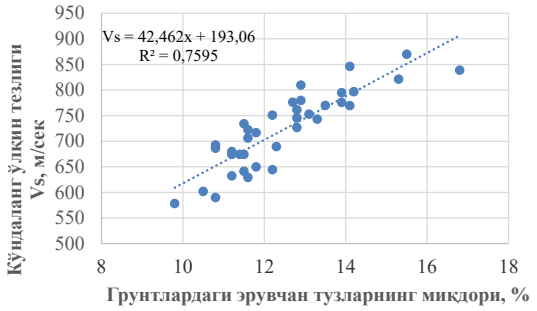
9-расм. Ғоваклик коэффициенти ва кўндаланг тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



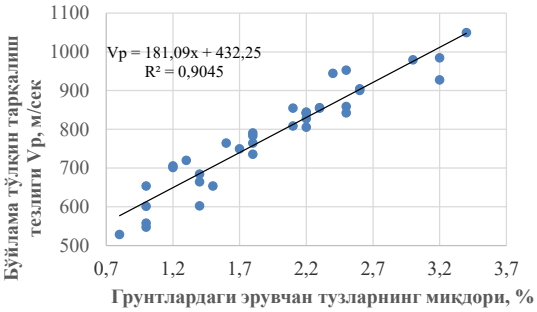
10-расм. Қуритилган грунтларнинг скелет зичлиги ва бўйлама тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлик графиги.



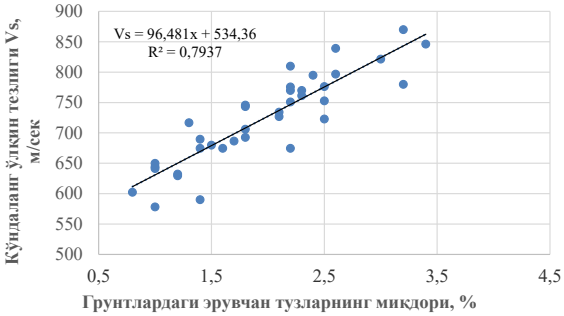
11-расм. Грунтлар таркибидаги эрувчан тузлар миқдори ва бўйлама тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлиги графиги.



12-расм. Грунтлар таркибидаги эрувчан тузлар миқдори ва кўндаланг тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлиги графиги.



13-расм. Грунтлар таркибидаги эрувчан тузлар ювилгандан кейинги миқдори ва бўйлама тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлиги графиги.



14-расм. Грунтлар таркибидаги эрувчан тузлар ювилгандан кейинги миқдори ва кўндаланг тўлқин тезлиги орасидаги ўзаро боғлиқлиги графиги.

тарқалиш тезлиги ошади [1]. Чизиқли тенглама Vp = -32,672W + 1587,3 кўринишга эга, корреляция коэффициенти R^2 = 0,8828 га тенг.

Сейсмик тўлқинларнинг геологик муҳитда тарқалиши бу албатта ўша маконда тарқалган тоғ жинсларининг зичлигига бевосита боғланган. Зилзила натижасида содир бўлган тўлқинлар бир муҳитдан бошқа бир муҳитга ўтганида уларнинг тарқалиш тезликлари ўзгаради, бунда асосий фактор бўлиб тоғ жинсини зичлиги асосий ролни ўйнайди. Тадқиқотлар натижасида олган маълумотлар шуни кўрсатадики, грунт зичлиги ρ = 1,4-2,2 г/см^3 оралиқда бўйлама тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги Vp = 920-1400 м/сек га, кўндаланг тўлқинлар тарқалиш тезлиги эса Vs=550-870 м/сек га ўзгарганлигини кўришимиз мумкин. 4-расмда чизиқли тенглама Vp = 622,19ρ + 112,61 кўринишга эга, корреляция коэффициенти эса R^2 = 0,9141 га тенглигини кўришимиз мумкин. 5-расмда, яъни кўндаланг тўлқин билан боғланган грунт зичлиги билан боғланган чизиқли тенглама Vs = 428,64ρ-16,542 корреляция коэффициенти R^2 = 0,8869 қийматга тенг.

О.Н.Силаева, Г.И.Петкевич, Ф.М.Ляховицкийларнинг лаборатория шароитида ўтқазилган тадқиқотларида тоғ жинсларининг ғоваклиги n, (%) уларнинг эластиклик хусусиятларига таъсирини ўрганишган. Тадқиқотлар натижасида тоғ жинсларининг эластиклик хусусиятлари ва ғоваклиги ўртасидаги ўзаро чизиқли боғланиш аниқланган. Лекин реаль муҳитда грунтларнинг структура-текстураларининг хилма-хил хусусиятлари, грунтларнинг эластиклик хусусияти ва ғоваклиги орасидаги ўзаро боғлиқлик бирмунча мураккаб бўлади. 6, 7-расмдан кўриниб турибдики бўйлама (Vp), кўндаланг (Vs) тўлқинлар ва ғоваклик n, (%) орасида чизиқли тескари пропорционал

боғлиқликни кўришимиз мумкин. 6-расмда Vp = -17,086n + 1804, корреляция коэффициенти R^2 = 0,9244 қийматга тенг. 7-расмда Vs = -10,858n + 1113,6 корреляция коэффициенти R^2=0,8764 га тенг.

Ультратовуш тадқиқотлардан олинган хулосалар қуйдагилардан иборат (жадвал):

Ультратовушли тадқиқот натижалари

Грунт наъмуналари	Наъмуналар сони	Бўйлама тўлқин тезлиги V_p, м/сек	Кўндаланг тўлқин тезлиги V_s, м/сек	Тезликлар нисбати V_p/V_s	Наъмуналардаги туз миқдори, %
Супес	27	960-1393	564-796	1,7-1,75	9,2
Суглинок	20	900-1220	491-657	1,83-1,87	13,1
Супес	30	985-1337	529-707	1,86-1,89	12,3
Суглинок	32	876-1154	547-607	1,6-1,9	10,8

1. Шўрланган грунтларнинг намлик даражаси ва ғоваклигининг ошиши ультратовуш тўлқинларни тезлигини камайишига олиб келади.

2. Ультратовуш тўлқинларнинг тезлиги грунтларнинг ички структурасига боғлиқлиги унинг зичлик кўрсаткичларини ўзгариши билан аниқланди.

3. Грунтлардаги эрувчан тузларнинг миқдори ошиши билан ультратовуш тезлигини ошиши аниқланди.

4. Курук холдаги шўрланган грунтни намлик шўрланиш даражасини камайиши бўйлама ва кўндаланг тўлқин тезлиги 2-2,5 баробар камайишига олиб келади. Бу ўз навбатида грунтни зичлигини ва юк кўтариш хусусиятларини камайишини кўрсатади.

АДАБИЁТЛАР

1. *Исмаилов В.А.* Инженерно-сейсмологические основы разноуровневой оценки сейсмического риска: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - Т., 2019.

2. *Пиор Е.В.* Деформационные и акустические свойства глинистых грунтов по результатам лабораторных инженерно-геологических и ультразвуковых исследований: Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - М., 2014.

3. *Исмаилов В.А.* Инженерно-сейсмологические основы сейсмического риска. - Т., 2021. - 123 с.

4. *Исмаилов В.А., Бозоров Ж.Ш.* Оценка влияния методов силикатизации лёссовых грунтов на изменение их сейсмических свойств // Вестник НУУз. - 2020. - № 3/1. - С. 149-152.

5. *Исмаилов В.А., Тешаева Р.Б.* Особенности развития сейсмопросадочных процессов в лёссовых грунтах // Геология ва минерал ресурслар. - 2020. - № 5. - С. 79-83.

6. *Бозоров Ж.Ш., Мансуров А.Ф., Рузимбаев Ф.Ф., Тешаева Р.Б.* Об изменении инженерно-геологических и сейсмических свойств просадочных лессовых грунтов до и после их инженерной подготовки // Республика миқёсидаги илмий ва илмий-техник анжумани. Ўзбекистон Республикаси аҳолиси ва ҳудудининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш муаммолари. 2021 йил 20-21 сентябр. - Т., 2021. - 105-111 б.

7. *Исмаилов В.А.* О влиянии сейсмических воздействий на развитие просадочного процесса и оценка сейсмической устойчивости лёссовых грунтов // Вестник НУУз. - 2018. - № 4/1. - С. 328-335.

8. *Расулов Х.З.* Сейсмопросадочная деформация увлажненных лёссов // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. «Прочность конструкции, сейсмодинамика зданий и сооружений». - Т., 2016. - С. 45-48.

9. *Исмаилов В.А.* Инженерно-геологические условия подземного пространства г. Ташкента. - Т.: ТашГТУ, 2015. - 158 с.

10. *Мавлянова Н.Г., Исмаилов В.А., Ларионова Н.А.* Сравнительная оценка влияния методов замачивания и силикатизации лёссовых грунтов на изменение их сейсмических свойств в региональных условиях Узбекистана // Инженерная геология. - М., 2017. - № 4. - С. 72-80.

11. *Абелев Ю.М., Абелев М.Ю.* Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых, микропористых грунтах. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1979. - 271 с.

Мақолани редколлегия аъзоси ф.-м. ф. доктори С.Х.Максудов тавсия қилган.

© О.С.Омонов, 2022

О.С.Омонов

БЕЗГЛИНИСТЫЕ, ПОЛИМЕРНЫЕ, СОЛЕНАСЫЩЕННЫЕ БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ



Омонов Одилжон Солижонович – начальник отдела ГУ «ИГИРНИГМ», докт. философии (PhD) по техн. наукам.
E-mail: Omonov-O@mail.ru

Наращивание запасов и увеличение объемов добычи углеводородного сырья играют огромную роль в развитии народного хозяйства и укреплении топливно-энергетической независимости Узбекистана. Это может быть осуществлено как за счет открытия новых нефтегазовых месторождений, так и эффективного освоения уже существующих, прежде всего, за счет вскрытия продуктивных пластов с сохранением их естественных коллекторских свойств и получения максимального притока пластового флюида.

После анализа состояния вскрытых нефтегазовых пластов на поисково-разведочных площадях Узбекистана можно сделать вывод, что во многих случаях качество вскрытия не соответствует требованиям сохранения естественных коллекторских свойств пласта.

При вскрытии продуктивного пласта в процессе бурения особое внимание необходимо уделять снижению отрицательного воздействия технологических процессов на приствольную зону продуктивного пласта.

В соответствии с «Инструкцией по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве, эксплуатации и ремонте нефтяных и газовых скважин» [1], столб бурового раствора в скважине должен создавать давление, превышающее пластовое на 1,5-3,5 МПа (в зависимости от глубины). На практике давление, создаваемое буровым раствором на продуктивные пласты, существенно больше из-за переутяжеления бурового раствора, гидравлических сопротивлений при движении бурового раствора в кольцевом пространстве, а также в результате движения вниз бурового инструмента во время спускоподъемных операций.

Выбор бурового раствора для вскрытия осуществляется для каждого типа пород-коллекторов, различающихся основными признаками и условиями залегания. Для этой цели все известные в настоящее время типы пород-коллекторов разделены на четыре классификационные категории, в каждой из которых сгруппированы породы-коллекторы, обладающие примерно одинаковой реакцией на технологические воздействия. В качестве критерия разделения пород-коллекторов на отдельные категории использованы геологические и технологические факторы, которые раскрывают условия проявления и возможность прогнозной оценки вида, интенсивности и масштаба развития процесса взаимодействия пород пласта с буровым раствором, а также последствий этого процесса.

Лабораторными исследованиями, проведенными на естественных и искусственных кернах у нас и за рубежом, установлено, что проникающая в призабойную зону пласта вода в определенных условиях снижает естественную фазовую проницаемость коллектора для нефти более чем на 50%, которая очень медленно восстанавливается или не восстанавливается совсем. На коэффициент восстановления проницаемости существенно влияет не только состав воды, применяемой при вскрытии пласта, но и скорость фильтрации (градиент давления). Восстановление проницаемости керна при разных условиях – в пределах 45-85%. Добавка к буровому раствору реагентов, улучшающих его механические свойства, может больше снизить естественную проницаемость коллектора. В результате чего удлиняются сроки освоения скважин, снижается их производительность, уменьшается коэффициент нефтеотдачи, а на некоторых площадях по этой причине могут быть пропущены отдельные продуктивные пласты и пропластки.

В США большое внимание уделяют сохранению коллекторских свойств продуктивных пластов при их вскрытии. Решающее значение при этом имеет выбор бурового раствора при заканчивании скважин. Буровые растворы специально приготавливают для вскрытия продуктивного пласта, при цементировании, перфорации, возбуждении притока, а также для создания столба жидкости над пакером и перед ним, а с низким пластовым давлением широко используют пены [3].

С учетом этого специальные буровые растворы подразделяют на две группы: 1) жидкости, не созданные специально для заканчивания скважин, но применяемые в процессе этих работ ввиду соответствия их свойств требованиям, предъявляемым к определенной операции, или вследствие доведения этих свойств до требуемого уровня специальной обработкой; 2) жидкости, специально созданные для заканчивания скважин, в частности, для конкретного вида работ. Они имеют низкую водоотдачу; компоненты таких жидкостей растворимы в нефти, кислоте, воде либо способны биологически разлагаться (любое загрязнение в результате их применения может быть устранено). Сюда можно отнести рассолы со специальной системой утяжеления или со специально подобранными наполнителями, выполняющими в процессе заканчивания скважин определенные функции, а также меловые эмульсии и стабильные пены.

Углеводородные растворы широко применяются в практике бурения скважин, они обеспечивают их максимальную естественную производительность. Наибольший интерес среди них представляют растворы на нефтяной основе (РНО), в которых в качестве дисперсионной среды используется нефть, а в качестве дисперсной фазы они могут содержать воду. Из РНО чаще используют два различных типа: собственно растворы на нефтяной основе и обращенные эмульсии. В обращенных эмульсиях содержится 20-75% воды, которая позволяет регулировать реологические и фильтрационные свойства. Для их улучшения при бурении в условиях действия высоких температур вводят модифицированные глины. Обращенные эмульсии имеют нулевую статическую водоотдачу.

При обратном отмыве керна качественные эмульсионные растворы обеспечивают 90-98%-ный возврат к начальной скорости фильтрации. В растворах на нефтяной основе может содержаться до 20% воды. Для поддержания фильтрационных и реологических свойств в этих растворах используют материалы с коллоидными системами (окисленный на воздухе битум) [2].

Широко применяются при вскрытии скважин меловые эмульсии, которые готовят на основе нефти, а ее стабилизация достигается с помощью тонко измельченного мела. Меловые эмульсии легко растворяются в кислоте, имеют малую водоотдачу. Их применяют при вскрытии карбонатных пластов (в которых почти всегда проводят кислотную обработку), для разбуривания водовоспримчивых песчаников и т. д.

Методы вскрытия продуктивных отложений для сохранения коллекторских свойств продуктивных горизонтов должны соответствовать основным требованиям:

• формировать в проницаемых стенках ствола гидроизолирующий слой, фильтрационные и прочностные характеристики которого практически исключают гидравлическую связь всех вскрываемых бурением пластов со скважиной как при положительных, так и при отрицательных забойных дифференциальных давлениях, изменяющихся в технологически допустимых пределах;

• обеспечивать долговременную изоляцию непродуктивных горизонтов на стадии подготовки ствола к креплению;

• создавать условия для эффективного восстановления гидравлической связи нефтегазовых пластов со скважиной на стадиях освоения и эксплуатации.

На основании изложенного рассмотрим следующие показатели для сравнительной оценки качества вскрытия продуктивных отложений:

1) коэффициент полной приемистости интервала продуктивных отложений;

2) градиент давления испытания ствола на гидромеханическую прочность;

3) максимальные дифференциальные забойные давления при вскрытии продуктивных отложений;

4) сравнительные геолого-физические характеристики и параметры пластов продуктивных отложений (толщина пластов и гидроизолирующих перемычек, пластовые давления и температура, удельный дебит, коэффициенты продуктивности и гидропроводности, ПЗП, скин-фактор, обводненность продукции);

5) показатели качества разобщения продуктивных горизонтов в заколонном пространстве от водоносных пластов (однородность цементного камня по плотности и сплошность по высоте, отсутствие или наличие заколонных перетоков, притока чуждых пластовых флюидов к фильтру скважины).

Указанные показатели обеспечивают получение корректных сравнительных оценок качества вскрытия продуктивных отложений на основе сопоставимости геолого-технических условий заканчивания, освоения и эксплуатации скважин и учета влияния технологических факторов на коллекторские свойства призабойной и удаленной зон нефтегазовых пластов.

При вскрытии бурением нефтяных и газовых скважин наиболее проблемный вопрос – качественное прохождение бурением продуктивных отложений, сохранение естественных коллекторских свойств, что служит гарантом получения углеводородов. Несмотря на то, что имеются разработки, методы и способы вскрытия продуктивных горизонтов, множество составов не всегда дает ожидаемые результаты. В последнее время возникли сложности при бурении соленосных интервалов и вскрытии газонасыщенных горизонтов в Устюртском регионе.

В отделе «Бурение» ГУ «ИГИРНИГМ» проводился ряд экспериментальных работ с использованием технологических материалов, выпускаемых промышленностью Республики Узбекистан [3]. Таким оказался состав № 10 (таблица).

Безглинистые, полимерные, соленасыщенные буровые растворы для вскрытия продуктивных отложений

Номер состава	Реагенты, % на 1 м³ раствора								Показатели бурового раствора					
	Na_2CO_3	NaOH	ПАА	Унифлок	К -4	Poly-Pac –	NaCl	вода	плотность раствора, г/см³	условная вязкость Т, с	водоотдача, см³ / 30 мин	К, мм	pH	температура
1	0,3	0,2	4,0	-	-	1,0	-	Остальное	1,07	65	4,0	-	9-10	25
2	0,3	0,2	5,0	-	-	1,0	-		1,08	70	3,5	-	9-10	25
3	0,3	0,1	-	2,0	-	1,0	-		1,07	70	4,0	-	9-10	25
4	0,3	0,1	-	3,0	-	1,0	-		1,08	75	3,5	-	9-10	25
5	0,3	0,1	-	-	4,0	1,0	-		1,06	65	3,5	-	9-10	25
6	0,3	0,1	-	-	5,0	1,0	-		1,07	70	4,0	-	9-10	25
7	0,3	0,1	4,0	-	-	1,0	10		1,16	45	3,5	-	10	25
8	0,3	0,1	5,0	-	-	1,0	20		1,20	40	4,0	-	10	25
9	0,3	0,1	-	2,0	-	1,0	10		1,17	45	3,5	-	10	25
10	0,3	0,1	-	3,0	-	1,0	20		1,21	40	4,0	-	10	25
11	0,3	0,1	-	-	4,0	1,0	10		1,17	45	3,5	-	10	25
12	0,3	0,1	-	-	5,0	1,0	20		1,20	40	4,0	-	10	

Примечание. Плотности безглинистого, полимерного, соленасыщенного бурового раствора можно регулировать путем ввода в раствор соли через воронку БПР (для увеличения), воздуха (для уменьшения) с помощью азотных или компрессорных установок.

Преимущество этого состава – эффективное очищение призабойной части продуктивного горизонта и сохранение естественных коллекторских свойств за счет отсутствия твердой фазы. Состав № 10 включает химические реагенты, %: Na_2CO_3 – 0,3, NaOH – 0,1, Poly-Pac – 0,8-1,0, Унифлок – 2-3, К-4 – 5, полиакриламид – 4-5, NaCl – до получения необходимой плотности, остальное – вода.

Для вскрытия продуктивных отложений применение новых безглинистых полимерных, соленасыщенных буровых растворов имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционно применяемыми растворами:

• доступность технологических материалов (компонентов), составляющих буровые растворы, так как они являются сырьем промышленных предприятий Республики Узбекистан;

• регулируемость параметров до необходимых пределов;

• способность очищения призабойной части скважин от частиц выбуренного шлама и других пластовых примесей;

• сохранение естественной проницаемости пласта-коллектора за счет отсутствия твердой фазы (кольматанта) в составе предлагаемого раствора;

• ускоряет процессы притока пластовых флюидов;

• обеспечивает валютосбережение и импортозамещение;

• способствует безаварийной проводке при вскрытии горизонтов.

Предложенный состав бурового раствора успешно внедрен при вскрытии в интервале 3551-3664 м продуктивной части скв. 8 площади Арслон Устюртского управления разведочного бурения, где был получен приток газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве, эксплуатации и ремонте нефтяных и газовых скважин. - Т., 2006.

2. *Омонов О.С., Кочкаров С.Ю.* Буровые растворы, применяемые при бурении соленосных отложений // Мат-лы науч. конф. «Нефтегазогеологическая наука Узбекистана и роль молодежи в решении ее проблем». - Т., 2015. - С. 93-95.

3. *Омонов О.С., Юлтыев Р.Ф.* Технологические решения для бурения скважин в отложениях, подверженных обвалообразованию // Там же. - С. 99-102.

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

© А.Б.Гоипов, Ш.И.Ахмадов, З.М.Мусахонов, 2022

А.Б.Гоипов, Ш.И.Ахмадов, З.М.Мусахонов

«ҚИЗИҚАРЛИ ГЕОЛОГИЯ» ИЛМИЙ-ОММАБОП НАШРИ ҲАҚИДА



Гоипов Акрам Байрамович – «МРИ» ДМ бўлим бошлиғи, геология минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент. **E-mail:** goipov9700@mail.ru



Ахмадов Шокир Исломович – «МРИ» ДМ бўлим бошлиғи. E-mail:shokirbekaxmadov@gmail.com



Мусахонов Зайниддинхон Мухторхонович – «МРИ» ДМ маркази мудири. E-mail: zmmusaxonov@mail.ru

Сўнги 5 йил ичида мухтарам Президентимиз томонидан геология соҳасининг тубдан ривожланишига сабабчи бўлган 5 дан ортиқ фармон ва қарорлари эълон қилиниши ва уларни босқичма-босқич амалга оширилиши натижасида соҳага янгича нигоҳ ва янгича ёндашув орқали замонавий технологиялар ва инновацион усуллар билан ёндашишни белгилаб берди.

Президентимиз геология соҳасига алоҳида эътибор қаратилиши билан бир қаторда соҳа келажаги ва унинг ривожланиши учун хизмат қиладиган ёшларга катта эътибор берилиши кераклигини алоҳида таъкидладилар, уларни билим савиясини кўтариш, ёш мутахассиларни ривожланган давлатларнинг нуфузли илмий тадқиқот марказларида малака оширишлари ва ўқишлари учун кенг имкониятлар яратилди. Ёш мутахассисларни ривожланган давлатларнинг нуфузли илмий тадқиқот марказларида малака оширишлари учун Инновацион ривожланиш вазирлиги томонидан 02.07.2020 йилда эълон қилинган геология соҳасидаги ёш олимларни қисқа муддатли илмий стажировкаларга юбориш учун мақсадли танлов эълон қилиниши натижасида 20 га яқин ёш геолог мутахассислар ҳамда Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Мутахассисларни хорижда тайёрлаш ва ватандошлар билан мулоқот қилиш бўйича «Эл-юрт умиди» жамғармаси томонидан Ўзбекистон Республикаси Президентининг 11.02.2021 йилдаги ПФ-6168-сонли «Давлат хизматчилари ва мутахассисларни хорижда тайёрлаш ҳамда уларнинг салоҳиятини янада ошириш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» фармони ижросини таъминлаш мақсадида 2021 йилда математика, кимё, биология ва геология фанлари бўйича ташкил этилган биринчи стипендия танловида 30 нафарга яқин геология соҳасида фаолият юритаётган ёш мутахассислар дунёнинг ривожланган мамлакатларида самарали фаолият олиб бораётган илмий марказларида малака оширдилар. Жумладан ушбу мақола муаллифлари ҳам дунёнинг топ-500 талик рейтингига кирган Россия Федерациясининг Москва Давлат университети геология факультети ва Туркия Республикасининг МТА (Фойдали қазилмалар тадқиқотлари ва разведкаси) Бош директоратида соҳага доир бўлган замонавий усуллар ва халқаро стандартлар бўйича малака ошириш ва стажировка дастури бўйича ўз малакаларини оширдилар.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 08.06.2020 йилдаги ПҚ-4740-сон «Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитаси тизимида геология фанлари университети фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорига муофиқ чет элнинг нуфузли ўқув марказлари, университетлари билан хамкорликда

замон талабига жавоб берувчи геолог кадрларни тайёрлаш мақсадида геология фанлари университети ташкил этилди.

Энди олдимизда яна бир муҳим масала турипти бу эса геология фанлари университетига геолог бўлиш истагида бўлган мактаб ёшидаги ўсмир ёшларни соҳага жалб қилиш геолог касбига қизиқиш уйғотиш масаласи ҳам муҳим аҳамият касб этади. Ушбу мақсадни амалга оширишда эса геология-минералогия фанлари доктори Анварбек Нурходжаев томонидан тайёрланган «Қизиқарли геология» номли ўқув қўлланма муҳим манбъа бўлиб, хизмат қилади (расм).



Нурходжаев Анварбек Кораходжаевич – геология-минералогия фанлари доктори. Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти директори. Аэрокосмикгеология, тектоника ва геодинамика соҳаларида илмий изланишлар олиб боради. Мазкур йўналишларда 10 дан ортиқ монография ва ўқув қўлланмалари, 80 дан ортиқ илмий мақолалари нашр этилган. Илмий изланишлари натижасида учта муаллифлик ҳуқуқи объектларини депонентлаш тўғрисидаги гувоҳномага эга. Москва, Санкт-Петербург, Пекин, Берлин, Анқара, Стокгольм, Нурсултон, Олмата ва Тошкент шаҳарларидаги халқаро илмий анжуманларда маъруза қилган. 2010-2012 йиллари Берлин Техника университети ҳамкорлигида халқаро грант масъул ижрочиси бўлган. Германиянинг Бовария ўлкасидаги "Ж.Маршалл номидаги Европа хафсизлик ва халқаро дипломатия маркази"да малака оширган (2002-2003йй.). Ўзбекистон Миллий университети, Геология фанлари университети бакалавр ва магистрларига сабоқ бериш билан бир вақтда, докторантларга илмий раҳбарлик қилмоқда. Республиканинг нуфузли ОАВида мунтазам мақолалар билан қатнашади. Муаллифнинг мазкур асари илмий-оммабоп шаклида илк бор нашр этилмоқда.

Геол.-мин. фанлари доктори А.К.Нурходжаевнинг «Қизиқарли геология» номли ўқув қўлланма муқоваси.

Муаллиф томонидан узоқ йиллар мобайнида тайёрланган қўлланма 16 та бобдан иборат бўлиб, соҳа мутахассисларидан ташқари ўқувчининг илмий оммабоп йўналишда тушинишага қулай ва тушунарли ҳолда баён этилган.

Ўқув қўлланманинг Кириш қисми академик Н.Каримовнинг «Ҳабиб Абдуллаев XX – асрнинг Берунийси» деб, буюк давлат, жамоат ва фан арбоби, академик, машҳур геолог шахсга нибатан берган таъбири билан бошланади.

Қўлланманинг Қалқиб турган Ер номли 1-бобида Эркин Воҳидовнинг Замин чексизлигида Ернинг қалқиб турганлигига ишора билан изоҳланади. Яшил саёрамиз ҳисобланган Ер шари бизнинг қуёш тизмидаги ўрни ва бошқа сайёралар ҳақида маълумотлар келтирилган. Ер сайёрасининг қобиқлари унинг магнит майдон белбоғи билан ҳимояланиши Ер сайёрасининг узоқ келажаги ҳақида фикрлар билан боб якунланади.

Қўлланманинг Ернинг ички тузилиши номли 2-бобида Ернинг ўлчамлари, ички қобиқлари тузилиши Ер пўсти, унинг асосий хусусиятлари ва уларнинг қалинлиги, Ер мантияси ва пўстида учрайдиган асосий элементлар ҳақида маълумотлар келтирилган.

Қўлланманинг Ернинг геологик ўтмиши номли 3-бобида илмий назарияларга асосланган Ер шарининг ривожланиш эволюцияси ва уларнинг босқичлари геохронологик ёши ва геологик даврлар бўйича табақаланиши уларда ҳукмрон бўлган палеогеографик шароитлар ҳайвонот ва ўсимлик дунёси ҳақида муҳим маълумотлар келтирилган.

Қўлланманинг Тоғлар ва текисликлар номли 4-бобида Ер сайёрасидаги йирик тоғ тизмалари уларнинг ўлчамлари, турли қиёфаси, Ер сайёрасидаги йирик текисликлар умуман олганда ер рельефининг замонавий шакл шамоилла-

ри, Юртимиздаги паст текисликлар ҳақида қизиқарли маълумотлар келтирилган.

Қўлланманинг Сув – борлик манбаи номли 5-бобида Сувнинг кимёвий таркиби ва минералогик таркиби, Сайёрамиз аҳолисининг ичимлик сувига бўлган эҳтиёжи, сувнинг табиатдаги айланма ҳаракати ва у билан боғлиқ табиий жараёнлар, ер усти ва ер ости сувлари Дунё ва юртимиздаги дарё сувлари ҳаракатининг қизиқарли шакллари, тоғли ўлка музликлари, морена ботиқликлари, Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти гляциология маркази илмий ходимлари томонидан олиб борилаётган тадқиқот ишлари ҳақида муҳим маълумотлар келтирилган.

Қўлланманинг Шамол-гўзаллик яратувчи ва офат ўчоғи номли 6-бобида Шамолнинг табиат ва инсон фаолиятидаги ўрни, намоён бўлиш шакллари рельеф юзасидаги ўзгаришларни шакллантириши тўғрисида муҳим маълумотлар келтирилган. Ушбу бобда Марказий Қизилқум чўллари ва барханлари Саудия Арабистонидаги Қумли бўрон, шамолнинг геологик иши натижасида ҳосил бўладиган турли эолли рельеф шакллари акс этган тасвирлари китобхоннинг қизиқишини ортиради.

Қўлланманинг Мафтункор табиат номли 7-бобида мозий силсиласидан буён она заминнинг буюк ҳайкалтароши бўлиб келаётган табиат ва унинг машҳур ижод маҳсуллари ҳақида сўз юритилган. Ушбу бобда бутун дунё нигоҳи қаратилган машҳур табиатнинг очиқ осмон остидаги табиий экспонат объектлари билан танишиш улар ҳақида янги маълумотларга эга бўлиш билан бир қаторда Юртимиз жаннатмакон деб аталиши бежизга эмаслигига яна бир бор амин бўламиз. Сабаби Ўзбекситоннинг қайси бир минтақаси ёки вилоятига борманг табиат гўзалликлари сизни ўзига жалб қилади. Ўзбекситоннинг энг жануби бўлган Сурхондарё учун Сангардак шаршарасини, Қашқадарё вилояти учун Китоб давлат геологик кўриқхонасидаги тошқотган динозавр изларини, Тошкент вилоятидаги тоғлар бағридаги Арашан кўллари ёки мафтункор ранга эга Нефрит кўлини, Жанубий Фарғонадаги Кўк кўл, Бухоро вилоятида шифобахш Туз кўли ҳаттоки энг ғарбий минтақамиз бўлган Устюрт платоси Манғишлок ярим орол чеккаларидаги Шарқий Чинк супатоғларининг эрозион, денудацион ва тектоник кўтарилмали баланд ён бағри бунга яққол мисол бўла олади. Ушбу табиат гўзалликларидан баҳраманд бўлиш иштиёқи сизни у ерни ўз кўзингиз билан бориб кўриш истагига ундайди бу эса ўз навбатида ички геотуризмни ривожлантиришда муҳим манбъа бўлиб хизмат қилади.

Қўлланманинг Дунё минераллари – минераллар дунёси номли 8-бобида минераллар ҳақида қизиқ маълумотлар келтирлиши билан бирга унинг фан сифатида ривожланиши дунё тамаддунига тамал тоши қўйилишида Шарқ уйғониш намоёндалари бўлган Абу Али Ибн Сино, Маҳмуд Ибн Вали, Абу Райҳон Берунийдек буюк алломаларимизнинг хизматлари беқиёслиги таъкидланган. Жумладан Абу Райҳон Беруний «Ҳиндистон» асарида «Қимматбаҳо тошларни билиб олиш бўйича маълумотлар тўплами» – қисқача «Минералогия» асарида 300 дан ортиқ минерал ва уларнинг турли хусусиятлари ҳақида илмий маълумотлар таърифланган. Ибн Сино ўзининг Тошлар тўғрисида» ги китобида минералларни: тошлар, тупроқ, тузлар ва металлар каби тўррта гуруҳга ажратган. Ушбу келтирилган маълумотлар шарқ ва ғарб уйғониш даврларининг илм ва фан салоҳияти учун ниҳоятда оламшумул кашфиёт ҳисобланган ва қўлланмада бундай тарихий маълумотларнинг келтирилиш, ўз навбатида ёш авлодни ўз аждодларга муносиб ворис бўлишларига ундовчи куч бўлиб хизмат қилади.

Ушбу бобнинг алоҳида диққатга сазовор жиҳати шундаки унда минералларнинг турли физик хусусиятларидан ташқари уларнинг тиббий хусусиятлари тўғрисида маълумот берилиши уларнинг жозибали кўриниши, жарангдор атамаси билан бирга соғлигидан шикояти бўлган ва бўлмаган ҳар қандай китобхонда саломатлик ва руҳий жиҳатдан ўзида эҳтиёж сезган ҳолатда ўз минералини қидиришга ундайди.

Қўлланманинг Ер қаъри маҳсулотлари номли 9-бобида ер қаърида ҳароратнинг тақсимланишидан тортиб, эффузив ва интрузив, метаморфик жинсларнинг ҳосил бўлиши ва шаклланиш хусусиятлари, фаол ва сўнган вулқонлар, гейзерлар, Ўзбекистоннинг қаттиқ фойдали қазилмалари захиралари ва улар жойлашган минтақалари ҳақида қисқача тарзда қизиқарли маълумотлар келтирилган.

Қўлланманинг Петроглиф тошдаги тасвирлар номли 10-бобида эса геологик тил билан айтганда яқин тарихга саёҳат қиламиз, қайсики

бу дунёдаги ва мамлакатимизда тарихчилар томонидан топилган қоятошларга битилган энг машҳур ёзувлар ва шакллар петроглифларини қизиқ жиҳатлари ҳақида маълумотлар ва уларнинг суратлари, китобхонда асрлар давомида сақланиб келаётган очиқ осмон остидаги музей ёки башарият кутубхонасига саёҳат қилгандек таъссурот уйғотади.

Қўлланманинг Зил Ернинг зилзиласи номли 11-бобида зилзиланинг пайдо бўлиши у билан боғлиқ фактлар ерда зилзиланинг ҳосил бўлиш ўчоқлари уларни келтириб чиқарувчи плиталар тектоникаси ернинг ички қисмидаги фаол ҳаракатлар билан боғлиқлиги уларнинг келтирадиган талофатлари унинг таъсири ва кучини ўлчаш Ўзбекистон ҳудудида содир бўлган қадимги зилзилалар ва улар ҳақида маълумот берувчи тарихий асарлар, Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси қошида Сейсмология институтининг ташкил этилиши ва улар томонидан олиб борилган илмий тадқиқот натижалари ҳақида маълумотлар келтирилган.

Қўлланманинг Ғорлар – ер ости қасрлари номли 12-бобида Ғорларни ўрганиш билан боғлиқ илмий йўналишлар тарихи, карстли ғорларни ҳосил бўлиши, карст воронкалари ҳақида келтирилган маълумотлар ва тушунтириш учун келтирилган расмлар китобхон хаёлида ер ости сувларининг оқими, таъсири ва ҳаракатини табиий сайқалловчи ҳайкалтарош сифатида гавдалантиради. Шу ўринда қўлланмага илмий оммабоп деб таъриф беришимиз ҳам бежизга эмаслиги, яъни ернинг остки ва устки қисмида рўй берадиган табиий жараёнлар натижасида ер пўсти ва унинг устки қисмидаги табиий релъефи ва ландшафт объектларига табиатнинг нодир қўлёзмаларидек таъссурот пайдо қилиши билан изоҳланади.

Қўлланманинг Коинотдан нигоҳ номли 13-бобида Ерни масофадан зондлашнинг ривожланиш тарихи инсоннинг коинотни забт этишидан тортиб бугунги кундаги имкониятлари ҳақида сўз боради.

Ушбу соҳага сўнги 5 йилликда давлатимиз раҳбари томонидан алоҳида эътибор қаратилмоқда, жумладан, Президентимизнинг 2018 йил 12 февралдаги Ф-5209-сон «Ўзбекистон Республикасида космик тадкикотлар ва технологияларни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» Фармони, 2019 йил 23 июлдаги ПҚ-4401сон «Ер қарини геологик жиҳатдан ўрганишни янада такомиллаштириш ва 2020-2021 йилларда минерал-хом ашё базасини ривожлантириш ва қайта тиклаш давлат дастурини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» қарорининг 5-пунктида белгиланган Истиқболли майдонлар ва конларни ўрганиш жараёнига Ерни масофадан зондлашнинг замонавий усуллари ва технологияларини мақсадли ривожлантириш ҳамда кенг жорий қилиш бўйича чоралар кўриш; 28.01.2022 йилдаги ПФ-60-сонли Фармонининг 23-мақсад: 91 пункти Истиқболли ҳудудларда регионал масштабдаги геологик ишларни жадаллаштириш: жумладан космогеологик комплекс хариталаш алоҳида белгиланган бўлиб, ушбу қарорлар геология қидирув ишлари фаолиятига рақамли космик тасвирларни қўллаб илмий ва амалий изланишлар олиб бориш нечоғлик муҳим аҳамият касб этишини белгилайди.

Муаллиф айнан космик геология соҳасида етук мутахассис бўлганликлари боис ушбу бобга кўз қирини қаратган китобхоннинг диққатини қизиқарли фактлар асосида уни охиригача сўзма сўз ўқишга ундайди. Ушбу бобда ер ва унинг муҳим таркибий тузилмаларини коинотдан олинган фазовий тасвирлар ёрдамида ажратиш ва уларнинг муҳим белгили мезонлари, космик тасвирларни талқин қилишдаги шакл ва ўлчам белгиларини тушунарли ҳолатда англаш мақсадида Саҳрои кабир кўзи деб аталувчи Мавританиядаги Ришот ҳалқасимон структурасидан тортиб, Марказий Қизилқумнинг ҳалқасимон структураларигача бўлган космоструктуравий қиёфани бир мақсадга жамлай олган.

Қўлланманинг Рақамли геология номли 14-бобида замонавий геоахборот технологиялари ва уларнинг муҳим элементлари, геологияда қўлланилиш мақсади ва вазифалари, дастурий таъминотлари ҳамда уларни қўллаш орқали ечиладиган вазифалар ҳақида муҳим маълумотлар келтирилган.

Муаллиф томонидан ушбу бобга алоҳида эътибор қаратилганлиги бежизга эмас, сабаби геология келажагини рақамлаштиришсиз тасаввур қилиб бўлмайди, бу борада Президентимизнинг «Ер қаърини геологик ўрганишни янада такомиллаштириш ва 2020-2021 йилларда минерал хом ашё базасини ривожлантириш ва кўпайтириш бўйича Давлат дастурини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорига мувофиқ Давлат геология қўмитаси тасарруфидаги «Давлат геоло-

гия ахборот маркази» ДК томонидан «Рақамли геологик маълумотларга киришни осонлаштириш, унинг очиқлиги ва шаффофлигини таъминлаш мақсадида Давлат геология фондининг архив материаллари асосида рақамли ахборот банкини яратиш» лойиҳаси бўйича иш олиб борилмоқда. Ишнинг мақсади давлат геология фондининг архив материаллари асосида рақамли ахборот банкини яратиш. Бу эса ўз навбатида «Рақамли геология» бўйича лойиҳаларни амалга оширишга хизмат қилади ва келажакда ушбу маълумотлар ягона электрон платформада мужассамлаштирилади.

Қўлланмадаги Қора олтин номли 15-бобда Нефтнинг ҳосил бўлиши ва тўпланишидаги омиллар, нефт ва газ конларининг тутқич турлари, Ўзбекистоннинг нефтгаздорлик вилоятлари, дунёдаги ёқилғи-энергетика ва иқтисодий ривожланишининг асоси эканлиги ҳақида муҳим маълумотлар келтирилган.

Қўлланманинг Инсон – буюк геологик куч соҳиби номли 16-боби В.И.Вернадскийнинг инсон ва табиат ўртасидаги муносабатлар ҳақида фалсафий ҳақиқат билан бошланиб (биз бу ўринда китобхонлар уни топиб ўзлари ўқишлари учун келтирмадик), Инсониятнинг табиий ер усти ландшафтига кўрсатаётган таъсири ва ушбу муаммоларни бартараф қилиш йўллари ҳақида муҳим маълумотлар келтирилган. Мисол тариқасида Марказий Осиё давлатлари учун энг катта геоэкологик муаммо саналган Орол денгизи сувининг 1976 йилдан ҳозирги даврга қадар қуриш динамикаси, эгаллаган майдонининг қисқаришини геоэкологик жараённинг оқибатлари кўрсатиб ўтилган.

Орол денгизи майдонининг дастлабки кўриниши ва замонавий қиёфасини космик тасвирда фарқини кўрган инсонни чуқур ўйга толдиради. Ушбу бобнинг хулосаси эса китобхонни узоқ хаёллардан чалғитади, қайсики маънода сўнги йилларда ушбу Орол денгизи ўзанининг қуриган қисмларида мураккаб иқлим шароитида ўсувчи ўсимликларни кўпайтириш бўйича илмий изланишлар ва амалий сай ҳаракатлар олиб борилмоқда. Ушбу фикрнинг тасдиғи сифатида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори, 15.02.2019 йилдаги 132-сонли «Орол денгизи тубидаги суви қуриган ҳудудларда «Яшил қопламалар» – ҳимоя ўрмонзорлари барпо этишни жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 25.01.2022 йилдаги 41-сон «Оролбўйи минтақасини экологик инновациялар ва технологиялар ҳудудига айлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарорлари ва унинг амалий ижроси сўзимизнинг исботи ҳисобланади.

Қизиқарли геология қўлланмаси муаллифнинг китобхонга етказиши мумкин бўлган табиат ва борлиқ ҳақидаги фикрлар, жараёнлар ва уларнинг умумлашган хулосаси ва кўзланган мақсадни баёни билан ўз якунига етади.

Хулоса қилиб айтганда Қизиқарли геология номли ўқув қўлланмада келтирилган илмий далиллар назарий ва амалий жиҳатдан равон ва содда қилиб, илмий оммабоп рукнда ёш ўқувчилар учун осон англашга мўлжалланган ҳолда тайёрланганган. Фикримизча ушбу қўлланмани кўп ададда чоп қилиниб мактаб битирувчиларига геология фанлари университети фаолияти ва унда мавжуд бакалавриат таълим йўналишлари ва университетда талабаларга яратилган имкониятлар билан биргаликда ташвиқот ишларида университет брошюраси билан биргаликда мактабларга тарқатилиши келажакда ўз касбини танлаш остонасида турган ёшларга ўз касбларига қизиқиш уйғотишда ва қолаверса ушбу соҳада таҳсил олаётган талабаларга ўз касбига меҳр-муҳаббат уйғотишда ва касбий пойдевор қуришга дастлабки тамал тошлари сифатида хизмат қилади.

АБДУЛЛАБЕКОВ ҚАҲҲОРБОЙ НАСИРБЕКОВИЧ
(туғилганига 80 йил тўлиши муносабати билан)



Қаҳҳорбой Насирбекович Абдуллабеков 1942 йил 25 декабрда Тошкент шаҳрида ишчи оиласида таваллуд топган.

Қ.Н.Абдуллабеков 1968 йилдан бошлаб Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг Сейсмология институтида аспирант (1968-1971 йй.), кичик илмий ходим (1971-1974 йй.), катта илмий ходим (1974-1977 йй.), лаборатория мудири (1977 йилдан ҳозиргача), директор (1989-2009 йй.) лавозимларида ишлаб келмоқда.

Қ.Н.Абдуллабеков Москвада СССР Фанлар академиясининг Ер физикаси институтининг Ихтисослашган кенгашида 1972 йили «Ер магнит майдонининг сейсмофаол ҳудудларда ер қобиғидаги эластик зўриқишлар билан боғлиқ бўлган вариацияларини тадқиқ этиш» мавзусидаги номзодлик дисертациясини, 1988 йилда эса «Ўзбекистонда Ер қобиғидаги сейсмотектоник жараёнлар билан боғлиқ бўлган электромагнит ҳодисалар» мавзусидаги докторлик диссертациясини ҳимоя қилган.

У 1994 йили Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси мухбир–аъзоси, 2000 йили эса ҳақиқий аъзоси этиб сайланган.

Унинг тадқиқотлари: электромагнит даракчиларнинг намоён бўлиш қонуниятларини аниқлаш; зилзилаларни олдиндан айтиш услубларини ишлаб чиқиш; зилзилалар тайёрланиш жараёнининг геофизик моделини яратиш; сейсмик хавф-хатарни баҳолаш; сейсмик районлаштириш; табиий офатлар зарарини камайтириш; аҳолини фавқулодда вазиятларга тайёрлаш ва бошқа муаммоларни ҳал этишга қаратилган.

Қ.Н.Абдуллабеков сейсмик хавфни баҳолаш ва сейсмик районлаштириш муаммоларини ҳал этишда фаол иштирок этиб келмоқда. У Ўзбекистоннинг 1978-чи, 2002-чи ва 2011-чи йилларда тузилган Умумий сейсмик районлаштириш хариталарининг ҳаммуаллифи.

Қ.Н.Абдуллабеков ташаббуси билан Марказий Осиё, Озарбайжон, Украина сейсмология институтлари, Россиянинг Ер физикаси, Ер магнетизми, ионосфера ва радиотўлқинларнинг тарқалиши, Юқори температуралар институти, Геофизика комитети, Хитойнинг зилзилаларни тадқиқ қилиш маркази, Германиянинг ерни тадқиқ қилиш маркази, Европа иттифоқи, АҚШ ва Канаданинг геофизика ва сейсмология ташкилотлари ва бошқалар билан илмий ҳамкорликлар амалга оширилган.

Қ.Н.Абдуллабековнинг илм-фанга бўлган фидойилиги Ўзбекистонда геофизик полигонларни очиш, унда комплекс кузатув ишларини ташкил этишда намоён бўлди. Хитой сейсмология бюроси билан биргаликда Ўзбекистонда замонавий рақамли сейсмик станциялар тизимини яратишга асос солинди.

Қ.Н.Абдуллабеков жамоат ишларида фаол иштирок этиб келмоқда. Турли йилларда МДҲ мамлакатлари қошидаги табиий ва техноген тусдаги фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва уларни бартараф қилиш бўйича илмий кенгаш раиси ўринбосари, Фавқулодда вазиятлар вазирлиги қошидаги илмий-техник кенгашда секция бошлиғи, СССР ФА Геомагнетизм бўйича илмий кенгаш қошидаги «Тектономагнетизм ва тектоноэлектр» ишчи гуруҳида раис ўринбосари, СССР ФА Сейсмология ва сейсмобардош қурилиш бўйича тармоқлараро илмий кенгашнинг Магнитометрик тадқиқотлар ишчи гуруҳида Ўрта Осиё секцияси раиси. Ўз ФА Комплекси қошидаги Ер ҳақидаги фанлар Муаммовий кенгаши аъзоси, «Геология ва минерал ресурслар» ва Фавкулотда вазиятлар вазирлигининг «Мухофаза» журналлари таҳририяти аъзоси, «Сейсмология муаммолари» журнали бош муҳаррири вазифаларини жамоатчилик асосида бажариб келмоқда.

Қ.Н.Абдуллабеков юқори малакали миллий кадрларни тайёрлаш соҳасида ҳам самарали фаолият юритиб келмоқда. У 1989-2012 йилларда «Геофизика» мутахассислиги бўйича Марказий Осиё регионал Д 015.07.01 ихтисослашган кенгаши раиси, 2017-2019 йилларда Минерал ресурслар илмий-тадқиқот институти, Геология ва геофизика институти, Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти, Сейсмология институти, Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.27.06.2017.GM.40.01 рақамли Илмий кенгаш аъзоси, 2020 йилдан ҳозиргача 04.00.06 – Геофизика, Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари ихтисослиги бўйича фан доктори ва фалсафа доктори илмий даражалари берувчи DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.0 ихтисослашган кенгаш раиси сифатида фаолият юритмоқда.

Қ.Н.Абдуллабеков 2000-2010 йилларда Тошкент давлат техника университети Геофизика кафедрасининг ўриндош мудири, 2015-2021 йилларда Ўзбекистон Миллий университетининг Геофизик тадқиқотлар кафедрасида ўриндош-профессор лавозимида фаолият олиб борган.

Ўзбекистон Республикаси ва унга чегарадош ҳудудларда сейсмик вазиятни баҳолаш ва яқин келажакдаги сейсмик вазиятни прогноз қилиш мақсадида Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Сейсмопрогностик мониторинг Республика маркази ҳамда Фанлар академияси Сейсмология институтининг етакчи илмий ходимларидан ташкил топган Сейсмик вазиятни баҳолаш ва яқин келажакдаги сейсмик вазиятни прогноз қилиш бўйича Идоралараро эксперт комиссиясининг раиси вазифасини бажариб келади.

Қ.Н.Абдуллабековнинг ишланмалари Қурилиш вазирлиги, Фавқулодда вазиятлар вазирлиги, Геология ва минерал ресурслар давлат қўмитаси, ЎзФА институтлари, Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон миллий университети ва бошқа қатор ташкилотларга курилиш меъёрлари ва қоидалари, йўриқномалар, методик ва ўқув қўлланмалари, илмий-оммабоп рисолалар, «Зилзила вақтида ўзини қандай тутиш ҳақида Эслатмалар» ва бошқа кўринишларда тадбиқ этилган.

Унинг илмий раҳбарлигида 3та докторлик ва 7та номзодлик диссертациялари ҳимоя қилинган. Электромагнит ҳодисалар соҳасидаги тадқиқотчиларнинг дунё илм фан намояндалари тан олган илмий мактабини яратган.

400 дан ортиқ илмий ишлар муаллифи ва ҳаммуаллифи. Илмий ишларининг 100 тадан кўпи чет элларда нашр этилган. Жумладан «Ер қобиғидаги электромагнит ҳодисалар» монографияси 1990 йили Пекинда хитой тилида ва 1991 йили инглиз тилида Нидерландияда чоп этилган.

Қ.Н.Абдуллабеков «Дўстлик» ордени соҳиби (2019). У Фанлар академияси, ТДТУ, Давгеолқўм ва бошқа ташкилотларнинг фахрий ёрлиқлари, шунингдек ЎзР Фавқулодда вазиятлар вазирлиги ва Россия Ер физикаси институтининг медаллари билан тақдирланган.

Қаҳҳорбой Насирбековичда виждонлилик, ҳалоллик, камтарлик ва дўстона муносабат каби ажойиб инсонийлик сифатлар бор. У олимларга хос очиқ кўнгилли, ўз маслахатини аямайдиган инсон. Хар бир масала, муаммони холисона ва беғараз ҳал қилишга ҳаракат қилади.

Юбилярга ушбу шукрона кунларида мустаҳкам соғлиқ, узок умр, оилавий бахт-саодат, тинчлик-хотиржамлик ва илмий ишларида янгидан янги муваффақиятлар тилаймиз.

УзР ФА Президиуми, Сейсмология институти,
Геология ва геофизика институти,
Геология фанлари университети

ИРГАШЕВ ЙЎЛДОШБОЙ ИРГАШЕВИЧ
(туғилганига 80 йил тўлиши муносабати билан)



Геология-минералогия фанлари доктори, профессор Йўлдошбой Иргашевич Иргашев 1942 йил 25 ноябрда Тошкент вилоятида таваллуд топди. 1960 йилда Тошкент политехника институтининг геология-қидирув факультетига ўқишга кириб, ушбу институтни 1965 йилда «Гидрогеология ва инженерлик геологияси» ихтисослиги бўйича тугатди.

У 1966 йилда ёш мутахассис сифатида Қашқадарё гидрогеология экспедициясига ишга юборилди, у ерда инженер, катта инженер ва геология партияси бошлиғи лавозимларида ишлади. 1966-1987 йиллар давомида Й.Эргашев Қашқадарё, Сурхондарё ва Тожикистон Республикасидаги Ҳисор водийларининг биринчи ва иккинчи навбатдаги ўзлаштиришнинг техник ва иш чизмалари лойиҳасини асослаш мақсадида, устози геология-минералогия фанлари доктори К.П.Пўлатов ва ҳамкасблари билан ҳамкорликда, йирик (1:50000) ва ўрта (1:200000) миқёсли гидрогеологик ва инженерлик-геологик съёмка ишларини бажарди.

Натижада ушбу ҳудудларнинг гидрогеологик шароитлари (ер ости сувларининг пайдо бўлиш, жойлашиш, тарқалиш, ҳаракатланиш қонуниятлари, физик ва кимёвий таркиби, улардан халқ ҳўжалигида фойдаланиш имкониятлари) ҳамда инженерлик-геологик шароитлари (тўртламчи давр ётқизиқларининг, лёсс ва лёссимон жинсларнинг ҳосил бўлиши, генезиси, тарқалиши, қалинлиги, физик ва механик хоссалари) ўрганилди. Қудуқлар бурғиланиб, шурфлар қазилиб, дала шароитида тажриба ишлари бажарилди. Пировард натижада гидрогеологик ва инженерлик-геологик шароитларни ифодаловчи кўпсонли махсус хариталар тузилиб, илмий ҳисоботлар ёзилди.

Йўлдошбой Иргашев 1970 йил феврал ойида Тошкент политехника институтининг «Гидрогеология ва инженерлик-геология»си кафедрасига аспирантурага қабул қилинди. Тўплаган фактик материаллари асосида Ўзбекистон Фанлар Академиясининг академиги, геология-минералогия фанлари доктори, профессор Ғ.О.Мавлоновнинг илмий раҳбарлигида 1972 йили «Қарши чўли шимолий қисмининг ўзлаштирилиши муносабати билан тўртламчи давр ётқизиқларининг инженерлик-геологик тавсифи» мавзусидаги номзодлик диссертациясини, 1994 йили эса геология-минералогия фанлари доктори, профессор К.П.Пўлатов раҳбарлигида «Геологик муҳитдан самарали фойдаланиш ва уни муҳофаза қилишнинг инженерлик-геологик асослари (жануби-ғарбий Ўзбекистоннинг суғориладиган ерлари мисолида)» мавзусида докторлик диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилди. Унда ерларни суғориш натижасида табиий ва геологик муҳитда бўладиган ўзгаришлар баён қилинди. Диссертацияда геологик муҳит илк бор кўп поғонали инженерлик-геологик система сифатида ўрганилди, натижада аниқланган юқори ва паст тартибли системаларнинг ўзаро боғлиқлигини билиш имконияти яратилди. ЎзР Олий Аттестация Комиссияси томонидан 1996 йилда профессор илмий унвони берилди.

1972-1995 йилларда Тошкент политехника ва Тошкент архитектура-қурилиш институтларида доцент, профессор, 1978-1984 йилларда декан ўринбосари, 1996 йилдан 2014 йилгача ўриндошлик асосида профессор лавозимида ишлади. Иккита фан номзоди тайёрлаган, ҳозирги вақтда 3 нафар докторантга илмий раҳбарлик қилмоқда.

Й.Иргашевнинг раҳбарлиги ва бевосита иштирокида J-41-XII, J-42-XV листларининг 1:200000 масштабдаги гидрогеологик ҳамда Ўзбекистон ҳудудидаги лёсс жинсларнинг 1:1500000 масштабдаги чўкувчанлик хариталари тузилди ва нашр қилинди.

Й.Иргашев томонидан 56 та илмий ҳисобот ва илмий-тадқиқот лойиҳалари ҳамда 130 та илмий иш нашр қилинди, жумладан, 4 та монография, 4 та дарслик (давлат тилида), нефть-газ геологияси ва саноати бўйича 2 та русча-ўзбекча изоҳли луғат, 2 та илмий-оммабоп китоб, 24 та меъёрий ва амал қилинадиган ҳужжатлар (йўриқнома, низом, методик қўлланмалар), 90 та илмий мақолалар чоп этилди. У 2006-2009 йилларда Ўзбекистон Миллий Энциклопедиясининг 6 та жилдига ҳаммуаллифликда 18 та мақола ёзди.

2014 йил Й.Иргашев ва Р.Эшбоев томонидан тайёрланган «Geologiya va geomorfologiya» дарслиги «Yilning eng yaxshi darsligi va o‘quv adabiyoti muallifi» республика танловининг ғолиби бўлган ва Олий ва ўрта махсус халқ таълими вазирлиги ҳамда «ISTE’DOD» жамғармасининг III даражали дипломи билан тақдирланди.

Й.Иргашев 1996 йилдан ҳозиргача «ЎзЛИТИнефтегаз» АЖ ва «Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти»да бош илмий ходим лавозимида ишлаб келмоқда. Й.Иргашев 1995-1997 йилларда Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг «Ер ҳақидаги фанлар» эксперт кенгашининг аъзоси, 1997 йилдан ҳозиргача ЎзФА Сейсмология институти, Гидрогеология ва инженерлик геологияси институтида фаолият кўрсатаётган ихтисослашган кенгаш аъзоси. 1997-2016 йилларда номзодлик ва докторлик диссертациялари ҳимояси бўйича Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институтидаги бирлашган ихтисослашган кенгашнинг илмий котиби, 2017 йилдан 2022 йилгача Илмий кенгаш раиси вазифаларини бажарди. Унинг масъуллигида 80 нафар тадқиқотчи докторлик, номзодлик ва фалсафа доктори (PhD) диссертацияларини ҳимоя қилдилар. У мазкур институтдаги кўзга кўринган ва катта ҳурмат-эътиборга эга бўлган профессорлардан биридир.

Й.Иргашев меҳнат фаолияти давомида кўрсатган хизматлари учун Қашқадарё вилояти раҳбарияти, Республика Олий таълим вазирлиги, Тошкент политехника ва архитектура-қурилиш институтлари ҳамда «Ўзбекнефтегаз» МХК томонидан қатор фахрий ёрлиқлар ва ташаккурномалар билан тақдирланган.

Й.И.Иргашев оилали, 4 фарзаднинг отаси, 13 набира ва 5 эвараларнинг бобоси. Уни институт жамоаси, ҳамкасблари, шогирдлари, маҳалла-куй, ёру-биродарлари, қариндош-уруғлари меҳнатсевар, камтар, доимо бошқаларга яхшилик қилишга интилиб яшайдиган инсон сифатида биладилар ва юксак даражада қадрлайдилар.

Йўлдошбой Иргашевични юбилей муносабати билан қутлаб, унга чин юракдан сиҳат-саломатлик, узоқ-умр, бахт-саодат, хотиржамлик, илмий ва педагогик фаолиятига муваффақиятлар тилаймиз.

Нефт ва газ конлари геологияси хамда қидируви институти Давлат муассасан, дўстлари ва шогирдлари

КИМ АЛЕКСЕЙ ИВАНОВИЧ
(к 90-летию со дня рождения)



Алексей Иванович Ким родился 28 сентября 1932 г. в селе Екатериновка Буденовского района Приморского края в семье служащего. Трудовая деятельность его в системе геологической службы Узбекистана началась в 1953 г. с должности коллектора Палеонтологической партии Геолого-съемочной поисковой экспедиции Узбекского геологического Управления. В 1961 г. без отрыва от производства он окончил Всесоюзный заочный политехнический институт, по окончании которого ему была присвоена квалификация горного инженера-геолога. С 1966 г. А.И.Ким являлся начальником Стратиграфической партии, параллельно с исполнением обязанностей постоянно участвовал в выполнении тематических работ в качестве одного из ответственных исполнителей. В 1966-1967 гг. руководил работой по подготовке к утверждению на МСК СССР унифицированной схемы расчленения силура Средней Азии и проведению Среднеазиатской выездной сессии МСК. В 1970 г. без отрыва от производства А.И.Ким подготовил и защитил кандидатскую диссертацию. В том же году за плодотворную деятельность был удостоен медали «За доблестный труд».

Общий геологический стаж А.И.Кима – 69 лет непрерывной работы в Стратиграфической партии. Он является одним из ведущих специалистов-биостратиграфов Узбекистана. Под его руководством и при непосредственном участии на территории Узбекистана на протяжении всей его трудовой деятельности успешно выполнялись крупные региональные работы по созданию детальных биостратиграфических схем расчленения и корреляции осадочных и вулканогенно-осадочных формаций, охватывающих все разделы стратиграфической шкалы. Результаты этих исследований широко используются при проведении геолого-съемочных, поисковых и прогнозно-металлогенических работ различного масштаба как на территории Узбекистана, так и сопредельных республик (Кыргызстан, Таджикистан). Его активная деятельность, направленная на решение актуальных вопросов стратиграфии нижнего и среднего палеозоя, способствовала созданию палеонтологически обоснованных схем расчленения ордовика, силура и девона Туркестано-Алайской, Туркестано-Нуратинской, Зарафшано-Гиссарской горных систем, Центральных Кызылкумов, Зирабулак-Зиаэтдинских гор и Кураминского хребта.

А.И.Ким является автором и соавтором многочисленных отчетов, а также научных статей, опубликованных как в отечественной, так и в зарубежной печати. Результаты проводимых под его руководством биостратиграфических исследований используются в практике геологов, а также при составлении геологических карт Узбекистана.

А.И.Ким – инициатор создания Китабского Государственного геологического заповедника, с 2020 г. находящегося в статусе Китабского Национального геологического природного парка, представляющего единственный в мире, на сегодняшний день, уникальный по своей значимости научный полигон, где естественно вскрытые обнажения от ордовика по карбон служат ценными объектами для проведения

международных исследований как в области палеонтологии и стратиграфии, так и целого ряда иных геологических дисциплин. Благодаря многолетним исследованиям, проводимым коллективом Стратиграфической партии под руководством А.И.Кима, Китабский заповедник стал обладателем и хранителем стратиграфического эталона – стандарта нижней границы эмсского яруса нижнего девона (GSSP), находящегося в разрезе Зинзильбан. Стратотип был избран Международной подкомиссией по стратиграфии девона в 1989 г. и ратифицирован в 1996 г. Международным союзом геологических наук, благодаря чему разрез Зинзильбан стал объектом мирового геологического наследия, обеспечившим Китабскому заповеднику международный статус.

А.И.Ким является председателем научного совета Китабского Государственного геологического заповедника, членом-корреспондентом Международной подкомиссии по стратиграфии девона, председателем комиссии по стратиграфии и палеонтологии Национального комитета геологов Узбекистана, председателем секции силура и девона МСК Узбекистана; ему присвоено звание «Почетный разведчик недр Узбекистана».

В настоящее время под научным руководством А.И.Кима коллектив Стратиграфической партии продолжает осуществление биостратиграфических исследований по всем системам фанерозоя Узбекистана в целях создания более детальных схем расчленения для корреляции местных стратонов с Международной ярусной шкалой. Как результат подобного рода исследований – издание «Палеонтологического Атласа ископаемой фауны и флоры фанерозоя Узбекистана» в 2-х томах, опубликованного на узбекском, русском и английском языках, получившего широкое признание в международных научных кругах; «Справочника ископаемой фауны ордовика, силура, девона и карбона Центральных Кызылкумов»; «Атласа по стратиграфии, палеогеографии и палеоэкологии меловых отложений Узбекистана».

Неиссякаемое трудолюбие Алексея Ивановича Кима, его доброжелательное отношение к людям, порядочность, исключительная честность и скромность, а также личное обаяние – вот те добродетели, которые позволили снискать ему глубокое уважение.

ГУП «Регионалгеология»,
Стратиграфическая партия,
Китабский Национальный геологический природный парк

ТЎХТАЕВ ҚАБУЛ МУҲАММАДИЕВИЧ
(туғилганига 60 йил тўлиши муносабати билан)



Тўхтаев Қабул Муҳаммадиевич 1962 йил 3 июнда Қашқадарё вилояти, Ғузор туманида зиёлилар оиласида туғилган. 1980 йил Тошкент Политехника институтига ўқишга кириб, 1985 йил ушбу институтни «Нефть ва газ конлари геологияси ва разведкаси» мутахассислиги бўйича муваффақиятли тамомлади.

Қабул Тўхтаев мамлакатимиз иқтисодиётининг муҳим тармоқларидан бири бўлган нефть-газ ва геология соҳасини ривожланиши йўлида ўзининг муносиб ҳиссасини қўшиб келаётган малакали мутахассислардан бири ҳисобланади. Нефть ва газ конлари геологияси, қудуқларни бурғилаш, конларни ишлатиш ва углеводород хом-ашёларини қайта ишлаш бўйича етук раҳбарлардандир.

Ўз меҳнат фаолиятини 1985 йил ёш мутахассис сифатида Қашқадарё вилояти, Ғузор туманида жойлашган Джарқудуқ конидаги 9-сонли қидирув қудуғида 4 даражали ёрдамчи пармаловчиси вазифасидан бошлади, кейинчалик нефть-газ ва геология соҳасида босқичма-босқич турли раҳбарлик лавозимларида, жумладан: 1-тоифали геолог, геология бўлими бошлиғи, экспедиция бош геологи, 2000 йилдан эса «Ҳисоролди нефть газ қидирув экспедицияси» бошлиғи вазифасида фаолият юритди. Агар корхонада 2000 йилда пармалаб ўтиш 18310 метрни ташкил этган бўлса, 2005 йили 11 ойда 28911 метр пармаланиб, экспедиция олдига қуйилган йиллик режа ортиғи билан бажарилган. Қ.Тухтаевнинг бевосита раҳбарлигида Янги Қизилча, Қумчук, Шимолий Тандирча, Феруза, Деҳконобод майдонларида янги нефть ва газ конлари очилган.

2006 йилдан бошлаб «Ўзгеобурғунефтгазқазибчиқариш» акциядорлик компаниясига қарашли «Геологик-қидирув ва бурғилаш ишлари марказий муҳандислик-технологик хизмати» унитар корхонаси бошлиғи, «Ўзнефтгазқазибчиқариш» акциядорлик компанияси бош директори ва 2010 йилдан «Ўзбекнефтгаз» миллий холдинг компанияси Бош бошқарма бошлиғи, Бошқарув раисининг ўринбосари, 2017 йилдан «Ўзбекнефтгаз» акциядорлик жамияти Бошқарув раисининг ишлаб чиқариш бўйича ўринбосари, 2019 йилдан буён «Ўзбекнефтгаз» акциядорлик жамияти Бошқарув раисининг геология бўйича ўринбосари лавозимида ишлаб келмоқда.

Қ.Тўхтаев ўз иш фаолияти давомида Республикамиздаги йирик нефть ва газ конларининг очилиши ва ишга туширилишида фаол иштирок этган. Унинг бевосита иштирокида Устюрт нефть ва газга истиқболли ҳудудида геология-қидирув ишларини кенгайтириш бўйича алоҳида илмий асосланган дастур ишлаб чиқилиб, ушбу дастурда янги йўналиш – қуйи юра ётқизиқларининг истиқболли эканига катта эътибор қаратилди ҳамда шу асосида кенг кўламли излов ва қидирув ишлар олиб борилиши натижасида, Бешқала, Қуйи Сургил, Ғарбий Қуйи Сургил ва Қуйи Шарқий Бердах каби истиқболли газконденсат конлари очилган ҳамда Арслон, Ином, Сайҳун каби конларнинг углеводород заҳираларини салмоқли даражада оширишга эришилди. Унинг саъй-ҳаракатлари билан энг сўнгги русумдаги замонавий технологиялардан фойдаланган ҳолда, геофизика ва бурғилаш ишларини янада чуқурроқ қатламларда олиб бориш йўлга қўйилиб, Устюрт, Бухоро-Хива, Фарғона ва Сурхондарё ҳудудларида илк ижобий натижалар олинди.

Қабулжон Мухаммадиевич бир қанча халқаро ва Республика миқиёсидаги илмий конференцияларда ўз маърузалари билан қатнашган. У 10 дан ортиқ илмий мақолалар муаллифи.

Устюрт ҳудуди бўйича ишлаб чиқаришда тўпланган материал ва маълумотлар асосида «Жанубий Устюрт ботиқлигининг чўкинди қоплами қуйи горизонтлари ва палеозой мажмуасининг чуқур геологик тузилиши ҳамда нефт-газлилик истиқболлари» мавзусида диссертация ишини 2020 йил муваффақиятли ҳимоя қилди ва унга Ўзбекистон Олий аттестация комиссияси томонидан геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори илмий даражаси берилди.

Қ.Тўхтаев тажрибали мутахассис сифатида геология-қидирув ва ер ости бойликларини қазиб чиқариш сохаларида малакали ёш кадрларни тайёрлашга катта эътибор кўрсатиб келмоқда. Бугунги кунда шогирдлари соҳанинг энг мураккаб йўналишларида муваффақиятли фаолият юритиб келмоқда. У ўз касбининг моҳир устаси, фидоий ва ташаббускор инсон сифатида нефть ва газ соҳаси вакиллари ҳамда кенг жамоатчилик ўртасида ҳурмат қозонган.

Унинг самарали ва камтарона хизматлари давлатимиз томонидан эътиборга олиниб муносиб такдирланган. Унга 2018 йили «Меҳнат шуҳрати ордени», 2022 йилда эса «Қорақалпоғистон Республикасида хизмат кўрсатган саноат ходими» давлат мукофотлари тантанали равишда топширилган.

Қабулжон Мухаммадиевични, чин қалбдан табриклаб мустаҳкам соғлик, узоқ умр, оилавий бахт, ишлаб чиқариш ва илмий фаолиятда улкан мувоффоқиятлар тилаймиз.

Нефт ва газ конлари геологияси хамда қидируви институти Давлат муассаси,
«Ўзбекнефтгаз» АЖ, ҳамкасблар ва дўстлар

КОЛДАЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ
18.11.1939 - 12.07.2022



12 июля 2022 г. после тяжелой болезни ушел из жизни Александр Александрович Колдаев – талантливый ученый, один из литологов, изучавших коры выветривания территории Узбекистана и Кубы, доктор геолого-минералогических наук.

А.А.Колдаев родился 18 ноября 1939 г. в Ташкенте в семье служащих. В 1956 г. поступил на геологический факультет в Ленинграде, в 1958 г. перевелся на геологический факультет ТашГУ, после окончания которого в 1962 г. был направлен в Самаркандскую геолого-разведочную экспедицию. Работал техником, геологом, начальником отряда в Зарафшанской экспедиции треста «Самаркандгеология». В 1962-1965 гг. принимал непосредственное участие в проведении полевых геолого-поисковых, геолого-съемочных работ в Ауминзатау, Кульджуктау на золото, медь, графит.

С 1965 г. работал в ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева в должности младшего, старшего научного сотрудника отдела литологии и осадочного рудогенезиса, зав. лабораторией литологии. В 2003 г. включается в работу по исследованию мезозой-кайнозойских кор выветривания на территории Западного Узбекистана.

За время работы в Институте А.А.Колдаев изучал характер распределения редких и рассеянных элементов в палеозойских отложениях гор Ауминзатау, палеогеновые фосфориты Букантау, бокситоносные отложения Южного Гиссара, каолины и метасоматиты Ангренского каолин-буроугольного месторождения, а также коры выветривания, развитые на различных палеозойских образованиях Узбекистана.

А.А.Колдаевым впервые выявлена и изучена цеолитовая минерализация в корах выветривания габброидов Бельтау. Результаты исследований легли в основу кандидатской диссертации (1973): «Кора выветривания габброидов, гранитоидов Бельтау и приуроченная к ней цеолитовая минерализация (Центральные Кызылкумы)». Под руководством докт. г.-м. наук, профессора, заведующего лабораторией высоких температур и давлений ИЗК ЛГУ Н.В.Котова им освоены методы тонких исследований продуктов гипергенного изменения горных пород и минералов.

По линии «Зарубежгеология» работал в ОООС Республики Куба в Институте геологии и палеонтологии АН Республики Куба, занимая должность старшего геолога-минералога по латеритам. Под его руководством и личном участии проведено минералого-геохимическое изучение гипергенных руд ряда уникальных месторождений никеля, кобальта, железа.

В 1988 г. А.А.Колдаев на площади Кундаджуазского ультрабазитого массива выявил месторождение Тагикад с Ni-полиметаллической минерализацией стратиформного типа (минерал арит NiAsSb) и углеводородные образования. В 2013 г., сравнив находки арита на месторождениях в Пиренеях, Северном Кавказе (Лабинский ультрабазитовый массив), выделил единый Транс Пиренейско-Северо-Кавказско-Южно-Гиссарский пояс ультрабазитов. Для углеводородов отметил близость их к стратиформным Pb-Zn месторождениям типа долины Миссисипи США. Показал, что наличие углеводородов в мезозойском обрамлении Южного Гиссара может иметь связь с глубинными источниками и в других поясах ультрамафитов, развитых на территории Узбекистана, сопредельных территориях и рассматриваться в глобальном масштабе.

А.А.Колдаев – автор и соавтор 200 опубликованных статей, тезисов и четырех монографий, соавтор 38 научно-тематических и производственных отчетов, посвященных изучению кор выветривания Узбекистана, распределению в них редких и рассеянных элементов, никеленосных латеритов Кубы. Он является руководителем грантов ККРНТ при КМ РУз по фундаментальным прикладным и инновационным исследованиям. Под его руководством была защищена диссертация доктора философии (PhD).

В 2001 г. участвовал в работах Центра гляциальной геологии ИГиГ по изучению моренных отложений ледников Узбекистана, Киргизии, что позволило ему впервые обосновать участие древних палеоген-неогеновых отложений в составе мореных отложений, переотложении первых с формированием россыпных концентраций Та, РЗЭ и других металлов, выделить предшествовавший современному оледенению этап аридизации и прогнозировать подобный ход развития осадконакопления в нивальной зоне всего Тянь-Шаня.

В 2006 г. на основании более чем 30-летнего изучения мезозой-кайнозойских кор выветривания защищает докторскую диссертацию «Геология, литология и геохимия мезо-кайнозойских кор выветривания и продуктов их переотложения», с выделением скандиеносной Афгано-Таджикской провинции, обоснованием поисковых признаков (опалы и цеолиты) выявления зон метасоматического изменения в осадочно-метаморфических и магматических образованиях.

Предложил новую концепцию строения современной латеритной коры выветривания. Выявил провинции: Афгано-Таджикскую скандиеносную, Центрально-Кызылкумскую цеолитоносную. На площади Ангренского каолин-буроугольного месторождения открыл месторождение редких земель и редких щелочей, провел подсчет их запасов, а совместно с ГРЭ «Узбеккумир» – разведку.

В 2003-2004 гг. в составе комплексной экспедиции ИГиГ АН РУз и Института Океанологии АН России проводил исследование береговых осадочных образований вдоль западного берега Аральского моря. Руководил соискателями ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Участвовал активно в работе экспертного совета ВАК при КМ РУз и специализированного совета по защитам диссертаций.

С 2006 г., открыв редкоземельное оруденение в образованиях подугольной толщи Ангренского каолин-буроугольного месторождения и обосновав перспективу его изучения перед ОАО «Узбеккумир», продолжил его исследование с постановкой разведочных работ с целью подсчета прогнозных ресурсов РЗЭ, руководил разработкой технологии извлечения РЗЭ, первые лабораторные исследования которых дали положительные результаты. По его прогнозам, метасоматически и гипергенно измененные породы подугольной толщи представляют комплексное РЗЭ, Cs, Rb, Zr оруденение. По заказу КГСПЭ Госкомгеологии РУз А.А.Колдаев с 2011 г. руководил работами по изучению форм нахождения и технологии извлечения РЗЭ в горючих сланцах месторождений Сангрунтау, Актау, Учкир.

Александр Александрович награжден медалью «Ветеран труда», грамотами Президиума АН РУз, ИГиГ Госкомгеологии РУз.

Говоря о человеческих качествах Александра Александровича, следует отметить его скромность, глубокую порядочность, отзывчивость, доброжелательность, высочайшее чувство ответственности и умение доводить до конца все, за что он брался.

Он был отличным семьянином, мужем, отцом, дедом.

Светлая память о замечательном специалисте, прекрасном наставнике, настоящем друге навсегда останется в наших сердцах.

Государственный комитет по геологии и
минеральным ресурсам РУз,
Национальный комитет геологов Узбекистана,
Университет геологических наук,
НУУз им. М.Улугбека, ТГТУ им. И.Каримова,
ННО «Ветеран геологии РУз», ГУ «ИМР»,
Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева,
коллеги по работе, ученики, семья, друзья

Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Темуров Б.З., Узоков Р.Т. АУМИНЗА-ТОМДИТОВ ХУДУДИНИНГ ГЕОЛОГИК ТУЗИЛИШИ

Мақолада алохида мустақил террейнларга ажратилган Ауминза-Томдитов худудларининг структуравий – таркибий комплексларининг батафсил тавсифи берилган. Автохтон сифатида иккита каледон субтеррейнидан ташкил топган, герцин карбонат қопламаси билан ёпилган Мурун террейни кўриб чиқилган. Аллохтон сифатида орол ёйи хосиласи Дженгелди террейни ва Елемесаши, Тескудук, ва Учқудуқтов офиолитлари ажратилган. Томдитов тоғларининг шимоли-шарқида Букантов блокининг турли террейнлари тектоник блокларидан ташкил топган, Томди мажмуаси ажратилган. Худуднинг магматик хосилалари субдукция усти мажмуалари деб тавсифланади. Маълум конлар ва маъдан намоёнларининг жойлашуви аниқланган тектоник тузилмалар билан боғланади.

Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Темуров Б.З., Узоков Р.Т. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АУМИНЗА-ТАМДЫТАУСКОГО РАЙОНА

Приводится детальная характеристика структурно-вещественных комплексов Ауминза-Тамдытауского района, которые выделены в самостоятельные террейны. В качестве автохтона рассматривается террейн Мурун, состоящий из двух каледонских субтеррейнов, запечатанных герцинским карбонатным чехлом. В качестве аллохтонов выделяются островодужные образования террейна Дженгельды и офиолиты террейнов Елемесащи, Тескудук и Учкудуктау. На северо-востоке гор Тамдытау выделен комплекс Тамды, состоящий из тектонических блоков различных террейнов Букантауского блока. Магматические образования района отнесены к надсубдукционным комплексам. Локализация известных месторождений и рудопроявлений увязывается с выделенными тектоническими структурами.

Mirkamalov R.Kh., Divaev F.K., Temurov B.Z., Uzokov R.T. GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE AUMINZA-TAMDYTAU DISTRICT

The article provides a detailed description of the structural-material complexes of the Auminza-Tamdytau region, which are identified as independent terranes. The Murun terrane, which consists of two Caledonian subterranes sealed by the Hercynian carbonate cover, is considered as an autochthon. Island-arc formations of the Dzhengeldy terrane and ophiolites of the Yelemesashi, Teskuduk, and Uchkuduktau terranes are distinguished as allochthons. In the northeast of the Tamdytau mountains, the Tamdy complex was identified, consisting of tectonic blocks of various terranes of the Bukantau block. The igneous formations of the region are classified as suprasubduction complexes. The localization of known deposits and ore occurrences is linked to the identified tectonic structures.

Содиқова Л.Р., Рахимов А.Д. ЗИРАБУЛОҚ-ЗИЁВУДДИН ТОҒЛАРИДА ОЛИБ БОРИЛГАН СТРАТИГРАФИК ТАДҚИҚОТЛАРНИНГ ТАРИХИЙ ШАРХИ ВА ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ

Мақолада ўтган асрнинг қирқинчи йилларидан бошлаб Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари токембрий ётқизиқларини стратиграфик ўрганилишининг тарихий шархи, стратиграфик бўлиниши ва стратиграфик схемалар тахлили босқичма-босқич баён этилган. Ёш аниқлашнинг анъанавий биостратиграфик услубларидан ташқари, замонавий, такомиллаштирилган мутлақ ёш аниқлаш услубларини ҳам қўллаш зарурлиги хулоса қилинган.

Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКИХ ГОР

Изложен поэтапный исторический обзор стратиграфического изучения домезозойских отложений Зирабулак-Зиаэтдинских гор, начиная с 40-х годов прошлого столетия, и стратиграфического расчленения, с анализом ранее созданных стратиграфических схем. Сделан вывод о необходимости применения современных, усовершенствованных методов определения абсолютного возраста, кроме традиционных определений биостратиграфическим методом.

Sadikova L.R., Rahimov A.D. HISTORICAL REVIEW AND CURRENT STATE OF STRATIGRAPHIC STUDIES OF THE ZIRABULAK-ZIAETDIN MOUNTAINS

The article presents a staged historical review of the stratigraphic study to the Mesozoic deposits of the Zirabulak-Ziaetdin mountains starting from the 40s of the last century and stratigraphic division, with an analysis of previously created stratigraphic schemes. It is concluded that it is necessary to use modern, improved methods for determining the absolute age, in addition to traditional determinations by the biostratigraphic method.

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М., Мирсаяпов Р.И. АУМИНЗАТОВ ТОҒЛАРИ МИСОЛИДА ГЕОЛОГИК-ҚИДИРУВ ТАДҚИҚОТЛАР БОСҚИЧИДА LANDSAT, ASTER, SENTINEL КОСМИК СУРАТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ

Ауминзатов тоғларида олтин ва бошқа минераллашув зоналарини қидириш учун Aster, Landsat-7, 8 va Sentinel-2A мультиспектрал космик тасвирларини комплекс қайта ишлаш олиб борилган, минерал ўзгаришлар темир индекси ва каолинитлашув хариталанган. Сунъий йўлдош тасвирларини турли усуллар билан қайта ишлаш натижалари маълум маъданлашув зоналари билан ўхшашликни кўрсатди.

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М., Мирсаяпов Р.И. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ LANDSAT, ASTER, SENTINEL НА СТАДИИ ГЕОЛОГО-ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОР АУМИНЗАТАУ

Проведена комплексная обработка мультиспектральных космоснимков Aster, Landsat-7, 8 и Sentinel-2A. Картографированы минеральные изменения индекса железа и каолинитизации для поисков зон золотой и другой минерализации на территории гор Ауминзатау. Результаты обработки космоснимков разными методами показали большую сходимость с известными зонами оруденения.

Goipov A.B., Akhmadov Sh.I., Musakhonov Z.M., Mirsayapov R.I. APPLICATION OF MATERIALS OF SPACE IMAGES LANDSAT, ASTER, SENTINEL AT THE STAGE OF GEOLOGICAL AND PROSPECTIVE RESEARCH ON THE EXAMPLE OF AUMINZATAU MOUNTAINS

Complex processing of multispectral space images Aster, Landsat-7, 8 and Sentinel-2A was carried out, mineral changes in the iron index and kaolinization were mapped to search for zones of gold ore and other mineralization in the Auminzatau mountains. The results of processing satellite images by different methods showed a great convergence with the known zones of mineralization.

Турамуратов И.Б. ДУНЕДА ВА ЎЗБЕКИСТОНДА АЛЮМИНИЙНИНГ МИНЕРАЛ ХОМАШЁ БАЗАСИ, КЕЛАЖАКДАГИ РЕСПУБЛИКА АЛЮМИНИЙ САНОАТИ ХОМАШЁ БАЗАСИНИНГ ҲОЛАТИ ВА УНИ КЕНГАЙТИРИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Мақолада алюминий минерал хомашё базасининг ҳолати ва ривожланиш муаммолари муҳокама қилинган. Алюминий, темирдан кейин иккинчи, энг кўп истеъмол қилинадиган металл, бу унинг ўзига хос физик хусусиятларига боғлиқ. Жаҳон хомашё базаси ва жаҳон алюминий бозорининг ҳозирги ҳолатининг таҳлили берилган. Алюминий конларини жойлашишининг геологик шарт-шароитлари ва уларнинг Ўзбекистондаги алюминий конлари ва маъдан номоёнлари тўғрисидаги маълумотларни ҳисобга олган ҳолдаги генетик таснифи, алюминийнинг минерал хомашё базаси ўрганилганлиги тўғрисида маълумотлар ва геологик тадқиқотларнинг кейинги йўналишлари бўйича тавсиялар берилган.

Турамуратов И.Б. МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА АЛЮМИНИЯ В МИРЕ И УЗБЕКИСТАНЕ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ БУДУЩЕЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ

Рассматриваются проблемы состояния и развития минерально-сырьевой базы алюминиевого сырья. Алюминий – второй по объему потребления металл после железа, что обусловлено его особыми физическими свойствами. Дан анализ мировой сырьевой базы и современное состояние мирового рынка алюминия. Приведены геологические условия размещения месторождений алюминия и их актуализированная генетическая классификация с учетом информации по месторождениям и рудопроявлениям алюминия в Узбекистане, данные об изученности его минерально-сырьевой базы, рекомендации по дальнейшим направлениям геологических исследований.

Turamuratov I.B.THE MINERAL RESOURCE BASE OF ALUMINUM IN THE WORLD AND UZBEKISTAN, THE STATE AND PROSPECTS OF EXPANDING THE RAW MATERIAL BASE OF THE FUTURE ALUMINUM INDUSTRY OF THE REPUBLIC

The article deals with the problems of the state and development of the mineral resource base of aluminum raw materials. Aluminum is the second most consumed metal after iron, due to its special physical properties. The analysis of the world raw material base and the current state of the world aluminum market is given. The geological conditions for the placement of aluminum deposits and their updated genetic classification are given, taking into account information on aluminum deposits and ore occurrences in Uzbekistan, data on the study of its mineral resource base are given, recommendations for further directions of geological research are given.

Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Рискидинов Ж.Т., Зайниддинов Ф.А., Фазлиддинова М. САРИКОЛ-ЧАҚМОҚТОШ МАЙДОНИДА ОЛТИН ВА БОШҚА МАЪДАНЛАШУВНИ АНИҚЛАШ УЧУН ТЕКТОНИК ХУСУСИЯТЛАРНИНГ КОСМОГЕОЛОГИК ОМИЛЛАР БИЛАН АЛОҚАДОРЛИГИ

Мақолада Сарикол-Чақмоқтош майдонида олиб борилган космогеологик тадқиқотлар натижалари ҳамда ер юзасини турли сунъий йўлдош тизимларидан олинган замонавий рақамли космик сурат материалларини қайта ишлаш натижаларидан фойдаланилган маълумотлар келтирилган. Замонавий компьютер дастурий воситаларда қайта ишланган ва минераллашган зоналарни олтин ва бошқа маъданлашув намоён бўлиши кўрсатилган.

Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Рискидинов Ж.Т., Зайниддинов Ф.А., Фазлиддинова М. ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ С КОСМОГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ЗОЛОТОГО И ДРУГОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА ПЛ. САРЫКОЛЬ-ЧАКМАКТАШ

Приводятся результаты космогеологических исследований на основе дистанционного зондирования Земли и переинтерпретации современных материалов космических съемок поверхности Земли, полученные из разных спутниковых систем. На основе современных компьютерных программ определены минерализованные зоны и позиции, приведены характеристики результатов дешифрирования материалов космических снимков.

Nurkhodzhaev A.K., Togaev I.S., Riskidinov Zh.T., Zainiddinov F.A., Fazliddinova M. THE RELATIONSHIP OF TECTONIC FEATURES WITH COSMOGEOLOGICAL SIGNS FOR THE IDENTIFICATION OF GOLD AND OTHER MINERALIZATION ON SARYKOL-CHAKMAKTASH AREA

The results of cosmogeological studies based on remote sensing of the Earth and the reinterpretation of modern materials from space surveys of the Earth's surface, obtained from different satellite systems are presented. On the basis of modern computer programs mineralized zones and positions are determined, and characteristics of the results of interpretation of space imagery materials are given.

Сайитов С.С., Цой В.Д., Жаниев Х.Э., Расулов Ш.М., Булин С.Е., Печерский Р.Д., Халиков О.А. ЛОЛАЗОР МАЪДАН НАМОЁНИ МАЪДАНЛАРИ ВА МАЪДАН ҚАМРОВЧИ ЖИНСЛАРИНИНГ МОДДИЙ ТАРКИБИ (Ауминзатов)

Лолазор маъдан намоёни маъданлари ва маъдан қамровчи жинсларининг моддий таркибини ўрганиш учун минералогик, петрографик, физик-кимёвий таҳлиллар ўтказилди. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида маъданларнинг

кимёвий, минералогик таркиби аниқланди; жинсларнинг петрографик тавсифи ва уларнинг структуравий-текстуравий хусусиятлари тавсифланган. Асосий ва йўлдош компонентлар миқдорлари, минерал учраш шакллари аниқланган.

Сайитов С.С., Цой В.Д., Жаниев Х.Э., Расулов Ш.М., Булин С.Е., Печерский Р.Д., Халиков О.А.
ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД И РУДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД РУДОПРОЯВЛЕНИЯ ЛОЛАЗОР (Ауминзатау)

Для изучения вещественного состава руд и рудовмещающих пород рудопроявления Лолазор проведены минералогический, петрографический и физико-химический анализы. В результате исследований выявлены химический и минералогический составы руд; даны петрографическое описание горных пород и их структурно-текстурные особенности. Определены количества основных и попутных компонентов, форма нахождения минералов.

Sayitov S.S., Tsoy V.D., Janiev Kh.E., Rasulov Sh.M., Bulin S.E., Pecherskiy R.D., Khalikov O.A.
MATERIAL COMPOSITION OF ORE AND ORE-HOSTED ROCKS OF LOLAZOR ORE OCCURENCE (Auminzatau)

To study material composition of Lolazor ore occurrence, mineralogical, petrographic and physical-chemical analyzes were carried out. As a result of research, the chemical and mineralogical composition of ores was determined; petrographic description of rocks and their structural and textural features are given. The quantities of the main and associated components, the form of finding minerals are determined.

Оловов Х.Х., Мусаев Р.А., Мусаев А.М. ҚОРАТЕПА ТОҒЛАРИ ЭЙСИТЛАРИ – УЛУС-ЖОМ БУКИЛМАСИ РАДИОАКТИВ МИНЕРАЛЛАШУВИНИНГ МАНЪБАИ (Ғарбий Ўзбекистон)

Зарафшон тоғ тизмасининг ғарбий давоми Коратепа тоғидаги гранитоид интрузивларида магмадан кейинги эритмалар таъсирида кислотали (нордонли) ишқорланиш натижасида хлоритли альбититлар, яъни эйситлар хосил бўлган. Ғарбий Ўзбекистонда бундай жинслар Қоратепа ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларида маълум. Бундай эйситлар радиоактив элементларнинг кўпайиши билан тавсифланади. Интрузиядаги эритманинг ишқорлилиги босқичма-босқич ошиши автометасоматик ўзгаришларнинг иккиламчи минераллари билан сингенетик равишда акцессор минерализация сифатида чўкмага тушадиган маъдан ҳосил қилувчи элементларнинг эрувчанлигини пасайишига ёрдам беради. Ер қобиғидаги интрузия ҳосил бўлишининг гипсометрик даражасига қараб, маъданли эритмалар ҳосил бўлиш даражаси паст бўлган массивларга кўчирилади. Ҳақиқий материалнинг таҳлили шуни кўрсатадики, Қоратепа тоғларининг ғарбий қисмида радиоактив элементларнинг намоён бўлишини аниқлаш мумкин.

Оловов Х.Х., Мусаев Р.А., Мусаев А.М. ЭЙСИТЫ ГОР КАРАТЮБЕ – ИСТОЧНИКИ РАДИОАКТИВНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ УЛУС-ДЖАМСКОГО ПРОГИБА (Западный Узбекистан)

В гранитоидных интрузивах западного продолжения Зарафшанского хребта при кислотном выщелачивании под воздействием постмагматических растворов образуются так называемые хлоритовые альбититы, т. е. эйситы. В Западном Узбекистане такие породы известны в Каратюбинских и Зирабулак-Зиаэтдинских горах. Для таких эйситов характерно повышенное содержание радиоактивных элементов. Постепенное повышение кислотности раствора в интрузиве способствует понижению растворимости рудообразующих элементов, осаждающихся в виде акцессорной минерализации сингенетично с вторичными минералами автометасоматических изменений. В зависимости от гипсометрического уровня становления интрузива в земной коре рудоносные растворы мигрируют в сторону массивов с низким уровнем становления. Анализ фактического материала свидетельствует о том, что возможно обнаружение проявлений радиоактивных элементов к западу от Каратюбинских гор.

Olovov Kh.Kh., Musaev R.A., Musaev A.M. EISITS OF THE KARATYUBE MOUNTAINS – SOURCES OF RADIOACTIVE MINERALIZATION OF THE ULUS-JAM TROUGH (Western Uzbekistan)

In the granitoid intrusives of the western extension of the Zarafshan Range, acid leaching under the influence of postmagmatic solutions produces the so-called chlorite albitites, i.e., eisites. In Western Uzbekistan, such rocks are known in the Karatyube and Zirabulak-Ziaetdin mountains. Such eisites are characterized by an increased content of radioactive elements. A gradual increase in the acidity of the solution in the intrusion contributes to a decrease in the solubility of ore-forming elements that precipitate as accessory mineralization syngenetically with secondary minerals of autometasomatic alterations. Depending on the hypsometric level of formation of an intrusion in the earth's crust, ore-bearing solutions migrate towards massifs with a low level of formation. An analysis of the factual material indicates that it is possible to detect manifestations of radioactive elements to the west of the Karatyube mountains.

Хафизов У.А., Пирназаров М.М. КУЛЖУҚТОВ ТИЗМАСИ ҚУЙИ БЎР ТОҒ ЖИНСЛАРИ НОДИР ЕР ЭЛЕМЕНТЛАРИ ҲОСИЛ БЎЛИШИНИНГ ГЕОЛОГИК ШАРОИТИ ВА МАЪДАН НАЗОРАТЛОВЧИ ОМИЛЛАР

Қулжуктов тоғларининг мезозой қатламларида нодир ер элементлари маъданлашувини аниқлаш истиқболлари кўриб чиқилган. Нодир ер элементлари асосан кучли темирли қумтошли линзалари бўлган каолин ва каолинли гиллардан ва баъзи жойларда графитли жинслардан ташкил топган қуйи бўр ётқизиқларида учрайди. Таҳлилий маълумотларни тизимлаштириш натижасида нодир ер элементларининг умумий миқдори ортган 40 дан ортиқ истиқболли ҳудудлар аниқланди. Кўпгина ҳолларда, бойитилган ҳудудларда нодир ер элементларининг церийли ихтисослашуви устунлик қилади.

Хафизов У.А., Пирназаров М.М. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НИЖНЕМЕЛОВЫХ ПОРОДАХ ХР. КУЛЬДЖУКТАУ

Рассматриваются перспективы выявления редкоземельного оруденения в мезозойских толщах гор Кульджуктау. Редкоземельные элементы приурочены в основном к нижнемеловым отложениям, сложенным каолиновыми и као-

линсодержащими глинами с линзами интенсивно ожелезненных песчаников и на отдельных участках – с графитом. В результате систематизации аналитических данных выделены более 40 перспективных участков с повышенным суммарным содержанием редкоземельных элементов. В большинстве случаев в обогащенных участках преобладает цериевая специализация редких земель.

Khafizov U.A., Pirnazarov M.M. GEOLOGICAL CONDITIONS AND ORE-CONTROLING FACTORS OF MANIFESTATIONS OF RARE-EARTH ELEMENTS IN THE LOWER CRETACEOUS ROCKS OF THE KULDZHJUKTAU

The prospects for revealing rare-earth mineralization in the Mesozoic strata of the Kuldzhuktau mountains are considered. Rare earth elements are confined mainly to the Lower Cretaceous deposits, composed of kaolin and kaolin-containing clays with lenses of intensely ferruginous sandstones and, in some areas, with graphite. As a result of the systematization of analytical data, more than 40 promising areas with an increased total content of rare-earth elements have been identified. In most cases, cerium specialization of rare earths prevails in enriched areas.

Эйдельнант Н.К., Эйдельнант Д.И., Таирова Д.Х., Имомкаримов Б.М. БУХОРО-ХИВА МИНТАҚАСИ ЧОРЖОЙ ПОҒОНАСИНИНГ МАРКАЗИЙ ҚИСМИДАГИ КАРБОНАТ ФОРМАЦИЯСИ ВА ЖИНСЛАРНИНГ ПЕТРОФИЗИК ХУСУСИЯТЛАРИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР

Мақолада сўнгги йилларда Бухоро-Хива минтақасидаги Чоржой поғонасининг марказий қисмида карбонат формацияси жинсларининг керн ва шлам бўйича олиб борилган комплекс тадқиқотлар таҳлили ва умумлаштириш натижалари ёритилган, карбонат жинсларининг генетик турлари ва уларнинг петро ҳар-хиллиги аниқланган, карбонат жинсларининг ўзгаришига ҳисса қўшадиган эпигенетик жараёнлар аниқланган. Карбонат жинсларининг структуравий ва текстуравий хилма-хиллигини кейинги тадқиқотлар натижалари билан биргаликда баҳолаш учун қудуқларни геофизик тадқиқот қилиш орқали аниқланган карбонат жинсларининг керн бўйича фильтр-сиғим хусусиятлари, уларнинг генетик турлари ва петро-ҳар хиллиги билан чегараланган ҳолда карбонат жинсларининг петрофизик хусусиятлари бўйича чўкинди жараёнлари натижалари асосида углеводородлар тўпланишини қидириш объектларини истиқболли зоналарни ажратиш билан аниқлаш учун карбонат жисмларининг коллекторлик хусусиятлари берилган.

Эйдельнант Н.К., Эйдельнант Д.И., Таирова Д.Х., Имомкаримов Б.М. КАРБОНАТНАЯ ФОРМАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЧАРДЖОУСКОЙ СТУПЕНИ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЕЕ ПОРОД

Освещаются результаты анализа и обобщений комплексных исследований керна и шлама пород карбонатной формации по центральной части Чарджоуской ступени Бухаро-Хивинского региона за последние годы, выделены генетические типы карбонатных пород и их петроразновидности, определены диагенетические и эпигенетические процессы, способствующие преобразованию карбонатных пород. Приводятся коллекторские свойства карбонатных пород, выявленные по ГИС, и фильтрационно-емкостные свойства по керну с приуроченностью их к генетическим типам и петроразновидностям с целью оценки влияния структурно-текстурной неоднородности карбонатных пород в совокупности с результатами постседиментационных процессов на петрофизические свойства карбонатных пород для выявления объектов поисков скоплений углеводородов с выделением перспективных зон.

Eidelnant N.K., Eidelnant D.I., Tairova D.Kh., Imomkarimov B.M. CARBONATE FORMATION OF THE CENTRAL PART OF THE CHARDJOU STEP OF BUKHARA-KHIVA REGION AND FACTORS INFLUENCING ON THE PETROPHYSICAL PROPERTIES OF ITS ROCKS

The paper highlights the results of the analysis and generalizations of complex studies of the core and sludge of carbonate formation rocks in the central part of the Chardjou step of the Bukhara-Khiva region in recent years. The genetic types of carbonate rocks and their petrovarieties are identified, diagenetic and epigenetic processes that contribute to transformation of carbonate rocks. Reservoir properties of carbonate rocks, identified by well logging, porosity and permeability properties by core with their confinement to genetic types and petrovarieties are given. Assessment of the influence of structural and textural heterogeneity of carbonate rocks in combination with the results of post-sedimentation processes on the petrophysical properties of carbonate rocks are provided to identify objects of search for accumulations of hydrocarbons with the allocation of promising zones.

Sharipov Sh.F., Mirzaev A.U. MARKAZIY QIZILQUMNING LAVLAKAN GURUHI KO'LLARINING MINERAL TUZLARINI KOMPLEKS O'RGANISH

Ushbu maqolada Markaziy Qizilqumning Lavlakan ko'llari guruhi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, hududning o'rganilganlik tarixi va sharhli xaritasi tavsiflangan. Lavlakan ko'llari guruhining mineral tuzlari kompleks o'rganilganligi, geologik qirqimlari hamda kosmikstrukturaviy sxemalari va ushbu ko'llardagi suvning kimyoviy tahlili natijalari keltirilib, hududda qo'shimcha geologik qidiruv ishlari olib borish zarurligi asoslangan.

Шарипов Ш.Ф., Мирзаев А.У. КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ ЛАВЛЯКАНСКОЙ ГРУППЫ ОЗЕР В ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМАХ

Приведена информация о соленосных озерах группы Лавлякан Центральных Кызылкумов, описана история изученности района и представлена обзорная карта места ее расположения. Приведены результаты комплексного исследования минеральных солей, представлены геологический разрез, космоструктурная схема и анализ химического состава воды озер группы Лавлякан, а также обоснована необходимость проведения дополнительных геолого-разведочных работ на данной территории.

Sharipov Sh.F., Mirzaev A.U. COMPREHENSIVE STUDY OF MINERAL SALTS OF THE LAVLYAKAN GROUP OF LAKES IN CENTRAL KYZYLKUMS

Information about the saline lakes of the Lavlyakan group of the Central Kyzyl Kum is given, the history of the study of the region is described, and an overview map of its location is presented. The results of a comprehensive study of mineral salts are presented, a geological section, a cosmostructural scheme and an analysis of the chemical composition of the water of the lakes of the Lavlyakan group are presented, and the need for additional geological exploration work in this area is substantiated.

Бойкобилов И. Т., Хакимов Д.А., Курбонов Ш.Б, Киргизов И.К., Бешимов Б.М., Бешимов Ю.Х. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ КОСБУЛОҚ БУКИЛМАСИ АТРОФИДА ПАЛЕОЗОЙ РИФЛИ ҚОПҚОНЛАРНИ БАШОРАТЛАШ ВА УЛАРНИНГ НЕФТГАЗДОРЛИККА ИХТИСОСЛАШУВИ

МОГТ-3D сейсмик маълумотларини, сейсмик фацияларни ва сейсмик стратиграфик таҳлилларни талқин қилиш натижасида палеозой кесимида чуқур бурғулаш ва нефт ва газ риф конларини аниқлаш учун Юксалиш, Зарзамин, Қоли риф қопқонларини ривожлантириш истиқболлари ишлаб чиқилган. Қидирув-қидирув ишларининг янги йўналиши ва Қосбулоқ букилмасида 1100 км^2 майдонда МОГТ-3D дала сейсмик тадқиқотларини ўтказиш учун устувор объектлар аниқланган.

Бойкобилов И. Т., Хакимов Д.А., Курбонов Ш.Б, Киргизов И.К., Бешимов Б.М., Бешимов Ю.Х. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАЛЕОЗОЙСКИХ РИФОВЫХ ЛОВУШЕК В ПРЕДЕЛАХ КОСБУЛАКСКОГО ПРОГИБА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

В результате интерпретации сейсмических данных МОГТ-3D, сейсмофациального и сейсмостратиграфического анализов сделан прогноз развития рифогенных ловушек Юксалиш, Зарзамин, Кояли для постановки глубокого бурения и выявления нефтегазовых месторождений в разрезе палеозойских рифовых отложений. Определено новое направление геолого-разведочных работ и первоочередные объекты для проведения полевых сейсморазведочных работ МОГТ-3D в объеме 1100 км^2 в пределах Косбулакского прогиба.

Boykobilov I.T., Khakimov D.A., Kurbonov Sh.B., Kirgizov I.K., Beshimov B.M., Beshimov Yu.Kh. FORECASTING PALEOZOIC REEF TRAPS WITHIN THE KOSBULAK TROUGH OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN AND PROSPECTS FOR THEIR OIL AND GAS POTENTIAL

As a result of the interpretation of 3D seismic data as well as seismic facies and stratigraphy analysis, reef traps Yuksalish, Zarzamin, Koyali were predicted for the exploration drilling and the identification of oil and gas deposits in Paleozoic reef deposits. A new direction of exploration work and top-priority objects identified for conducting 1100 km^2 3D seismic surveys within the Kosbulak trough.

Абдуллаев Б.Д., Мингбоев Қ.Р., Абдуллаев Ш.Х. САНОАТ ОБЪЕКТЛАРИДАН ЕР ОСТИ СУВЛАРИГА НЕФТ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ТУШИШ МАНБААЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Мақолада Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи саноат зонасидан ер ости сувларига нефт маҳсулотларини тушишини аниқлашда қўлланган замонавий усуллар ҳақида сўз юритилади. Завод саноат ҳудуди ва «Оазис» тортиб олиш иншоати ҳудудида ер ости сувларининг мавсумий ўзгариши таҳлил қилинган ва электротомографик тадқиқотлар натижалари келтирилган. Нефт маҳсулотларини сувга тўйинган жинсларда тарқалиши ўтказувчан жинсларда бир неча каналлар орқали юз бериши аниқланган.

Абдуллаев Б.Д., Мингбоев К.Р., Абдуллаев Ш.Х. ВЫЯВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПОСТУПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Описаны современные методы, применяемые для определения поступления нефтепродуктов из промзоны Ферганского нефтеперерабатывающего завода в подземные воды. Проанализированы сезонные изменения подземных вод в промзоне завода и системы «Оазис» и представлены результаты электротомографических исследований. Выявлено, что распространение нефтепродуктов в водонасыщенных породах происходит по нескольким каналам, приуроченным к проницаемым породам.

Abdullaev B.D., Mingboev K.R., Abdullaev Sh.Kh. IDENTIFICATION OF SOURCES OF OIL PRODUCTS FROM INDUSTRIAL FACILITIES IN GROUNDWATER

The article describes modern methods used to determine the flow of oil products from the industrial zone of the Fergana oil refinery into groundwater. Seasonal changes in groundwater in the industrial zone of the plant and the «Oasis» system are analyzed and the results of electrotomographic studies are presented. It was revealed that the distribution of oil products in water-saturated rocks occurs through several channels confined to permeable rocks.

Бакиев С.А., Ибрагимов А.С., Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Гафуров Т.А. ЎЗБЕКИСТОН ТЕРМАЛ СУВЛАРИ ВА УЛАРНИ ИШЛАТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Мақолада Ўзбекистоннинг термал сувлари ресурслари ҳақида маълумотлар келтирилган. Алоҳида тузилмалар учун термоминерал сувларнинг ресурс потенциаллари баҳоланган. Жаҳон тажрибасини ўрганиш асосида термал сувлардан комплекс фойдаланиш схемаси берилган.

Бакиев С.А., Ибрагимов А.С., Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Гафуров Т.А. ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ УЗБЕКИСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Рассматриваются ресурсы термальных вод Узбекистана. Выделены зоны распространения термальных вод. Оценены ресурсные потенциалы термоминеральных вод по отдельным структурам. Дается схема комплексного использования термоминеральных вод на основании изучения мирового опыта.

Bakiev S.A., Ibragimov A.S., Mumindzhanov T.I., Ismailov B.Zh., Gafurov T.A. THERMAL WATERS OF UZBEKISTAN AND PROSPECTS FOR THEIR USE

The article discusses the resources of thermal waters of Uzbekistan. The zones of thermal water distribution are highlighted. The resource potentials of thermomineral waters for individual structures are estimated. The scheme of complex using of thermomineral waters is given based on the study of world experience.

Бозоров Ж.Ш., Зафаров О., Тешаева Р.Б. ШЎРЛАНГАН ГРУНТЛАРНИНГ СЕЙСМИК ВА ФИЗИК ХОССАЛАРИ ОРАСИДАГИ ЎЗАРО КОРРЕЛЯЦИОН БОҒЛИҚЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Мақолада қурилиш майдонларида шўрланган грунтлардан олинган намуналар лаборатория шароитида УК-10 ПМС дефектоскоп асбоби ёрдамида ультратовуш импульсларини грунт намунасида тўлқин тарқалиш тезлиги ҳисобланган. Грунтларнинг сейсмик ва физик хоссалари орасидаги корреляцион боғлиқликлар кўрсатилган ва графиклари келтириб ўтилган.

Бозоров Ж.Ш., Зафаров О., Тешаева Р.Б. ОСОБЕННОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ СЕЙСМИЧЕСКИМИ И ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТОВ

Приведены результаты исследования образцов засоленных грунтов на строительных площадках в лабораторных условиях с помощью прибора дефектоскопа УК-10 ПМС. Определены скорости распространения ультразвуковых импульсов в образцах грунта. Приведены результаты определения корреляционной зависимости между сейсмическими и физическими свойствами грунтов.

Bozorov J.Sh., Zafarov O., Teshayeva R.B. FEATURES OF CORRELATION BETWEEN SEISMIC AND PHYSICAL PROPERTIES OF SALINE SOILS

The article presents the results of a study of samples of saline soils at construction sites in laboratory conditions using a flaw detector device UK-10 PMS. The propagation velocities of ultrasonic pulses in soil samples were determined. The results of determining the correlation dependence between the seismic and physical properties of soils are presented.

Омонов О.С. ГИЛМОЯСИЗ, ПОЛИМЕРЛИ, ТУЗГА ТЎЙИНГАН БУРҒИЛАШ ҚОРИШМАЛАРИ

Ўзбекистон Республикаси излов-қидирув майдонларида маҳсулдор қатламларни бурғилаш билан очишдаги табиий коллекторлик хусусиятларини сақлаб қолиниши ўрганилган. Маҳсулдор қатламларни очишдаги табиий коллекторлик хусусиятларини сақлаш учун ишлатиладиган бурғилаш қоришмаларига қўйиладиган талаблар келтирилган. Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда етакчи ИТИлари ва илғор ишлаб чиқариш тажрибасига эга бўлган корхоналарнинг ушбу йўналиш бўйича қилинган ишлари таҳлили, ҳамда «ИГИРНИГМ» ДМ «Бурғилаш» бўлимида ишлаб чиқарилган гилмоясиз, полимерли, тузга тўйинган қоришмаларни тажриба ишлари натижалари келтирилган.

Омонов О.С. БЕЗГЛИНИСТЫЕ, ПОЛИМЕРНЫЕ, СОЛЕНАСЫЩЕННЫЕ БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ

Изучено состояние вскрытия продуктивных горизонтов, анализ сохранения естественных коллекторских свойств пласта на поисково-разведочных площадях Узбекистана. Приведены требования по сохранению естественных коллекторских свойств и выбор некоторых типов буровых растворов для вскрытия продуктивных пластов. Представлены результаты экспериментальных работ по разработке безглинистых, полимерных, соленасыщенных буровых растворов выполненных отделом «Бурение» ГУ «ИГИРНИГМ».

Omonov O.S. CLAY-FREE, POLYMERIC, SALT-SATURATED DRILLING FLUID

The state of the opening of productive horizons, the analysis of the preservation of the natural reservoir properties of the reservoir in the prospecting and exploration areas of Uzbekistan are studied. The requirements for the preservation of natural reservoir properties and, accordingly, the choice of certain types of drilling fluids for opening productive formations are given. Taking into account the foregoing and the analysis of the work of leading research institutes and the best practices of industrial organizations in the development and use of drilling fluid formulations for opening, the results of a number of experimental works on the development of clay-free, polymeric, salt-saturated drilling fluids performed by the Drilling Department of the GU «IGIRNIGM» are presented.

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М. «ҚИЗИҚАРЛИ ГЕОЛОГИЯ» ИЛМИЙ-ОММАБОП НАШРИ ҲАҚИДА

Ушбу мақолада Ўзбекистон Республикаси геология ва минерал ресурслар давлат қўмитаси Геология фанлари университети Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти директори, геология-минералогия фанлари доктори Анварбек Кораходжаевич Нурходжаевнинг бир неча йиллик илмий ва амалий тажрибаси ҳамда тадқиқот ишлари натижасида тайёрланган «Қизиқарли геология» номли илмий-оммабоп китобининг аҳамияти ва муҳим жиҳатлари ҳақида тўхталиб ўтилган.

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М. О НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОМ ИЗДАНИИ «ИНТЕРЕСНАЯ ГЕОЛОГИЯ»

Рассмотрена важность и аспекты научно-популярного издания «Интересная геология», подготовленного в результате многолетнего научно-практического опыта и исследовательской работы доктора геолого-минералогических наук Анварбека Кораходжаевича Нурходжаева – директора Института геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева Университета геологических наук Госкомгеологии РУз.

Goipov A.B., Akhmadov Sh.I., Musakhonov Z.M. ABOUT THE POPULAR SCIENCE PUBLICATION «INTERESTING GEOLOGY»

This article describes the importance and aspects of the textbook «Interesting Geology», prepared as a result of many years of scientific and practical experience and research work of Anvarbek Korakhodzhaevich Nurkhodzhaev, doctor of geological and mineralogical sciences, director of the Institute of geology and geophysics named after Kh.M.Abdullaev, University of geological sciences of the State Committee of geology and mineral resources of the Republic of Uzbekistan.

Указатель статей и сообщений, опубликованных в журнале «Геология и минеральные ресурсы» в 2022 г.

Научные статьи

Абдуазимова И.М., Жовлиев Б.А. Биофациальный анализ биоты мелового периода предгорий Зирабулак-Зиаэтдинского поднятия (Узбекистан) **1**

Абдуазимова И.М., Жовлиев Б.А. Опорные возрастные уровни и их палеонтологическое обоснование в меловых отложениях Зирабулак-Зиаэтдинского региона (Узбекистан) **4**

Абдуллабеков К.Н., Юсупов В.Р. Результаты исследования долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных магнитных предвестников землетрясений на геодинамических полигонах Узбекистана **2**

Абдуллаев А.Х., Муминджанов Т.И., Ибрагимов А.С. Дальнейшее развитие мелиоративной гидрогеологии в Узбекистане **3**

Абдуллаев Б.Д., Мингбоев К.Р., Абдуллаев Ш.Х. Выявление источников поступления нефтепродуктов из промышленных объектов в подземные воды **6**

Абзалов А.П. Обоснование возобновления геолого-разведочных работ на площади Арка-Кунград **1**

Агзамова И.А., Закиров М.М., Норматова Н.Р., Бегимкулов Д.К., Холжигитов Ш.Б. Некоторые инженерно-геологические процессы, влияющие на развитие инфраструктуры города **4**

Аимбетов И.К. Инженерно-геологическая оценка засоления грунтов г. Нукуса с применением ГИС-технологий **2**

Акбаров Ф.Н., Ни А.А., Петров М.А., Мамиров Х.А., Суванкулов С.С. Гляциально-геологическое исследование в нивальной зоне Чаткало-Кураминского региона **1**

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Мойлиев М.Ш. Олтин ва олтин-нодир металли конларни қидириш ва башоратлашнинг бугунги кундаги истиқболлари (Ғарбий Ўзбекистон) **5**

Антонов А.Е., Нуртаев Б.С., Орипов С.Г. Сардаринская впадина – важный структурный элемент Мурунтауского рудного поля **1**

Ахмедов Н. Редкометаллоносность Алмалыкского массива (Срединный Тянь-Шань) **3**

Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И. Рудоносность глубоких горизонтов месторождения Кальмакыр (Алмалыкский район, Срединный Тянь-Шань) **3**

Ачилов А.Р. Геолого-структурные позиции, благоприятные для размещения редкоземельного оруденения в пределах Алтынтауского рудного поля (горы Букантау) **4**

Бакиев С.А., Ибрагимов А.С., Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Гафуров Т.А. Термальные воды Узбекистана и перспективы их использования **6**

Бозоров Ж.Ш., Зафаров О., Тешаева Р.Б. Шўрланган грунтларнинг сейсмик ва физик хоссалари орасидаги ўзаро корреляцион боғлиқлик хусусиятлари **6**

Бойкобилов И.Т., Хакимов Д.А., Курбонов Ш.Б., Киргизов И.К., Бешимов Б.М., Бешимов Ю.Х. Прогнозирование палеозойских рифовых ловушек в пределах Косбулакского прогиба Республики Узбекистан **6**

Гоипов А.Б., Алламбердиев И.С. Радарная интерферометрия – путь к новой стадии применения материалов ДЗЗ в области геодинамики и сейсмологии Узбекистан **3**

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М., Мирсаяпов Р.И. Применение материалов космических снимков Landsat, Aster, Sentinel на стадии геолого-поисковых исследований на примере гор Ауминзатау **6**

Дадаходжаева Н.Р., Абдурахманов Б.М., Машарипова Г.Б. Зармитан истиқболли майдонида ўпирилиш ўпқонларининг ривожланиш сабаблари **4**

Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Мамиров Б.Р., Хажибаев П.Б. О возрасте и структурном положении бандского осадочно-вулканогенного комплекса и перекрывающих его отложений **5**

Диваев Ф.К., Мундузова М.А., Сабиров Х.С. Физико-химический метод изучения глубокозалегающих проявлений полезных ископаемых **4**

Закиров М.М., Агзамова И.А., Бегимкулов Д.Х., Очилов Г.Э. Результаты электронно-микроскопических исследований палеогеновых глин в зоне современного гипергенеза **1**

Зималина В.Я., Рахмонова Н.Б. Принципы изучения и разведки компактных и дискретных месторождений **4**

Ишбаев Х.Д., Ахмеджанов Б.А., Курбанов А.А., Ким М.А. Петрография даек гранатсодержащих диоритовых порфиритов Каракутанского рудного поля Зиаэтдинских гор **5**

Карпизина Г.И., Кулагина Т.В. Изучение развития родникового выклинивания подземных вод в горных массивах **1**

Косбергенов К.М., Ганиев С.С. Спессартиты Каратауского интрузива (Южный Нуратау) **2**

Курбонов Э.Ш., Исамиддинов Ё.Я., Ташматов К.А. Ер ости усулида конларни қазиб олишда мухандис-геологик ва гидрогеологик жараёнларни тахлил қилиш **1**

Курбонов Э.Ш., Исомиддинов Ё.Я., Элмуродов С.Э. Жанубий Чакилкалян тоғларининг гидрогеологик шароитини таҳлил қилиш ва баҳолаш (Кавсагар кони мисолида) **5**

Мавлонов А.А., Тошев Ш.Д., Рахимов Н.Н. Особенности гидродинамического режима Бухарского месторождения подземных вод **1**

Максудов С.Х. Аномальные вариации геомагнитного поля в настоящее время и вековые вариации в геологическом прошлом **2**

Мамарозиков У.Д., Норматов У.А., Хамраев А.Х., Саитов Н.Э., Суюндикова Г.М. К проблеме выявления металлогенической специализации палеовулканов Южного Узбекистана **4**

Марипова С.Т., Мовланов Ж.Ж., Рахматуллаев Ж.Ф., Хошжанова К.К., Рахматуллаев Ф.Ф. Оловорудные формации и закономерности их размещения в Зирабулак-Зиаэтдинском горно-рудном районе **5**

Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Рузиев С.К., Узоков Р.Т., Ходжибаев П.Б. Геодинамика и металлогения Букантауского горно-рудного района **3**

Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Темуров Б.З., Узоков Р.Т. Геологическое строение Ауминза-Тамдытауского района **6**

Мирходжаев Б.И. Типизация рудных формаций Узбекистана **5**

Мундузова М.А. Основные черты геологического строения осадочных толщ Алмалыкского района **3**

Мусаев А.М., Джуманиязов Д.И. Петрографические перспективы рудоносности юго-восточной части Кочбулакского рудного поля (Восточный Узбекистан) **2**

Ниязов Р.А., Ташпулатов М.М. Самовозбуждающиеся оползни, особенности морфологических форм геометрии поверхности разрушения и механизм развития в Кашкадарьинской области **1**

Ниязов Р.А., Ташпулатов М.М., Анорбоев Ф.З. Современное состояние устойчивости древних оползней Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта и особенности повторных вторичных смещений **5**

Норматов У.А., Мамарозиков У.Д. Пегматиты с комплексным редкометалльным оруденением Алтынтауского рудного поля (Центральные Кызылкумы) **2**

Нурходжаев А.К., Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б. Проблемы петрологии и рудообразования в трудах Х.М.Абдуллаева **5**

Нурходжаев А.К., Тогаев И.С., Рискидинов Ж.Т., Зайниддинов Ф.А., Фазлиддинова М. Взаимосвязь тектонических особенностей с космогеологическими признаками по выявлению золотого и другого оруденения на пл. Сарыколь-Чакмакташ **6**

Оловов Х.Х., Мусаев Р.А., Мусаев А.М. Эйситы гор Каратюбе – источники радиоактивной минерализации Улус-Джамского прогиба (Западный Узбекистан) **6**

Омонов О.С. Безглинистые, полимерные, соленасыщенные буровые растворы **6**

Оролов А.К., Карабаев М.С., Амиров Э.М. Зиёвуддин тоғлари скарнларининг таркиби ва хосил бўлиш шароитлари (Майзак ва Гунджак интрузивлари) **1**

Пирназаров М.М., Асадов А.Р., Саидходжаева М.М., Мирхамдамов М.М. Космоструктурно-геохимическое прогнозирование золотого оруденения в предгорьях хр. Южный Нуратау (на примере Темирли-Болгалинской площади) **3**

Указатель статей и сообщений

Пирназаров М.М., Омонов О.Г., Абдуллаев Л.А., Саидходжаева М.М. Рудоконтролирующие факторы и значимые признаки оруденения Окжетпесского рудного поля (Центральные Кызылкумы) **1**

Садыкова Л.Р., Нуртаев Д.Б. Особенности спектральных характеристик комбинационного рассеяния бирюзы Кураминского региона (на примере образцов с месторождений Актурпак, Бирюзакан, Унгурликан) и синтетических аналогов **4**

Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д. Исторический обзор и современное состояние стратиграфических исследований Зирабулак-Зиаэтдинских гор **6**

Сайитов С.С., Цой В.Д., Жаниев Х.Э., Расулов Ш.М., Булин С.Е., Печерский Р.Д., Халиков О.А. Вещественный состав руд и рудовмещающих пород рудопроявления Лолазор (Ауминзатау) **6**

Сайитов С.С., Цой В.Д., Халиков О.А., Печерский Р.Д., Булин С.Е., Расулов Ш.М. Вещественный состав руд участка Северо-Западный Кызылалмасайского рудного поля **3**

Санакулов К., Хамроев И.О., Исоков М.У. Развитие минерально-сырьевой базы, сложности воспроизводства и переработка минерального сырья **1**

Султонов П.С., Шафайзиев Х.Х. Ангрен каолинларининг литологик-фациал ҳусусиятлари **2**

Тойчиев Х.А., Утамуродова В.Ш., Стельмах А.Г., Ахмеджанов Б.А. Палеомагнитная стратиграфия современных (голоценовых) отложений северо-восточной части Узбекистана **3**

Тохиржонов К.О., Разиков О.Т. Закономерности размещения золото-редкометалльного оруденения в районе Каратауских гор **5**

Турамуратов И.Б. Минерально-сырьевая база алюминия в мире и Узбекистане, состояние и перспективы расширения сырьевой базы будущей алюминиевой промышленности республики **6**

Турамуратов И.Б. Минерально-сырьевая база магнезиального сырья в мире и Узбекистане, ее состояние и перспективы развития **4**

Турамуратов И.Б., Ежков Ю.Б., Бекчанов Ж.И. Рынок лития в мире. Прогнозная оценка ресурсов лития в Узбекистане и основные направления геолого-разведочных работ на ближайшую перспективу **2**

Умурзаков Р.А., Додонов Ж.У., Тураев Ш.А. Дала тектоник маълумотлари асосида тоғ массивларининг тектодинамик вазиятларини аниқлаш **3**

Хабибуллаев И.Х., Хушвактов С.Х., Мардиев Ў.Б. Ер ости сувлари мониторинги ахборот тизимини ахборот – коммуникация технологиялари асосида такомиллаштириш масалалари **2**

Хабибуллаева Г.Р., Ботиров М.Ш. Результаты минералогического изучения руд золото-медного месторождения Алычалык и его использование при разработке технологии обогащения руды **4**

Хамидов Р.А., Асабаев Д.А., Халмахмадов Ш.Ф. Перлит и камфорит – важное и ценное минеральное сырье строительной промышленности **1**

Хамидов Р.А., Асабаев Д.Х., Бадалов Ф.А., Икрамшиков Ж.М. Бокситы Узбекистана и пути использования их в народном хозяйстве республики **3**

Хафизов У.А., Пирназаров М.М. Геологические условия и рудоконтролирующие факторы проявления редкоземельных элементов в нижнемеловых породах хр. Кульджуктау **6**

Хмыров П.В. Перспективы развития и воспроизводства углеводородной базы Бухаро-Хивинского региона за счет перспективных ресурсов **4**

Чиникулов Г.Р. Букантоғ ва Томдитоғ уран маъданли ҳудудларида кумтош туридаги уран маъданларининг хосил бўлишида структураларнинг тутган ўрни **4**

Шарипов Ш.Ф., Мирзаев А.У. Комплексное исследование минеральных солей Лавляканской группы озер в Центральных Кызылкумах **6**

Шерфединов Л.З., Курбанов Ж., Усманов Б.К. Преобразования стока верхнего течения Сырдарьи **2**

Шерфединов Л.З., Курбонов Ж., Каюмова Д.Т. Особенности стока Южно-Ферганской группы гидрогеологических систем **4**

Шоймуратов Т.Х., Хайитов Н.Ш., Ахадов М.А., Нуриддинов У.А. Состояние углеводородного потенциала меловых отложений Западного Узбекистана и перспективы приращения запасов нефти и газа **5**

Шоймуратов Т.Х., Холмирзаев Ш., Худойбердиев Х.Ф., Исмаилова А.Б. К вопросу об окислительно-восстановительном потенциале пластовых вод юрских отложений Бухаро-Хивинского региона **1**

Эйдельнант Н.К., Эйдельнант Д.И., Таирова Д.Х., Имамкаримов Б.М. Карбонатная формация центральной части Чарджоуской ступени Бухаро-Хивинского региона и факторы, влияющие на петрофизические свойства ее пород **6**

Новости, хроника, информация

Гоипов А.Б., Ахмадов Ш.И., Мусахонов З.М. «Қизиқарли геология» илмий оммабоп нашри ҳақида **6**

Ишбаев Х.Д. Современные проблемы метасоматизма и генетической связи с ним оруденения **1**

Турамуратов И.Б., Абраев Н.А., Игамбердиев Э.Э., Шаймарданов А.Г. Повышение квалификации кадров геологической отрасли: достижения, текущие проблемы и пути их решения **3**

Юбилей

Абдуллабеков Каххорбой Насирбекович **6**

Абдуллаев Хабиб Мухамедович **4**

Артемова Зинаида Петровна **5**

Дунин-Барковская Элеонора Ашотовна **1**

Иргашев Юлдошбой Иргашевич **6**

Ким Алексей Иванович **6**

Кустарникова Алла Алексеевна **1**

Сидорова Ирина Петровна **3**

Тухтаев Кабул Мухаммадиевич **6**

Эргешов Азат Мадиевич **5**

Памяти наших коллег

Колдаев Александр Александрович **6**

Лордкипанидзе Лора Николаевна **3**

Юсупжонов Анвар Юсупович **4**