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

Научно-практический журнал

2’2025

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

РЕДАКЦИЯ

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

Подписано в печать 16.04.2025 г.
Формат А3 1/2. Бумага глянцевая.
Гарнитура «Times».
Печать цифровая (листовая).
Усл. печ. л. 9,5. Уч.-изд. л. 13,85.
Тираж 200 экз. Цена договорная.
Заказ № 7
Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».
Ташкент, ул. Олимлар, 64.

© Академия наук Республики Узбекистан
© Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

МУНДАРИЖА

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

Axundjanov R., Jumaniyozov D.I., Xo‘jjiyev M.O. Zirabuloq tog‘larining (Janubiy O‘zbekiston) niobiy-tantalli pegmatitlaridagi yuqori marganesli turmalinlar — 3

Жўраев Й.Н., Оролов А.К. Томдибулоқ-Балпантов майдони эндоген олтин маъданларининг минералогияси — 7

Ҳамроев Ж.З., Каримова Г.Г. Қоратепа тоғларининг шимолий-шарқий ён бағрида ноёб ер элементлари маъданлашувининг минерал концентраторлари ва уларнинг йўлдош элементлари — 14

МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Raziqov O.T., Xaliyorov X.X. Shaugaz-Qandirsay (Sharqiy O‘zbekiston) hududi ma’danlari va geokimyoviy oreollarining joylashiuvidagi litologik-strukturaviy mezonlar — 18

Mirxamdamov M.M., Muhammedov S.K., Sharaxmedov X.N., Xodjayeva M.X., Sooster A.E., Xolboyev S.B. Daugiztov ma’danli maydonining metaldorligi — 22

Rahmatullayeva Sh.D., Turapov M.K., Tulyaganova N.Sh. Marjonbuloq ma’dan maydoni ma’dan hosil bo‘lish kuchlanishi va deformatsiyasi — 27

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

Шоймуротов Т.Х., Джалилов Г.Г., Маликов М.Р., Нуриддинов У.А. Сурхондарё мегасинклинали Шеробод битум намоёнининг геологик тузилиш хусусиятлари ва ҳосил бўлиш шароитлари — 31

Xasanov R.K. Buxoro-Xiva mintaqasining Kogon ko‘tarilishidagi terrigen-yura hosilalarining salohiyati to‘g‘risida — 36

Jumayev D.D., Muhammadqulov N.M. Ssenariy zilzila asosida seysmik xavf va seysmik xatarni baholash (Yunusobod tumani misolida) — 42

Закиров М.М. Тошкент геодинамик полигонидаги қатламли тизимда гелий миграцияси моделининг айрим назарий жиҳатлари — 49

Бегимкулов Д.К., Закиров М.М., Очилов Г.Э., Рахимбаев О.Д., Жетписбаева А.К. Устюртнинг Жанубий қисми айрим экологик-геодинамик шароитлари — 55

ЯНГИЛИКЛАР, ЙИЛНОМАЛАР, АХБОРОТЛАР

Saipova K.D. E.A.Dunin-Barkovskaya, A.Z.Umarov va N.V.Bulinalarning «O‘zbekiston Milliy universiteti mineralogiya, geokimyo va petrografiya kafedralari tarixi» monografiyasiga taqriz — 63

ЮБИЛЕЙ

Maqsudov Sobitjon Hamidovich — 67

Razikov Odil Toxirjanovich — 69

КАСБДОШЛАРИМИЗНИНГ ХОТИРАСИ

Zunnunov Farhod Hasanovich — 70

Sharpyonok Lyudmila Nikolayevna — 71

СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ	GENERAL GEOLOGY	
Ахунджанов Р., Джуманиязов Д.И., Хужжиев М.О. Турмалины с высоким содержанием марганца ниобий-танталоносных пегматитов Зирабулакских гор (Южный Узбекистан)	**Akhundjanov R., Jumaniyazov D.I., Khujjiyev M.O.** Mn-rich tourmalines from niobium-tantalum pegmatites of the Zirabuloq mountains (Southern Uzbekistan)	3
Жўраев Й.Н., Оролов А.К. Минералогия эндогенных золотых руд Тамдыбулак-Балпантауского рудного поля	**Jurayev Y.N., Orolov A.K.** Mineralogy of endogenous gold ores of the Tamdybulak-Balpantau ore field	7
Хамроев Ж.З., Каримова Г.Г. Минеральные концентраторы редкоземельного оруденения на северо-восточном склоне гор Каратепа и их сопутствующие элементы	**Khamroev J.Z., Karimova G.G.** Mineral concentrations of rare earth elements mineralization and their associated elements on the north-east side of the Koratepa mountains	14
РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ	**ORE DEPOSITS AND METALLOGENY**	
Разиков О.Т., Халиёров Х.Х. Литолого-структурные критерии размещения оруденения и геохимических ореолов на участке Шаугаз-Кандырсай (Восточный Узбекистан)	**Razikov O.T., Khaliyorov Kh.Kh.** Lithological and structural criteria for the placement of mineralization and geochemical soil at the Shaugaz-Kandirsai site (Eastern Uzbekistan)	18
Мирхамдамов М.М., Мухаммедов С.К., Шарахмедов Х.Н., Ходжаева М.Х., Соостер А.Е., Холбоев С.Б. Металлоносность Даугызтауского рудного поля	**Mirkhamdamov M.M., Mukhammedov S.K., Sharakhmedov X.N., Khodjaeva M.X., Sooster A.E., Kholboev S.B.** Metalliferous content of the Daugyztau ore field	22
Рахматуллаева Ш.Д., Турапов М.К., Туляганова Н.Ш. Напряженность и деформация рудообразования Марджанбулакского рудного поля	**Rakhmatullaeva Sh.D., Turapov M.K., Tulyaganova N.Sh.** Stress and deformation of ore formation of the Mardzhanbulak ore field	27
ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ	**GEOPHYSICS, HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOECOLOGY**	
Шоймуротов Т.Х., Джалилов Г.Г., Маликов М.Р., Нуриддинов У.А. Особенности геологического строения и условия образования битумопроявления Шерабад Сурхандарьинской мегасинклинали	**Shoimurotov T.Kh., Djalilov G.G., Malikov M.R., Nuriddinov U.A.** Features of geological structure and conditions for formation of the Sherabad bitumen oppession of the Surkhandarya megasyncline	31
Хасанов Р.К. О потенциале терригенно-юрских образований Каганского поднятия Бухаро-Хивинского региона	**Khasanov R.K.** About the potential of terrigenous-jurassic formations in Kagan uplift, Bukhara-Khiva region	36
Жумаев Д.Д., Мухаммадкулов Н.М. Сейсмический риск и оценка сейсмического риска на основе сценарийного землетрясения (на примере Юнусабадского района)	**Jumayev D.D., Muhammadqulov N.M.** Seismic risk and seismic risk assessment based on scenarious earthquake (on the example of Yunusabad district)	42
Закиров М.М. Некоторые теоретические аспекты модели миграции гелия в слоистой системе на Ташкентском геодинамическом полигоне	**Zakirov M.M.** Some theoretical aspects of the model of helium migration in a layered system at the Tashkent geodynamic landfill	49
Бегимкулов Д.К., Закиров М.М., Очилов Г.Э., Рахимбаев О.Д., Жетписбаева А.К. Некоторые эколого-геодинамические условия южной части Устюрта	**Begimkulov D.K., Zakirov M.M., Ochilov G.E., Rakhimbaev O.D., Zhetpisbaeva A.K.** Some ecologic-geodynamical conditions of the southern part of the Ustyurt	55
НОВОСТИ, ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ	**NEWS, CHRONICLE, INFORMATION**	
Саипова К.Д. Отзыв на монографию «История кафедр минералогии, геохимии и петрографии Национального университета Узбекистана» авторов Э.А.Дунин-Барковской, А.З.Умарова и Н.В.Булиной	**Saipova K.D.** Review of the monograph «History of the Departments of Mineralogy, Geochemistry and Petrography of the National University of Uzbekistan» by E.A.Dunin-Barkovskaya, A.Z.Umarov and N.V.Bulina	63
ЮБИЛЕЙ	**JUBILEE**	
Максудов Сабитжан Хамидович	**Maksudov Sabitjan Khamidovich**	67
Разиков Одил Тохиржанович	**Razikov Odil Tokhirzhanovich**	69
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	**COLLEGUES, ENGRAVED ON OUR MEMORY**	
Зуннунов Фарход Хасанович	**Zunnunov Farkhod Khasanovich**	70
Шарпёнок Людмила Николаевна	**Sharpenok Lyudmila Nikolaevna**	71

© Р.Ахунджанов, Д.И.Джуманиязов, М.О.Хужжиев, 2025

Р.Ахунджанов, Д.И.Джуманиязов, М.О.Хужжиев

ТУРМАЛИНЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ МАРГАНЦА НИОБИЙ-ТАНТАЛОНОСНЫХ ПЕГМАТИТОВ ЗИРАБУЛАКСКИХ ГОР (Южный Узбекистан)



Ахунджанов Рахмаджан – главный советник по науке и научной деятельности ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», докт. геол.-мин. наук. E-mail: Rkh.akhundjanov@mail.ru



Джуманиязов Денис Икромович – младший научный сотрудник ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева». E-mail: denisbey@list.ru



Хужжиев Миржалол Отабек угли – стажер-исследователь ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева». E-mail: xojjiyevmirjalol@gmail.com

Первые сведения о содержании ниобия и тантала в гранитоидных интрузивах Узбекистана приведены И.Х.Хамрабаевым, П.Т.Азимовом [1]. При кларке ниобия в земной коре 20 г/т, а тантала 2,5 г/т в гранитоидах Актауского интрузива (Северный Нуратау) ниобия в сотни, тантала в десятки раз выше кларка. Подобное явление установлено также в мелкозернистых лейкократовых гранитах Лолабулакского интрузива Зирабулакских гор [2, 3]. В последние годы получены новые материалы геолого-петрографического и минералого-геохимического изучения гранитоидов Тымского и Кетменчинского интрузивов Зирабулакских гор. Возрастное положения их, в связи с отсутствием определений абсолютного возраста гранитов, представляется как древнее – додевонское [4, 5]. В тоналито-гнейсах Тымского и гранито-гнейсах Кетменчинского массивов масс-спектрометрическим методом определены превышающие кларки содержания ряда элементов, указывающие на геохимическую специализацию и возможную потенциальную рудоносность этих интрузивов на B, Li, Be, Rb, Cs, Nb, Ta, Mo, W, Sn, Ag, As, Se, Sb, Te, Bi, Yb, U, Th [6].

Как отмечено И.Х.Хамрабаевым, исследовавшим акцессорно-минеральную специализацию гранитоидов Узбекистана [7, 8], кислая магма до достижения уровня становления была богата вольфрамом, оловом, молибденом, золотом, т. е. была потенциально металлоносна. Кроме того, в процессе контаминации силурийскими породами она обогащалась ванадием, бором, углеродом, титаном [9].

Химический состав колумбита [12], %: FeO – 10,5-17,6; MnO – 4-10,0; Fe_2O_3 – 0,0-1,6; Nb_2O_5 – 40-76,6; Ta_2O_5 – 0,8-40,0 образует беспрерывный изоморфный ряд к $FeTa_2O_6$ (танталит), $MnNb_2O_6$ манган-колумбит и $MnTa_2O_6$ (манган-танталит). В танталите содержатся, %: MnO – 0,8-4,3; FeO (+Fe_2O_3) – 13,3-14,3; SnO_2 – 0,4-0,8; TiO_2 – 1,5; Nb_2O_5 – 7,0-34,6; Ta_2O_5 – 46,0-77,2. В ниоботанталите 20-40% Nb_2O_6. Месторождения танталониобатов генетически связаны с редкометалльными гранитоидами, обогащенными натрием, и по составу приближаются к лейкократовым калиево-натриевым гранитам и аляскитам [12]. Собственно редкометалльные пегматиты формируются на глубинах 3-7 км и основные пегматитовые запасы приходятся на долю пегматитов, расположенных в пределах древних платформ и докембрийских срединных массивов. Зональное расположения различных типов пегматитов отчётливо выражено в пределах пегматитовых пучков: с приближением к материнскому очагу и по мере перехода от верхних к нижним членам

в «свите» жил наблюдается следующая смена типов пегматитов: 1) альбит-сподуменовые с бериллом, колумбитом и касситеритом, 2) альбитовые с бериллом, танталит-колумбитом, сподуменом и касситеритом, 3) сподумен-микроклин-альбитовые с бериллом, минералами тантала и лития, поллуцитом, 4) микроклин-альбитовые с бериллом и тантал-колумбитом, 5) микроклиновые с бериллом, 6) безрудные обычной гранитной структуры [12].

Во всех детально разведанных промышленных месторождениях альбит-сподуменовых пегматитов среднее содержание Ta_2O_5 составляет 0,006-0,01%, в сподумен-микроклин-альбитовых – 0,015-0,03%, в альбитовых – 0,015-0,02%. Редкометалльные гранитные пегматиты почти целиком обеспечивают мировую промышленность танталом и они известны в связи с позднеархейскими гранитами. Мировой металлургической промышленности необходимо искать замену высокотанталовым концентратам пегматитового генезиса [12].

В монографии «Миароловые пегматиты» отмечается, что минералы из группы колумбит-танталита (Fe, Mn) $(Nb, Ta)_2O_6$ весьма характерны для субредкометалльных пегматитов турмалинового ряда [10]. В них иногда наблюдаются крупные скопления танталита в промышленных концентрациях. Мангалоколумбиты и мангалотанталиты их Sb, Bi, W и РЗЭ-содержащие разновидности обнаружены в пегматитах Калифорнии, Юго-Западного Памира [10]. Пегматиты Таджикистана содержат многочисленные миаролы с кристаллами полевых шпатов, кварца, турмалина, берилла, топаза, флюорита, разнообразных танталониобатов. Абсолютный возраст гранитов Памирско-Шугнанского плутона, с которым связывают пегматиты Юго-Западного Памира, 19-22 млн. лет по валовым пробам и 8-42 млн. лет по отдельным минералам гранитов [10]. Пегматиты связаны с массивами лейкократовых высокоглиноземистых гранитов.

Высокомарганцевые турмалины в изоморфном ряду шерл-эльбаиты свойственны миароловым пегматитам и установлены в Восточном Забайкалье (MnO 3,81%; 6,29%), Центральном Забайкалье (MnO 6,30%; 7,50%; 4,50%; 4,27%), Центральном Памире (5,45%), Юго-Западном Памире (9,50%, 3,30%; 7,60%, 5,50%), Калифорнии (6,05%), Замбии (8,86%) и других регионах мира [10]. По характеру распространения и особенностям состава турмалинов установлено, что суммарное количество турмалина в миароловых пегматитах возрастает от флюорито-хрусталеносных к редкометалльным и редкометалльно-мусковитовым пегматитам. Крупные месторождения коллекционного и ювелирного турмалина связаны с редкометалльно-мусковитовыми, редкометалльными и субредкометалльными пегматитами турмалинового ряда (рисунок, табл. 1, 2).

Во флюорито-хрусталеносных пегматитах встречаются только «ферри»-турмалины (железистые) с небольшим количеством дравитового и увитового компонента. Турмалины с высокими концентрациями Fe^{3+}, в т. ч. и «ферри»-разновидности, характерны для пегматитов редкометалльно-редкоземельной формации. Поздняя генерация – марганцево-железистые эльбаиты (эльбаит-шерлы) [10].

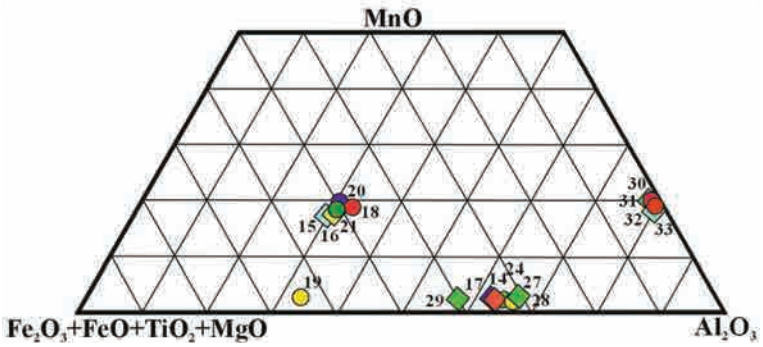


Диаграмма $MnO+Fe_2O_3+FeO+ TiO_2+ MgO+Al_2O_3$ состава турмалинов. Составлена согласно табл. 1 и 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азимов П.Т., Хамрабаев И.Х.* К распределению ниобия и тантала в гранитоидах Актауского интрузива (Западный Узбекистан) // Узб. геол. журн. - 1966. - № 3. - С. 39-45.

2. *Джамалетдинов Н.К.* К распределению бериллия, ниобия, тантала и олова в гранитоидах Лолабулак-Кетменчинской зоны // Узб. геол. журн. - 1968. - № 2. - С. 39-44.

3. *Джамалетдинов Н.К.* Особенности распределения ниобия, тантала и олова в пегматитах некоторых массивов Западного Узбекистана // Зап. Узб. отд. ВМО. - 1970. - Вып. 23. - С. 152-158.

4. *Изох Э.П., Юдалевич З.А., Пономарева А.П. и др.* Формационный анализ гранитоидов Западного Узбекистана. - Новосибирск: Наука, 1975. - 518 с.

Таблица 1

Микрозондовые анализы минералов пегматитов Кетменчинского массива

Окисел	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
SiO_2	67,86	67,54	63,77				33,48	23,09				11,52	30,31	34,14	34,46	35,88	33,44	34,74	23,01	35,28	35,94		6,78	31,94	0,42	3,96
TiO_2														0,69			0,35					1,26	0,63	0,64		
Al_2O_3	20,32	19,71	18,96				0,81	2,48			2,49			30,64	19,35	20,08	30,86	20,29	19,59	19,66	19,57			31,37		
Fe_2O_3			0,16		0,58			4,52		1,19	2,34		0,43	12,16	32,68	32,25	14,62	30,56	36,09	30,53	33,22	15,73	12,51	12,21	3,61	74,4
FeO																										
MnO			0,14		1,48	1,27									10,85	10,9		12,31	1,65	12,3	11,28	3,53	4,72			
MgO		0,91												3,19	0,97	0,95	1,88	1,14	1,78	1,02				2,78		
CaO	0,86			53,74	51,09	50,87		1,77	1,92	1,79	6,44			0,21	0,24	0,22									5,95	0,4
Na_2O	11,14	11,73		1,36													2,02									
K_2O		0,11	16,85											0,08												
P_2O_5				42,13	40,11	39,4			26,57	23,26	22,81														13,54	
B_2O_3																										
Rb_2O																							6,22			
ZnO																										0,55
PbO																									1,02	
CdO								1,65	0,82																	
Ag_2O								2,9																		
In_2O_3									0,59																	
WO_3																						3,35	1,64			
Nb_2O_5																						53,21	26,07	0,25		
Ta_2O_5																						22,83	30,3	5,72		
ZrO_2							62,27	40,77				18,54	57,64													
HfO_2							3,44	1,64					2,29													
Y_2O_3					4,54	4,78				1,83	1,65															
La_2O_3				1,03	0,9	0,77			11,95	13,82	9,16														6,14	
Ce_2O_3				1,06	0,77	0,71			28,27	26,33	16,67														12,08	
Gd_2O_3									1,33																	
Sm_2O_3									1,6	0,81																
Nd_2O_3									8,44	5,29	5,26														2,39	
Pr_2O_3									1,17		1,48															
Yb_2O_3				0,68	0,55	0,57																				
Tc_2O_7												2,02														
ThO_2									8,38	17,18	22,7														34,67	
UO_3								1,59	1,55		0,96	69,55	1,13													
∑	**100,18**	**100**	**99,88**	**100**	**100,02**	**98,37**	**100**	**80,41**	**92,59**	**91,5**	**91,96**	**101,63**	**91,8**	**81,11**	**98,55**	**100,28**	**83,17**	**99,04**	**82,12**	**98,79**	**100,01**	**99,91**	**88,87**	**84,91**	**99,73**	**79,31**

Таблица 2

Химические анализы турмалинов пегматитов Зирабулакских гор и Австрии [14, 15]

Окисел	27	28	29	30	31	32	33
SiO_2	35,8	37,1	36,12	35,28	35,31	35,52	35,59
TiO_2	0	0,27	1,76	0,02	0,02	0,05	0,05
Al_2O_3	33,8	32,41	27,88	36,93	10,58	37,9	38,39
Fe_2O_3	13,82	6,48	15,19				
FeO	1,26	1,44	1,41	0,15	0,15	0,14	0,14
MnO	0		0,2	8,66	8,71	8,18	8,23
MgO	1,88	9	2,97	0,01	0,01	0,01	0,01
CaO	1	5,06	0	0,06	0,06	0,18	0,18
Na_2O	1,68	0,8	0,5	2,13	2,51	2,64	2,43
K_2O	0,45	0,39	1,38	0,01	0,01	0,02	0,02
P_2O_5							
Li_2O				0,56	0,56	0,73	0,73
B_2O_3	10,09	5,02	9,8	10,45	10,58	10,61	10,62
ZnO						0,02	0,02
F				0,81	0,82	1,13	0,93
H_2O		2,2	0,73	2,88	2,97	3,04	3,05
∑	99,78	100,17	97,94	97,95	100,35	100,17	100,39

1, 2 – альбит; 3 – ортоклаз; 4-6 – апатит; 7, 8 – циркон; 9-11 – монацит; 12, 13 – циркон; 14 – турмалин; 15, 16 – турмалины с высоким содержанием Mn; 17 – турмалин; 18 – турмалины с высоким содержанием Mn; 19 – турмалин; 20, 21 – турмалины с высоким содержанием Mn; 22, 23 – колумбит-танталит; 24 – турмалин; 25 – урано-торит; 26 – магнетит; 27 – шерл из пегматитов (Зирабулакские горы); 28, 29 – шерл из кварцевых жил (Зирабулакские горы); 30-33 – турмалины с высоким содержанием Mn (Австрия).

5. Каталог интрузивных массивов Узбекистана / *Хамрабаев И.Х., Айзенштат В.И., Далимов Т.Н., Урунбаев К.У., Шарипов Т.Т.* - Т.: Фан, 1975. - Ч. II. - 429 с.

6. *Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б., Джумаязов Д.И., Хужжиев М.О.* Рудоносность Кетменчинского и Тымского интрузивов Зирабулакских гор (Южный Узбекистан) // Геология и минеральные ресурсы. - 2024. - № 6. - С. 13-19.

7. *Хамрабаев И.Х.* Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1958. - 471 с.

8. *Хамрабаев И.Х.* Об акцессориях гранитоидов Западного Узбекистана // Зап. Уз. отд. ВМО. - 1958. - Вып. 12. - С. 9-29.

9. Петрография Узбекистана / *Хамрабаев И.Х.* (гл. ред.), *Исамухамедов И.М., Раджабов Ф.Ш., Головин Е.М., Висьневский Я.С.* - Т.: Наука, 1965. - Кн. 2. - 660 с.

10. *Загорский В.Е., Перетяжко И.С., Шмакин Б.М.* Миароловые пегматиты. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1999. - Т. 3. - 488 с.

11. *Кабанова Е.С.* Геохимия ниобия и тантала в гранитоидах СССР // Геохимия. Минералогия. Петрография (Итоги науки). - М., 1975. - С. 154-237.

12. *Солодов Н.А., Семёнов Е.И., Бурков В.В.* Геологический справочник по тяжелым литофильным редким металлам / Под ред. *Н.П.Лаверова*. - М.: Недра, 1987. - 438 с.

13. Основные типы оловорудных районов / *Лугов С.Ф., Масеев Б.В., Павловский А.Б., Руб М.Г., Танаева Г.А., Томсон И.Н.* / Под ред. *С.Ф.Лугова.* - М.: Недра, 1976. - 232 с.

14. *Adreas Ertl, John M.Hugnes, Stefan Prowatke, George R.Rossman, David London and Eric A.Fritz.* Mn-rich tourmaline from Austria: structure, chemistry, optical spects and relations to synthetic solutions // American Mineralogist. - 2003. - Vol. 88. - P. 1369-376.

15. Минералы Узбекистана / Отв. ред. *М.И.Моисеева.* - Т.: Фан, 1976. - Т. III. - 372 с.

© Й.Н.Жўраев, А.К.Оролов, 2025

Й.Н.Жўраев, А.К. Оролов

ТОМДИБУЛОҚ-БАЛПАНТОВ МАЙДОНИ ЭНДОГЕН ОЛТИН МАЪДАНЛАРИНИНГ МИНЕРАЛОГИЯСИ



Жўраев Йўлчи Нуркулиевич – «Ўзбекгеология қидирув» АЖ Қимматбаҳо металлар геологияси бошқарма бошлиғи.
E-mail: geol_juraev@uzgeo.uz



Оролов Азизбек Каимжанович – Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти лабораторияси бошлиғи геол.-мин. фанлари бўйича фалсафа доктори.
E-mail: orolovak92@gmail.com

Маъдан ва маъдан қамровчи тоғ жинсларининг моддий таркибини ўрганиш геологиянинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади. Чунки турли маъданлар таркибидаги фойдали компонентларнинг тарқалиши ва учраш шакллари тўғрисидаги ишончли маълумотлар асносида, ўрганилаётган объектларнинг маъданлашувга истиқболини илмий башоратлаш ва маъданларни бойитиш ҳамда ажратиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш тадқиқотларнинг зарурий шартидир. Шу боисдан маъданларнинг моддий таркибини ўрганиш геологик-қидирув ишларининг ажралмас қисми ҳисобланади [1-3].

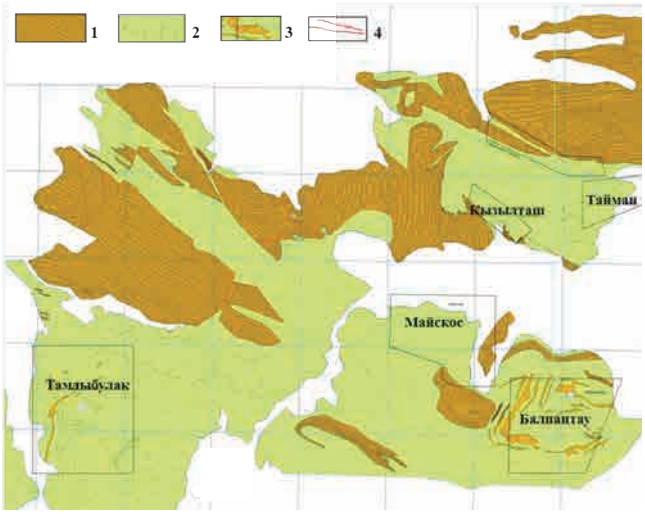
Томдибулоқ-Балпантов маъданли майдони Марказий Қизилқум минтақасининг Томдитов тоғлари шимоли-шарқий қисмини ўз ичига олади. Ўрганилаётган майдоннинг қамровчи тоғ жинсларини бир нечта свита ҳосилалари ташкил этган [4]. Тайман свитаси (O_2r-O_3a*štm*) тоғ жинслари асосан алевролитлар ва слюдали-кварцли сланецлар билан алмашиниб ётувчи полимиктли ҳамда олигомиктли слюдали қумтошлардан иборат. Бундан ташқари майдонда нисбатан қўсбулоқ (S_2ld*kb*) свитасининг вулканоген-чўкинди ҳосилалари кенг тарқалган. Улар майдоннинг ғарбий қисмида Балпантов ҳавзасини ва тоғлараро водийларни тўлдирган. Майдоннинг нисбатан юқори қисми муринқудуқ (C_2b_2-m_1*mk*) свитасининг мармарлашган оҳактошлари ва доломитларидан ташкил топган (1-расм).

Бутун контакт бўйлаб оҳактошлар ва доломитлар «ёпинғичсимон» (деярли горизонтал) кўринишда бўлиб, изоклинал ювилган сланецлар ҳамда қумтошлар устига ётади.

Вулканоген-чўкинди ҳосилалар кесмаси асосан углерод-серицит-кварц-альбитли туфосланецлар, туфоалевролитлар ва туфоқумтошлардан ташкил топган. Субвулканик тавсифга эга тоғ жинслари андезитлар, андезит-базальтларнинг штоксимон таналари билан намоён бўлади ва майдоннинг марказий, ҳамда шимоли-шарқий қисмида тарқалган.

Томдибулоқ-Балпантов майдонида интрузив тоғ жинслари камроқ тарқалган бўлиб, улар асосан икки мажмуага тааллуқли дайкали ҳосилалари: шимолий нурота (шартли пермнинг габбро-диорит-лампрофирли) ва жанубий тиён-шон комплекслари лампрофирлари, ишқорли габброидлари (кечки триас) билан тавсифланади (Ф.К.Диваев ва б., 2002).

Майдоннинг асосий структуравий бирлиги вулканоген-тектоник грабени ҳисобланади. Грабеннинг катта қисми қалин мезо-кайнозой ётқизиқлари билан қопланган бўлиб, фақатгина Шимолий Томдитовда кичик қисми очилма ҳосил қилган. Грабеннинг қайта ёпилган қисми



1-расм. Томдибулоқ-Балпантов маъданли майдонининг схематик геологик харитаси (Й.Н.Жўраев бўйича, 2007 й.). *1* – доломитлар; *2* – вулканоген-чўкинди ҳосилалар; *3* – ўрганилаётган объектлар; *4* – ер ёриқлари.

юқори асосли, субишқорли пикритлар, пикробазальтлар (Х.Р.Авезметов ва б., 2001) ва очилган қисми эса ўрта карбоннинг (А.К.Бухарин ва б., 1998) базальтлари билан тавсифланади.

Грабеннинг ён бортлари турли аҳамиятга эга субпараллель бир қатор тектоник ер ёриқлари билан ифодаланади. Уларнинг баъзилари чуқур, хаттоки ўта чуқур ер ёриқлари ҳисобланади. Буларнинг барчаси ўтаасос базитларнинг дайка-штоксимон таналар намоён бўлиши билан тавсифланади. Ўтаасос базитлар метасоматик ўзгаришлар натижасида лиственитларни ҳосил қилган.

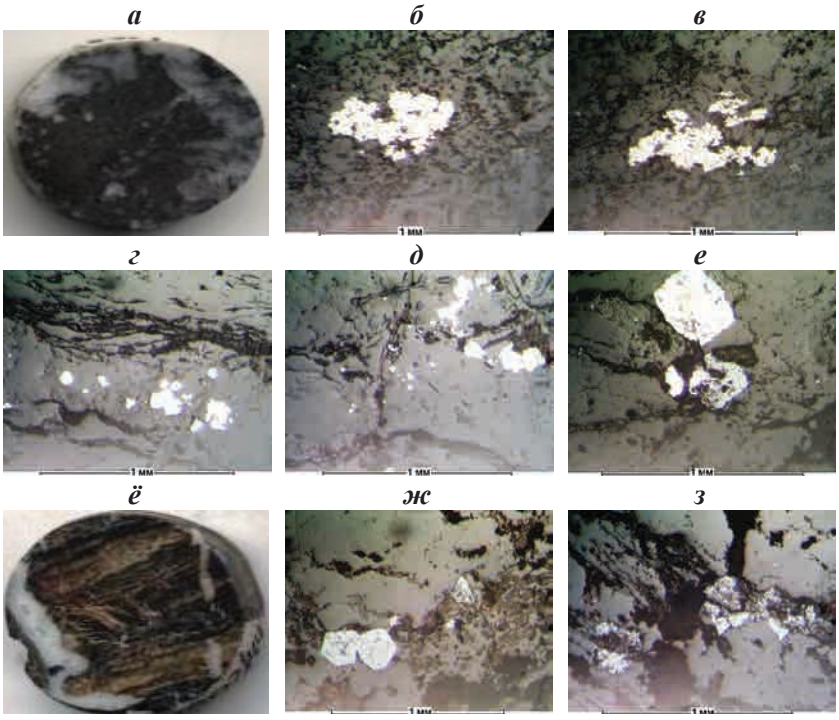
Майдоннинг тектоник тузилишида икки асосий структуравий элементлари иштирок этади. Биринчиси чуқур ер ёриғи яқинида ва иккинчиси олтин маъданлашувнинг вулканик-тектоник депрессиянинг ёриқлари бўйлаб жойлашганлиги.

Маъданли минералларнинг структуравий-текстуравий хусусиятларини ўрганиш мақсадида маъдан қамровчи тоғ жинсларидан силлиқланган шлифлар тайёрланди ва улар замонавий Nikon ECLIPSE LV 100Pol микроскопида тавсифланди. Бундан ташқари бирламчи маъданларнинг кимёвий таркиби, фойдали компонентларнинг учраш шакллари JXA-8800R «Superprobe Jeol» электрон микроанализатор ёрдамида ўрганилди.

Майдонда асосий маъдан қамровчи тоғ жинслари сифатида метаалевролитлар, углерод-серицит-хлорит-кварцли, углерод-хлорит-кварцли, углерод-серицит-хлоритли сланецлар ва кварц томирларини кўрсатиш мумкин. Улар турли даражада иккиламчи ўзгаришларга учраган ва таркибида маъданли минералларни мужассам қилган. Қуйида майдондаги асосий маъдан қамровчи жинслар ва уларнинг минераллашув тафсилотлари акс эттирилган.

Метаалевролитлар минерал таркибида пирит 0,5-1%, лейкоксен 0,1-0,2% гача учрайди. Структура бластоалевролитли йирик донали, пирит глобуляр-грануляр кўринишларда, текстураси хол-холли.

Массив метатуфли алевролитлар (яшил-қора рангли базальтоидли) таркибида майда линза ва глобуляр-грануляр кўринишда пиритларнинг тўпланиши ўзига хос хусусиятларидан бири ҳисобланади. Плагиоклазнинг микролитик таблеткасимон бўлаклари кузатилади. Пирит асосан уясимон, линзасимон шаклларни ҳосил қилган (2, *б, в*-расм). Глобулярлардан



2-расм. Базальтоидли метаалевролитларда майда уясимон-линза кўринишдаги пиритнинг морфологик хусусиятлари (*а, б, в*); углерод-серицит-хлорит-кварцли (кремнейли) сланецлар (*г, д*); углерод-хлорит-кварцли сланецларда пирит ва сфалерит кристалларининг тарқалиши (*е*); карбонатлашган ва кварц-сульфидли томирлари билан кесишган углерод-серицит-хлоритли сланецлар (*ё, ж, з*).

ташқари, микро донали таёқсимон кўринишда тўпланган пиритлар кузатилади.

Углерод-серицит-хлорит-кварцли сланецлар таркибида кам холларда хол-хол кўринишларда пирит доналари учрайди. Тоғ жинси кварц томирчалари билан кесишган.

Сланецлар таркибида 1-2% гача пирит кузатилади. Структураси кристалли (пирит учун), текстураси сланецсимон, брекчия кўринишли, хол-холли ва томирсимон. Сланецларда майда доғсимон кўринишларда, ўлчами 0,2 мм гача бўлган пирит кристаллари учрайди. Фақат алоҳида ҳолларда пиритнинг айрим кристаллари тўлиқ гётит билан алмашиниб кетган. Тоғ жинсида турли йўналишларда толасимон кўринишларда темир гидрооксидлари томирчалари ривожланган. Улар кварц томирчаларидан олдин кесиб ўтган. Кварц томирчаларида хлоритнинг алоҳида микро тангачалари кузатилади.

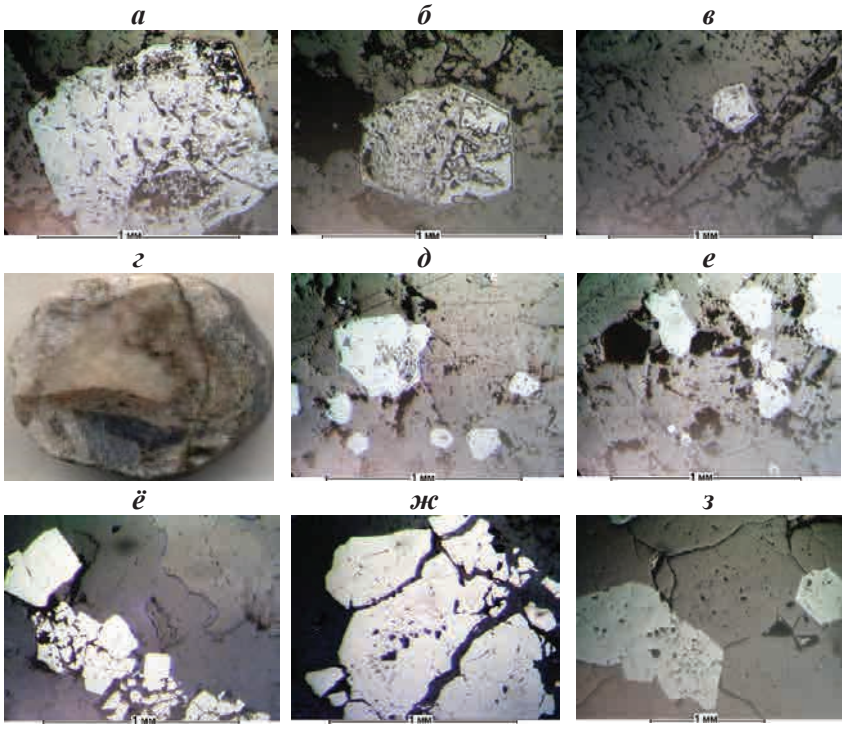
Углерод-хлорит-кварцли сланецлар минерал таркибида 1-2% гача пирит учрайди. Силлиқланган шлифнинг умумий майдонининг 30% ни кварц томири эгаллайди. Структураси пирит ажралмалари учун кристалли, текстураси юпқа йўл-йўлли. Тоғ жинси юқоридаги сланецга ўхшаш. Аммо камроқ дағал йўл-йўлли ва лимонит томирчалари кузатилмайди. Ўлчами 0,35 мм гача бўлган пирит кристаллари учрайди (2, *е*-расм). Каттароқ кристалларда грануляр структура кузатилади. Кам ҳолларда пирит кристаллари гётит билан алмашиниб кетган. Пирит билан камроқ ҳолатда нотўғри илмоқсимон шаклдаги сфалерит кузатилади (2, *е*-расмда кулранг).

Углерод-серицит-хлоритли сланецлар. Тоғ жинси кучли брекчияланган, карбонатлашган (темир), оқ рангли кварц томири билан кесишган. Баъзан пирит бўйлаб гётитнинг псевдоморфозалари кузатилади. Минерал таркибида гётит 0,3-0,5% гача етади. Структураси кристалли ва донадор, текстураси брекчияли, камроқ хол-хол.

Брекчияли, майда йўл-йўлли сланецлар ва темир карбонатлари билан цементлашган (2, *ё, ж*-расмлар, қизил рангда). Пиритнинг кристаллари ва уюмлари бўйлаб гётитнинг псевдоморфозалари алоҳида ёки ажралмалар сифатида учрайди ва улар катаклазлашган. Йирик кристалларининг ўлчами 0,3 мм дан ошмайди. Карбонатлар кучли лимонитлашган баъзан лепидокрокитнинг майда юмалоқланган ажралмалари кузатилади (2-расм).

Брекчияланган майда донали метақумтош. Тоғ жинси майда кварц-карбонатли томирчалар билан кесишган ва пирит бўйича ривожланган алоҳида гётитнинг псевдоморфозалари кузатилади. Таркибида пирит бўйича шаклланган темир оксиди 1-2% (гётит, гидрогётит, ярозит), структураси кристалли-донадор, текстураси хол-холли. Пирит кристаллари бўйича ривожланган темир гидрооксидлари псевдоморфозалари нафақат метақумтошлар таркибида балки кварц-карбонатли майда томирчаларда ҳам учрайди (3, *а, б*-расм).

Псевдоморфазалар тартибсиз ёки аниқ зонал тузилишга эга. Ядро қисми гётит, қобиқлари эса гидрогётитдан ташкил топган. Пиритнинг куб кристаллар бўйича ривожлан-



3-расм. Брекчияли майда донали кварцлашган метақумтошлардаги пирит бўйича ривожланган темир гидрооксидлари (*а, б, в*); кварц томиридаги пирит кристаллари ва улар бўйлаб ривожланган темир гидрооксидларининг морфологияси (*д, е*); кварц томирининг брекчияларидаги сульфидларнинг ажралиш шакллари (*ё* – катаклазлашган пирит кристаллари; *ж, з* – пирит ва халькопиритнинг бирга учраши).

ган оксид псевдоморфозаларнинг баъзи бирларида кўплаб тангачасимон-линзамион углерод моддаларининг микро қўшимталари кузатилади. Қизилтош маъдан намоёни микроскопик ва визуал жиҳатдан ўрганилганда сульфидли минераллашув фақат пирит, халькопиритлар билан тавсифланади ва темир гидрооксидлари – гётит, гидрогётитлар кенг ривожланган. Бундан ташқари ярозит ҳам кузатилади.

Кварц томирларидаги маъданли минераллар. Ранги оқ майда донали гранулалашган, пирит бўлаклари бўйлаб темир гидрооксидларининг псевдоморфозалари ривожланган. Таркибида гётит 1-2%, пирит 0,1-0,2%, кварц, углерод-кремнийли жинслар бўлаклари, кальцит 3-5% гача учрайди. Структураси гипидиоморф донали, текстураси доғсимон-уюмлар-ажралмалар кўринишида. Кварц томири таркибидаги йирик донали кальцит уюмларида пирит бўйлаб гётит псевдоморфозалари ривожланганлиги кузатилади (3, *е*-расм). Брекчияланган углерод-кремнийли жинсларни кесиб ўтган кварц томирчаларидаги пирит бўйича темир гидрооксидининг алоҳида доналари ривожланган.

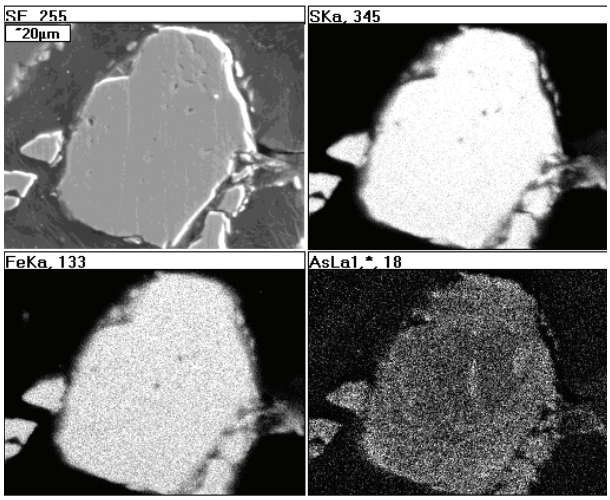
Кварц массасида пиритнинг пентагондодекаэдр кристаллари ва деярли юмалоқ изометрик шаклдаги доначаларининг ички тузилиши бир жинсли, баъзан қамровчи жинслар реликтлари кузатилади. Улар бўйича ривожланган гётит псевдоморфозаларнинг энг йирик ўлчамлар 0,5 мм дан, сақланиб қолган пирит кристалларнинг ўлчами 0,3 мм ошмайди. Пирит асосан карбонат массалари ва кварц таркибида кичик алоҳида доначалар кўринишида сақланиб қолинган. Кварц томирининг брекчиялари таркибида сланец қолдиқлари ва катаклазлашган пирит кузатилади. Кварц томири майда донали кальцит, хол-хол кўринишдаги халькопирит ва пирит кристаллари билан цементлашган.

Пирит 2-3%, халькопирит 0,3-0,5% гача учрайди. Структураси бир текис эмас баъзан катакластик, текстураси хол-холли, брекчиясимон. Пиритнинг хол-холли (алоҳида кристаллари ва уларнинг майда уясимон ажралмалари баъзан кучли катаклазлашган) кўринишда тарқалиши кварцдаги қорамтир жинсларнинг қолдиқлари билан боғлиқ. Халькопирит кристалларининг ажралмалари фақат кварц брекчияларини цементловчи майда донали кальцитларда учрайди. Халькопирит ўзига хос бўлмаган пушти ранглари билан ажралиб туради (3, *ж*-расм, пирит ва халькопиритнинг бирга учраши). Ўрта донали кварц брекчиялари пирит бўйича ривожланган темир гидрооксидлари ва хлорит ажралмалари билан. Темир гидрооксидлари асосан уясимон кўринишларда тўпланган. Камроқ лимонитлашган темир карбонатлари билан цементлашган. Таркибида темир гидрооксиди (пирит бўйича) 2-3%, хлорит 1% гача, кварц, карбонатлар учрайди. Структураси кристалли ва донадор, текстураси брекчиясимон, доғсимон.

Шлиф остида кварц таркибидаги пирит бўйича ривожланган ўлчами 0,005 мм дан 1 мм гача бўлган гётит псефдоморфозалари (баъзан гидрогётит) кузатилади. Сақланиб қолган йирик пирит кристаллари кучли катаклазлашган ва баъзи гётит ажралмалари, микро томирчасимон кўринишларда тўпланган гидрогётит билан цементлашган. Гётитнинг камроқ катаклазлашган псевдоморфозаларида микрогануляр структура кузатилади. Хлорит дастлабки пиритлар кўпроқ тарқалган жойларда, яшил рангли буйраксимон кўринишларда учрайди.

Асосий сульфидли минералларнинг таркибий хусусиятлари қуйидагилардан иборат. Маъданлашув зоналаридаги пиритни электрон микрозонд ёрдамида ўрганилганда, олтин- ва олтин-кумушли конлар учун хос бўлган маргумуш таркибли пиритлар кенг тарқалганлиги аниқланди (4-расм). Пирит таркибида маргумушнинг миқдори 2,94% гача етади (1-жадвал).

Бурғи қудуқларининг нисбатан чуқурроқ қисмларидан (150-170 м) олинган намуналарда кобальтли пирит миқдори кўпайиб маргумушникельли пирит камайиб боради. Ер юзасидаги тоғ лаҳмларидан олинган намуналарда никель ва никель-сурьмали таркибдаги пиритлар кузатилади. Пиритлар таркибида никель ва кобальт-



4-расм. Пирит кристалларида маргумушнинг тақсимланиши (AsLa). Электрон микрозонд таҳлили, элементларнинг растрли тарқалиши.

1-жадвал

Маданлашув зоналаридаги пиритлариинг кимёвий таркиби, микрозонд таҳлили, %

Т/р	Намуна №	As	Fe	Ni	Co	S
1	КЗШ-25-2	2,9	46,6	-	-	50,5
2		2,2	46,1	-	-	51,4
3		2,2	46,4	-	-	51,2
4	КЗШ-1002-7	-	46,3	-	-	52,4
5		-	44,8	-	-	54,9
6		-	46,7	0,6	0,2	53,0
7		-	47,0	-	-	53,0
8		-	46,8	-	-	52,8
9	КЗШ-К-26-7	0,1	46,9	-	-	53,3
10		0,5	46,5	-	-	52,0
11		0,9	46,6	-	-	52,8
12		0,8	46,7	-	-	53,2
13	КЗШ-К-26-5	-	46,9	-	-	53,0
14		-	47,1	-	-	53,8
15		-	46,2	-	-	53,0
16		-	46,6	-	-	53,4
17	Шх25-1-2-25	2,6	46,0	-	-	51,2
18		2,6	46,2	-	-	51,2
19		2,4	45,7	-	-	51,7
20		2,2	46,3	-	-	51,7
21		2,0	46,3	-	-	52,1
22		2,0	46,2	-	-	52,1
23		1,6	46,4	-	-	52,0
24		1,4	46,6	-	-	51,9
25		1,2	47,1	-	-	51,8
26		0,9	46,2	-	-	52,6
27		0,8	46,6	-	-	52,5
28		0,6	46,4	-	-	52,9
29		0,5	46,6	-	-	52,8
30		0,5	46,2	-	-	53,2
31		0,3	46,6	-	-	52,9
32		0,3	46,9	-	-	53,3
33		0,3	46,8	-	-	53,0
34	Шх25-1-2-35	1,7	46,5	-	-	51,3
35		1,5	46,6	-	-	51,6
36		1,2	46,7	-	-	52,1
37		0,3	46,7	-	-	52,8
38		0,2	46,6	-	-	53,0
39		0,2	46,2	-	-	52,4
40		-	46,7	-	-	53,1
41		-	46,5	-	-	53,2
42		-	46,3	-	-	53,1
43	С456-15к	-	46,9	-	-	53,8
44		-	46,7	0,2	0,4	53,4
45		1,2	45,8	-	0,4	52,7
46		0,2	46,5	-	0,3	53,4
47		0,8	46,2	-	0,2	52,9
48		1,7	45,6	0,4	0,2	51,9
49	Штр25-1-60	-	47,7	-	-	52,0
50		-	47,5	-	-	52,3
51		-	47,5	-	-	52,3
52	Ni-пирит	-	45,0	1,2	-	53,6
53		-	45,4	2,7	-	52,1
54		-	44,0	2,6	-	53,1
55	Ni-Sb-пирит	Sb=0,57	45,6	0,3	-	53,5
56		Sb=0,97	44,6	0,2	-	54,4
57		Sb=0,76	45,1	0,3	-	53,7
58	Ni-Co-пирит	-	46,1	0,3	0,3	53,1

ларнинг кўпроқ миқдорлари, пиритларнинг нисбатан юқори ҳароратда ва маъданлашув шаклланиши эрозион кесимининг чуқурроқ қисмларида ҳосил бўлганлигидан далолат беради.

Арсенопирит майдонда пиритдан кейинги кенг тарқалган минерал бўлиб, шуни таъкидлаш лозимки улар иккиламчи арсенатлар билан ўрин алмашгандан кейинги қолган арсенопирит сифатида микро қўшимталар ёки қолдиқ сифатида учрайди. Коннинг чуқурроқ қисмларидан олинган намуналарда (2-жадвал, 456-11 ва С-456-15 намуналар) арсенопирит таркибида қўшимча аралашмалардан кобальт кузатилади, лекин электрон микрозонд таҳлилининг сезгирлигидан паст концентрацияларда майда дисперс кўринишда олтин учраши мумкин. Бурғи қудуғидан олинган намуналарда арсенопирит таркибида кобальтнинг миқдори 0,14-0,32% ўзгаради. № 25 шахтада эса Ag-Sb минераллашуви ва оксидланиш жараёнида юзага келган мис таркибли арсенопирит аниқланди. Мис таркибли арсенопиритда миснинг миқдори 6,54% гача етади (2-жадвал).

Галенит тадқиқот майдонида пирит ва арсенопиритдан сўнг кенг учровчи минераллардан бири. Галенит таркибида аралашмалар сифатида кумуш, темир, мис, селен кузатилади. Баъзан ушбу аралашмаларнинг юқори миқдорлари аниқланди. Хусусан галенит таркибида юқори миқдорларда кумуш 2,08% гача, мис 6,36% гача, темир 5,27% гача ва кам миқдорда селен 0,74% гача аниқланди (3-жадвал). Микрозонд таҳлили натижаларига асосланган ҳолда галенитнинг мисли ва темирли турларини ажратиш мумкин.

Антимонит кенг тарқалган минераллар сифатида кузатилади. Антимонит таркибида аралашма сифатида камроқ миқдорда кумуш (0,39% гача), маргимуш (0,83% гача) ва юқори миқдорда мис (3,14% гача) ҳамда темир (7,23% гача) аниқланди (4-жадвал). Бирламчи маъданлар таркибида хира маъданлардан бири теннантит ҳам учрайди. Теннантит таркибида юқори миқдорда 11,08% гача темир, 3,28% гача рух, 2,51% гача сурьма аниқланди (4-жадвал). Кам холларда халькопирит учрайди ва улар иккиламчи маъданларда халькозин ва ковеллинларга алмашинади. Сфалерит маъданлар таркибида камроқ тарқалган бўлиб, унинг таркибида аралашма сифатида 3,30% гача темир ва 0,59% гача мис учрайди (4-жадвал).

Электрон микроанализатор таҳлили ёрдамида маъданларни ўрганиш натижасида бир-

2-жадвал

Маъданлардаги арсенопиритнинг кимёвий таркиби, микрозонд таҳлили натижалари, %

T/p	Намуна №	Fe	As	Co	S
1	Шх25-1-2-35	33,9	45,3	-	19,5
2		34,2	45,3	-	20,2
3		34,3	44,7	-	20,0
4		34,8	44,7	-	20,4
5		34,8	44,6	-	20,3
6		34,0	45,1	-	20,3
7		34,7	45,3	-	19,3
8		34,3	45,3	-	20,2
9		35,3	44,2	-	20,2
10	Шх25-1-2-25	34,5	44,0	-	21,3
11		34,2	43,4	-	21,5
12		34,5	44,4	-	20,7
13		34,4	45,2	-	20,6
14		34,8	44,6	-	20,5
15	Штр25-1-70	35,6	43,8	-	20,7
16		35,8	43,8	-	20,5
17		36,0	43,7	-	21,1
18	КЗШ-25-1-6з-15	35,2	45,2	-	20,2
19		34,5	45,5	-	20,0
20	КЗШ-25-1-6з-13	34,8	44,5	-	20,3
21		34,9	44,9	-	20,2
22	КЗШ-25-16з-12	34,7	45,0	-	20,4
23		34,6	45,2	-	20,7
24	КЗШ-К-26-5	34,6	44,5	-	20,2
25		34,1	45,0	-	20,8
26		33,7	45,0	-	21,4
27	КЗШ-25-2	30,5	45,5	Cu=6,60	17,4
28		30,1	45,0	Cu=6,54	18,4
29	С456-15	34,8	42,3	0,2	22,7
30		34,4	42,6	0,3	22,8
31		34,3	43,5	0,2	22,9
32	С456-11	34,2	43,0	0,1	22,5
33		33,8	43,9	0,2	21,9
34		34,5	43,0	0,2	22,3

3-жадвал

Галенитнинг кимёвий таркиби, микрозонд таҳлили натижалари, %

T/p	Намуна №	Ag	Fe	Cu	Pb	S
1	С456-15к	0,11	0,96	Se=0,33	84,82	13,79
2	С456-11к	-	0,93	0,34	85,07	13,66
3	С1002-7	-	1,65	-	85,07	13,28
4		-	3,29	-	83,3	13,41
5	С1002-14	-	0,52	-	85,56	13,42
6		-	0,78	-	85,83	13,4
7	Шх25-1-2-35	-	0,22	-	86,38	13,65
8		-	0,41	-	86,09	13,67
9	Шх25-1-2-25	0,45	2,01	0,63	84,07	12,8
10		0,56	1,96	0,89	83,63	12,97
11		0,91	1,98	2,44	81,37	13,87
12		-	3,13	-	83,9	12,98
13	КЗШ-25-2	-	0,47	6,36	81,01	12,16
14		-	4,25	Se=0,74	80,83	14,18
15		-	3,91	-	82,29	14,09
16		-	4,95	Se=0,56	80,84	14,05
17	КЗШ 25-1	-	4,07	-	82,42	13,51
18	КЗШ-К-26-5	2,08	0,63	-	85,21	12,25
19		1,97	0,62	-	85,34	12,08
20		-	0,7	-	85,75	13,55
21	КЗШ-25-1-6з-13	-	5,11	-	82,49	12,45
22		-	5,27	-	82,51	12,26
23		-	1,4	-	86,26	12,68
24	КЗШ-25-1-6з	-	0,68	Se=0,42	85,52	13,37

4-жадвал

Сульфидларининг кимёвий таркиби, микрозонд таҳлили натижалари, %

T/p	Минерал	Намуна №	Ag	Fe	Cu	Zn	As	Sb	S
1	Антимонит Sb_2S_3	КЗШ 25-1	0,39	6,46	1,78	-	-	64,30	27,08
2			0,33	7,23	2,17	-	-	62,93	27,34
3		КЗШ-25-2	-	0,75	3,14	-	-	70,04	26,18
4			-	0,15	1,81	-	-	70,53	27,51
5			-	3,88	-	-	-	69,23	27,09
6		С456-15	-	0,42	-	-	0,53	71,63	27,67
7			-	0,80	-	-	0,83	71,32	27,00
8		С456-15	-	0,62	-	-	0,13	71,72	27,50
9		КЗШ-25-1-6з-12	0,30	0,80	-	-	-	70,76	28,20
10			0,12	1,54	-	-	-	70,40	27,92
11	Теннантит (Cu, Fe)$_{12}$(As, Sb)$_4$S$_{13}$	КЗШ-25-1-6з-12	-	8,07	42,67	3,28	16,27	-	29,61
12			-	6,18	44,06	2,97	17,93	-	28,18
13			-	6,11	45,05	3,20	17,73	-	27,99
14		КЗШ-25-1	-	11,05	43,57	-	17,80	2,49	25,20
15			-	10,59	41,35	-	17,60	2,51	27,95
16			-	11,08	44,20	-	17,88	2,53	24,31
17	Халькопирит $CuFeS_2$	КЗШ-25-2	-	29,60	34,61	-	-	-	35,80
18			-	29,57	34,64	-	-	-	35,85
19	Сфалерит ZnS	С1002-70	-	2,62	0,59	67,74	-	-	28,33
20			-	3,30	0,13	62,00	-	-	33,53

ламчи маъданларнинг яна бир хусусияти – кумушли маъданлашувнинг ривожланганлиги аниқланди. Хусусан кумуш сульфиди яъни *акантит* (аргентит) кенг тарқалган бўлиб, унинг таркибида юқори миқдорда 4,42% гача темир, 6,62% гача мис камроқ 0,47% гача селен ва 0,61% гача теллур аниқланди (5-жадвал) ва кумуш теллуриди – гессит ҳосил бўлгунга қадар аралашма сифатида теллур кузатилади.

5-жадвал

Маъданлар таркибидаги кумуш минералларининг кимёвий таркиби, микрозонд таҳлили натижалари, %

Т/р	Минерал	Намуна №	Ag	Fe	Cu	Se	Te	Sb	S
1	Акантит Ag_2S	КЗШ-25-1-6з-12	86,97	1,10	-	-	-	-	11,99
2			77,42	0,62	4,62	-	-	-	14,59
3			87,89	-	-	-	-	-	12,11
4		С456-15	84,75	1,78	-	0,47	0,61	-	12,39
5			85,53	1,27	-	-	0,52	-	12,73
6			85,42	1,30	-	0,36	0,33	-	12,60
7			81,98	4,42	-	-	0,52	-	13,09
8		КЗШ 25-1	81,53	3,80	0,86	-	0,49	-	13,33
9			80,98	4,38	0,83	-	0,48	-	13,33
10			77,61	0,90	6,62	-	0,57	-	14,87
11	Гессит Ag_2Te	С456-15	60,62	0,92	-	-	37,99	-	0,47
12	Полибазит $Ag_{16}Sb_2S_{11}$	КЗШ 25-1	73,83	4,50	1,95	-	-	7,18	12,55
13			72,21	2,73	2,11	-	-	9,50	13,45
14			71,13	1,92	1,90	-	-	10,99	14,07
15			69,58	2,65	2,13	-	-	11,15	14,50
16	Науманнит Ag_2Se	Шх25-1-2-35	69,76	0,54	1,83	27,51	-	-	0,66
17			67,53	0,34	3,87	26,83	-	-	1,84
18			66,40	0,43	4,81	25,09	-	-	2,40
19		С456-15	70,50	-	-	29,62	-	-	-
20			70,88	-	1,19	27,93	-	-	-

Гессит кумуш теллуриди ҳисобланади ва таркибида қўшимча аралашма сифатида 0,92% гача темир ва 0,47% гача олтингугурт учрайди (5-жадвал). Бундан ташқари олтин-кумушли конлари учун хос бўлган полибазит ва науманнит аниқланганлигидир. *Полибазит* кам учровчи кумуш сульфоантимонит ҳисобланади. Полибазит таркибида аралашма сифатида 4,50% гача темир ва 2,13% гача мис аниқланди (5-жадвал).

Науманнит (кумуш селениди) майдонда бирламчи маъданларда нисбатан кенг тарқалган минераллардан бири. Унинг таркибида 0,54% гача темир, 4,81% гача мис ва 2,40% гача олтингугурт миқдори учрайди (5-жадвал).

Юқорида тавсифлаб ўтилган минераллар Au-Ag-Se-Sb маъданлашувнинг бевосита белгиси бўлиб улар Марказий Қизилқумдаги олтин ва олтин-кумушли конлар учун хос минераллар ҳисобланади [5-7].

ХУЛОСА

Томдибулоқ-Балпантов майдонидаги олтин маъданли объектлари бирламчи маъданлари асосан олтин-пирит-арсенопиритли (майда заррали соф олтин ва дисперс кўринишдаги олтин билан) ва олтин-кумуш-селен-полисульфидли (акантит, галенит, халькопирит, антимонит, полибазит, теннантит, сфалерит, науманнит, гессит, электрум билан) маҳсулдор минерал парагенезислардан ташкил топган.

Майдонда кенг тарқалган минерал бўлмиш пирит (қисман арсенопирит) таркиблари чуқурлик сари ўзгариб боради: юқори қирқимларда никельли ва никель-сурьмали пиритлар, пастроқ қисмларида никель-маргимушли ва чуқурроқда кобальтли пиритлар тарқалган. Минералларнинг ушбу ўзига хос хусусиятлари конларнинг эррозион кесимларини баҳолашда қўлланилиши мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. *Воронков А.К., Яковлев В.Г.* Минералогические критерии прогнозирования оруденения в Центральных Кызылкумах // Зап. Узб. отд. ВМО. - Т.: Фан, 1985. - Вып. 38. - С. 16-20.

2. *Проценко В.Ф.* Золоторудный минерагенез в черносланцевых толщах Западного Узбекистана // Зап. Узб. отд. ВМО. - Т.: Фан, 1987. - Вып. 40. - С. 21-30.

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

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

5. *Карабаев М.С.* Сравнительная характеристика минеральных парагенезисов золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения гор Букантау и Ауминзатау // Горный вестник Узбекистана. - 2016. - № 2. - С. 45-48.

6. *Конеев Р.И., Халматов Р.А.* Некоторые аспекты минералогии, геохимии и генезиса руд месторождений золота Узбекистана // Руды и металлы. - 2013. - № 2. - С. 39-51.

7. Типоморфизм кварца, пирита и золота золоторудных месторождений Узбекистана / Отв. ред. *Р.А.Мусин.* - Т.: Фан, 1981. - 144 с.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. ф. доктори М.С.Карабаев тавсия қилган.

© Ж.З.Ҳамроев, Г.Г.Каримова, 2025

Ж.З.Ҳамроев, Г.Г.Каримова

ҚОРАТЕПА ТОҒЛАРИ ШИМОЛИЙ-ШАРҚИЙ ЁН БАҒРИДА НОЁБ ЕР ЭЛЕМЕНТЛАРИ МАЪДАНЛАШУВИНИНГ МИНЕРАЛ КОНЦЕНТРАТОРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЙЎЛДОШ ЭЛЕМЕНТЛАРИ



Ҳамроев Жавоҳир Зокиржонович – катта илмий ходим «МРИ» ДМ, геол.-мин. фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD).
E-mail: hamroyev.javohir.92@bk.ru



Каримова Гулшода Гопиржоновна – кичик илмий ходим «МРИ» ДМ.
E-mail: gulshodhon_82@mail.ru

Кириш. Республикада олтин ва ноёб ер элементлари маъданлашувига истиқболли янги майдонларни ажратиш бўйича қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Натижада, қимматбаҳо металларнинг ўнлаб конлари ва ноёб ер элементларига истиқболли майдонлар аниқланди. Бу борада, Жанубий Ўзбекистоннинг Қоратепа тоғларида ноёб ер элементлари маъданлашувининг жойлашиш қонуниятларини аниқлаш ва излаш мезонларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда.

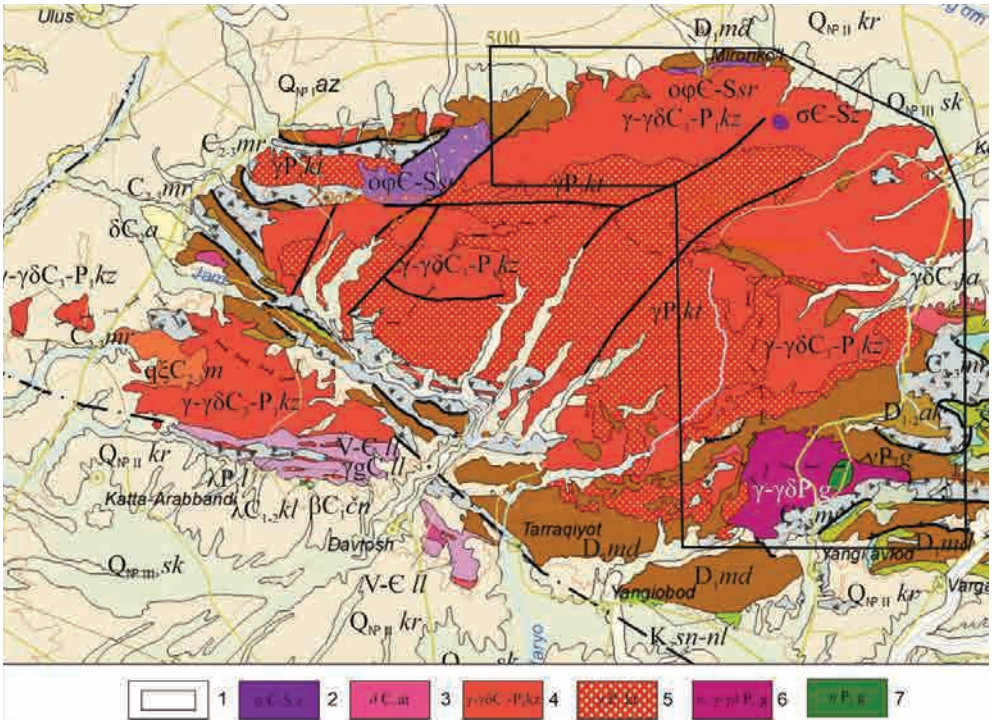
Қоратепа тоғларида магматизм шаклланишида қуйидаги комплекслар ажратилди: зирабулоқ-зиёвуддин габбро-гипербазит (σ Є-S z) комплекси, аткамар габбро-гранодиорит (δ C_3 at) комплекси, коратепа-зирабулоқ гранодиорит-адамеллит (γ-γδ C_3-P_1 kz) комплекси, кетменчи (γ P_1 kt) биотитли ва икки слюдали гранитлар комплекси ва гурмак габбро-адамеллит (υ, γ-γδ P_2 g) комплекси. Уларнинг хар бири формациялар тўплами билан характерланади (расм).

Қоратепа тоғлари доирасида ушбу комплекс жинслари тўртта мустақил очилмага эга: Қоратепа плутони, Оқсой, Сарикўл ва Лолабулоқ массивлари.

Қоратепа плутони. Плутон Қоратепа тоғларининг 80% га яқин майдонини ташкил қилади. Юқори силурнинг (S_2) қамровчи охактош-сланецли қалин қатлами билан контакти узувчи, кўпинча тик. Контактлар шимолда шимолий румбларда 55-65°, жанубда эса жанубга қараб 40-70°. Плутонни ўз ичига олувчи юқори силурнинг охактош-сланецли қалин қатлами кичик тасма кўринишида унинг чекка қисмларида сақланиб қолган. Массивнинг марказий ва шарқий қисмларида қадимийроқ жинсларнинг чўзиқ қолдиқлари сақланиб қолган. Плутон аляскит, аплит, пегматит, микрогранит, кварц-грейзенли ва кварц-турмалинли томирлари бўлган дайкалар билан кесиб ўтилган.

Лолабулоқ интрузиви. Лолабулоқ интрузиви бош Қоратепа плутонининг сателлити бўлиб, тоғнинг жанубий-ғарбий қисмида жойлашган. Асосий плутондан синклинал ҳосил қилувчи тасмасимон устки қатлам билан ажралиб туради. Интрузив формацияларо ётиш шаклига эга бўлиб Қоратепа плутонига қараб эгилиб туради.

Оқсой интрузиви. Бу интрузив Қоратепа антиклинорийсининг шимолий қанотига тўғри келиб Асосий плутонидан шимолда ва ундан 3-6 км узоқликда жойлашган бўлиб



Р.Х.Миркамалов, Ф.К.Диваев ва б., томонидан 2023 йил тузилган 1: 500 000 миқёсдаги «Ўзбекистон геологик харитаси» да Қоратепа тоғларининг геологик кўриниши. *1* – иш майдони; *2* – зирабулоқ-зиёвуддин габбро-гипербазит комплекси; *3* – аткамар габбро-гранодиорит комплекси; *4* – қоратепа-зирабулоқ гранодиорит-адамеллит комплекси; *5* – кетменчи биотитли ва икки слюдали гранитлар комплекси; *6* – гурмак габбро-адамеллит комплекси гранодиоритлари; *7* – гурмак габбро-адамеллит комплекси габброидлари.

синклинал ҳосил қилувчи охактошлар ва сланецлар тасмаси билан ажратилган. Интрузивнинг узунлиги 14 км гача, кенглиги 0,2-2 км бўлиб, гнейс кўринишига эга.

Сарикўл интрузиви. Қоратепа плутонининг шимолий-ғарбий қисмида жойлашган ва кенглик йўналишида чўзилган тана бўлиб брахиантиклинал бурманинг марказий қисмини ёриб чиққан. Интрузивнинг шимолий ва жанубий контактлари қамровчи жинслар билан кўпинча мос ётади. Интрузивнинг кенглиги Сарикўл ва Ингичка сойлари оралиғида 1,7 км гача, узунлиги эса 12-14 км. Массивнинг шимолий контакти жанубга қараб 70° бурчак остида ётади. Жанубий контакт ҳам шу йўналишда бўлиб 40° бурчак остида ётади.

Кўрилган интрузивларнинг барчаси чўкинди-метаморфик жинсларни ёриб чиқади, фақат юқори палеозойнинг C_3-P_2 қумтош-конгломератли свитаси бундан мустасно.

Натижа. Ноёб ер элементлари қаторига (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) уларга ўзининг физик-кимёвий хоссаларининг яқинлиги сабабли иттрий ҳам киритилган. Улар асосан акцессор минералларида концентрацияланади: монацитда, ортитда ва камроқ ксенотимда, шу билан бир қаторда изоморф аралашма сифатида сфенда, апатитда, цирконда, гранатда, шунингдек, жинс ҳосил қилувчи минералларда – биотит, хлорит, дала шпатида қайд этилди.

Таркибида монацит бўлган гранодиоритларда ноёб ер элементларининг асосий массаси (60% га яқин) монацитда тўпланган, уларнинг қолган қисми жинс ҳосил қилувчи (биотит, хлорит, дала шпати) ва акцессор (апатит, гранат, сфен, циркон ва бошқалар) минералларда тақсимланган.

Бизнинг тадқиқотларимиз натижаси ноёб ер элементларини ўзида тутувчи минерал-концентраторлар ҳамда уларнинг йўлдошлари борлигини аниқлашга қаратилган эди. Тадқиқотнинг бошланғич босқичида Қоратепа тоғларининг шарқий ёнбағрини шлихли намуналаш бўйича ахборотларни таҳлил қилиш ва умумлаштиришга, ноёб ер элементларининг концентрацияланиши омилларини, минерал шакллари ва жойлашуви ҳамда йўлдош элементларига асосий эътибор қаратилди. Илгари бунга етарлича эътибор берилмаган.

Порфир кўринишидаги биотитли гранодиоритлар майдон бўйича ривожланиб шарқий Қоратепа майдонининг 80% ини эгаллайди.

Ноёб ер элементларини ўз таркибига олувчи минерал-концентраторлар ва уларнинг йўлдошлари борлигини аниқлаш учун олинган шлихли намуналар, улар таркибида минераллар миқдорининг юқорилигига қараб бешта баллга бўлинди (Л.З.Палей) (1-жадвал).

1-жадвал

Қоратепа тоғлари шимолий-шарқий ёнбағрида таркибида ноёб ер элементлари бўлган минерал-концентраторлар ва йўлдошларининг юқорилиги

Минерал	Минераллар миқдори, г/м³ балларда				
	I	II	III	IV	V
Циркон	Ч/зн.-100	100-200	200-1000	1000-2000	>2000
Апатит	50-500	500-1000	1000-5000	5000-10000	>10000
Сфен	50-500	500-1000	1000-5000	5000-10000	>10000
Монацит	Зн.	До 10	10-100	100-200	>200
Ильменит	50-500	500-1000	1000-5000	5000-10000	>10000
Ксенотим	Зн.	До 10	10-100	100-200	>200
Ортит	Зн.	До 10	10-100	100-200	>200
Рутил	Зн.	До 10	10-100	100-200	>200

Изох. V балл – тоғ жинсларида минералларни миқдори жуда баланд, саноатбопдан ҳам юқори; IV балл – миқдори саноатбопга яқин; III балл – диққатга сазовор.

Шарқий Қоратепа тоғларининг шлихларида тез-тез учрайдиган минераллар гурухига апатит, ильменит, монацит, сфен, камроқ ҳолларда рутил, ксенотим, ортит, колумбитлар киради.

Монацит – кенг тарқалган минерал бўлиб, катта миқдорда бўлмаса ҳам кўп шлихларда учрайди. Монацитнинг энг кўп учрайдиган шлихлар интрузив жинслардан ўтган сойлардан олинганлари. Монацитнинг миқдори асосан 100 г/м³ (I-III балл) гача ўзгариб туради ва фақат Тешиктош атрофида айрим намуналарда 145-418 г/м³ (IV-V балл) гача етади. Монацитнинг шлихли ореоллари ильменит (I-II балл), ксенотим (I балл), циркон (I балл), рутил (I-III балл) лар билан бирга кузатилади.

Қоратепа тоғлари шимолий-шарқий ёнбағрининг ноёб ер элементлари маъданлашувини жойлашиш шароитлари ва маъданларининг минералогик-геокимёвий хусусиятларини муфассал ўрганиш жараёнида, зирабулоқ-зиёвуддин, аткамар, қоратепа-зирабулоқ, кетменчи ва гурмак комплексларида қуйидаги натижалар аниқланди (2-жадвал). Оптика-эмиссион ва масс-спектрометрик таҳлил натижаларига кўра зирабулоқ-

2-жадвал

Ноёб ер элементлари маъданлашувининг кимёвий таркиби, г/т

Комплекс номи	Тоғ жинслари	А.П.Виноградов бўйича кларк кўрсаткичи (г/т), 1962 й.															REE+Y 198
		29	70	9	37	8	1,3	8	4,3	5	1,7	3,3	0,27	0,33	0,8	20	
		Тоғ жинсдаги ноёб ер элементларининг миқдори г/т да															
		La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	
Зирабулоқ-Зиёвуддин σ Є-S z	Серпентинитлар	1,23-2,4 3(3)	2,72-6,29 4,2(3)	0,4-0,99 0,6(3)	1,43-4,48 2,6(3)	0,39-1,47 0,8	0,1-0,4 0,2(3)	0,4-1,6 0,8(3)	0,05-0,3 0,15(3)	0,39-2,5 1,1(3)	0,1-0,4 0,2(3)	0,2-1,34 0,6(3)	0,04-0,14 0,08(3)	0,3-1,38 0,7(3)	0,03-0,117 0,08(3)	2,25-12,1 5,6(3)	20,7
Қоратепа-Зирабулоқ γ-γδ C_3-P_1 kz	Порфирсимон биотитли гранодиоритлар	69,47-338 170,3(15)	105,7-639 326,5(15)	14,3-63,8 32,8(15)	75-240,4 143(15)	14,4-50,7 26,3(15)	0,47-10,5 3,3(15)	6,77-67,3 21,4(15)	0,95-10,6 3,3(15)	5,8-64,6 17,7(15)	1,15-10,36 2,9(15)	3,2-45,71 10,2(15)	0,2-3,68 1,12(15)	1,25-43,61 9,4(15)	0,17-4,06 1,04(15)	28,3-562,7 119(15)	**888,26**
Кетменчи γ P_1 kt	Биотитли ва икки слюдали гранитлар	3,3-31,8 15,7(10)	10,6-70,5 31,2(10)	2,48-12,3 5,6(10)	4,79-33,7 13,4(10)	0,17-5,94 2,03(10)	0,16-0,8 0,43(10)	0,36-4,34 1,33(10)	0,48-1,07 0,7(10)	1,24-4,7 2,5(10)	0,01-0,8 0,18(10)	0,17-1,13 0,61(10)	0,1-0,38 0,23(10)	1,6-2,12 1,16(10)	0,068-0,21 0,13	4,11-17,5 11,5	86,7
Гурмак γ-γδ P_2 g	Габброидлар	86,7-95,5 91,1(2)	155-170 162,5(2)	19,7-20,9 20,3(2)	73,9-77,6 75,7(2)	8,48-11,3 9,9(2)	1,57-2,59 2,1(2)	9,81-12,1 10,9(2)	0,88-1,34 1,1(2)	7,15-8,31 7,7(2)	1,45-1,49 1,47(2)	4,68-5,02 4,85(2)	0,59-0,63 0,61(2)	2,93-3,61 3,27(2)	0,43-0,54 0,48(2)	23,2-24 23,6(2)	**416**
	Гранодиоритлар																**320**
	Гранитлар																230

зиёвуддин комплекси серпентинитларида ноёб ер ва йўлдош элементларининг ўртача миқдори кларк кўрсаткичидан паст эканлигини кўрсатди, уларнинг ўртача миқдор кўрсаткичи REE+Y 20,7 г/т ни ташкил этади.

Қоратепа-зирабулоқ комплексининг порфир кўринишли биотитли гранодиоритларда ноёб ер элементлари ва йўлдош элементларнинг ўртача миқдори зирабулоқ-зиёвуддин ва кетменчи комплекси жинсларига нисбатан кларк кўрсаткичидан юқори, г/т: La – 170, Ce – 326, Pr – 32,8, Nd – 143, Sm – 26,3, Eu – 3,3, Gd – 21,4, Tb – 3,3, Dy – 17,7, Ho – 2,9, Er – 10,2, Tm – 1,12, Yb – 9,4, Lu – 1,04, Y – 119 эканлиги аниқланди. Уларнинг ўртача миқдор йиғиндиси (REE+Y 888,26 г/т) ни ташкил қилади. Йўлдош элементларнинг ўртача миқдори қуйидагича, г/т: Sc – 25,17, Nb – 66,3, Th – 79,4, U – 14,42, Cu – 62, Pb – 109, Zn – 268, Mo – 42,6, Sn – 12,2.

Таҳлил натижаларига кўра биотитли ва икки слюдали гранитларда (кетменчи комплекси) хам ноёб ер элементлари ва йўлдош элементларининг ўртача миқдори REE+Y 86,7 г/т ни ташкил қилади.

Гурмак комплексидаги габброид тоғ жинсларида ноёб ер элементларининг ўртача миқдори REE+Y 416 г/т, йўлдош элементларнинг ўртача миқдори эса, г/т: Nb – 34,75, Th – 17,65, Zn – 92,1, Sn – 6,7 ни ташкил этиб, кларк кўрсаткичидан юқори эканлиги маълум бўлди.

ХУЛОСА

Комплекслар бўйича Қоратепа тоғларида тарқалган маъданли ва акцессор минералларнинг минералогик-геокимёвий хусусиятларини муфассал ўрганиш натижасида ноёб ер элементларининг энг юқори миқдор кўрсаткичлари Қоратепа участкасининг биотитли гранодиоритларида (1384,08 г/т) аниқланган. Габброидларда ноёб ер элементларининг йиғиндиси 487 г/т, икки слюдали гранитларда 100 г/т гача, биотитли гранитларда 116 г/т гача, лейкократли гранитларда 125 г/т гача ва пегматоидларда 40 г/т гача. Бундан келиб чиқиб шундай хулоса қилиш мумкинки, Қоратепа тоғларининг шимолий-шарқий қисми ноёб ер элементларининг асосий манбаи бўлиб порфир кўринишли биотитли гранодиоритлар хизмат қилади. Ноёб ер элементлари маъданлашувининг бирга учровчи йўлдош элементлари: Nb, Se, Tb, V, Cu, Pb, Zn, Fe, Ti, P, Mn, Cr, Sr.

АДАБИЁТЛАР

1. *Ежков Ю.Б. и др.* Редкоземельные элементы. Геохимия, минералогия, месторождения. - Т.: ГП «НИИМР», 2013.

2. *Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К., Чирикин В.В. ва б.* Ўзбекистон Республикасининг 1:500000 миқёсли геологик харитаси. - Т.: «МРИ» ДМ, 2023.

3. Петрография Узбекистана / Отв. ред. *И.Х.Хамрабаев*. - Т.: Наука, 1965. - Кн. 2. - 660 с.

4. Каталог интрузивных массивов Узбекистана (Западный и Южный Узбекистан, Южная Фергана) / Отв. ред. *И.Х.Хамрабаев*. - Т.: Фан, 1975. - Ч. II. - 429 с.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. фанлари буйича фалсафа доктори (PhD) И.Б.Турамуратов тавсия қилган.

© О.Т.Разиков, Х.Х.Халиёров, 2025

О.Т.Разиков, Х.Х.Халиёров

ЛИТОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ КРИТЕРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОРЕОЛОВ НА УЧАСТКЕ ШАУГАЗ-КАНДЫРСАЙ (Восточный Узбекистан)



Разиков Одил Тахирджанович – профессор НУУз им. Мирзо Улугбека, докт. геол.-мин. наук. E-mail: odil.razikov@mail.ru



Халиёров Холмурод Халмирзаевич – преподаватель НУУз им. Мирзо Улугбека. E-mail: xaliyorovxolmurod@gmail.com

В тектоническом отношении изучаемый нами район является частью позднегерцинского вулканоплутонического пояса, наложенного на активизированную окраину Курамино-Ферганского срединного массива (Кураминская зона) [1-4]. В его разрезе выделяются три структурных этажа – каледонский, герцинский и альпийский, каждый из которых включает два структурных яруса, разделенных региональными несогласиями. Каледонский структурный этаж сложен песчано-сланцевой толщей ордовика-силура и вулканогенными образованиями (андезитовые порфириты и их туфы, а также андезидацитовые порфиры нижнего девона) [4, 5].

Важное значение имеют структурные факторы двух типов: линейного и центрального. Среди структур линейного типа значимы зоны повышенной активности и проницаемости субмеридионального, северо-западного простирания и узлы пересечения зон (рис. 1) повышенной проницаемости с другими структурами (и между собой).

Сохранность медно-порфировых формаций с золотом зависит от уровня эрозионного среза вулканокупольных структур [4, 6], что было отмечено уровнем геохимических эрозионных срезов (рис. 2) [7-9].

Северо-западные разломы имеют большое значение для медно-порфировой формации и пространственно связаны с другими факторами (литологическими, минералогическими, геохимическими, а также метасоматической зоной изменения) и поисковыми признаками (в основном, минералого-геохимическими).

Первый этап произошел в C_2^2 время и связан со структурами субмеридионального направления (зона повышенной проницаемости) и субвулканическими образованиями. Второй этап формирования медно-порфировой формации с золотом приходится на C_2-P_1 время и связан с разломами северо-западного простирания [1, 6, 10].

Герцинский структурный этаж сформирован эффузивно-терригенно-карбонатными отложениями (известняки, доломиты, в меньшей мере, туфы, туфопесчаники, песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты) среднего девона-нижнего карбона и осадочно-вулканогенными образованиями минбулакской (мергелистые известняки, углистые сланцы, песчаники, андезитовые порфириты и их туфы), акчинской (андезибазальтовые порфириты, андезидацитовые порфиры, вулканомиктовые песчаники и алевролиты) и надакской (песчаники, алевролиты, дацитовые и андезидацитовые порфиры) свит среднего-верхнего карбона.

Верхний (альпийский) структурный этаж образован отложениями верхнего мела (пески, красноцветные песчаники и глины) и палеогена (кварцевые песчаники и известняки-ракушечники), а также лессами и аллювиально-делювиальными отложениями (пески, галечники, щебни) четвертичного возраста.

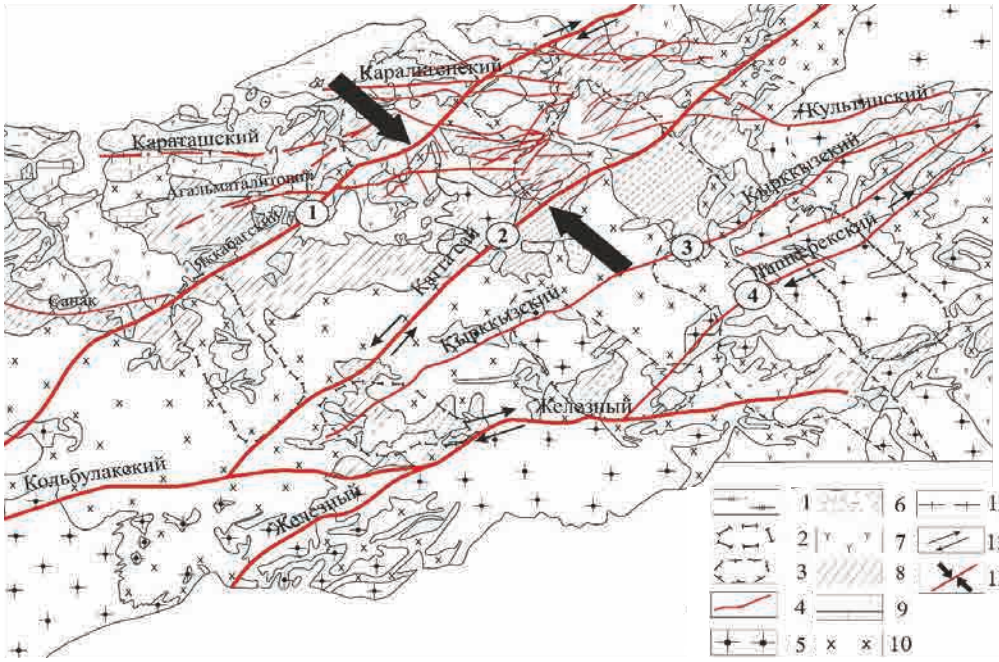
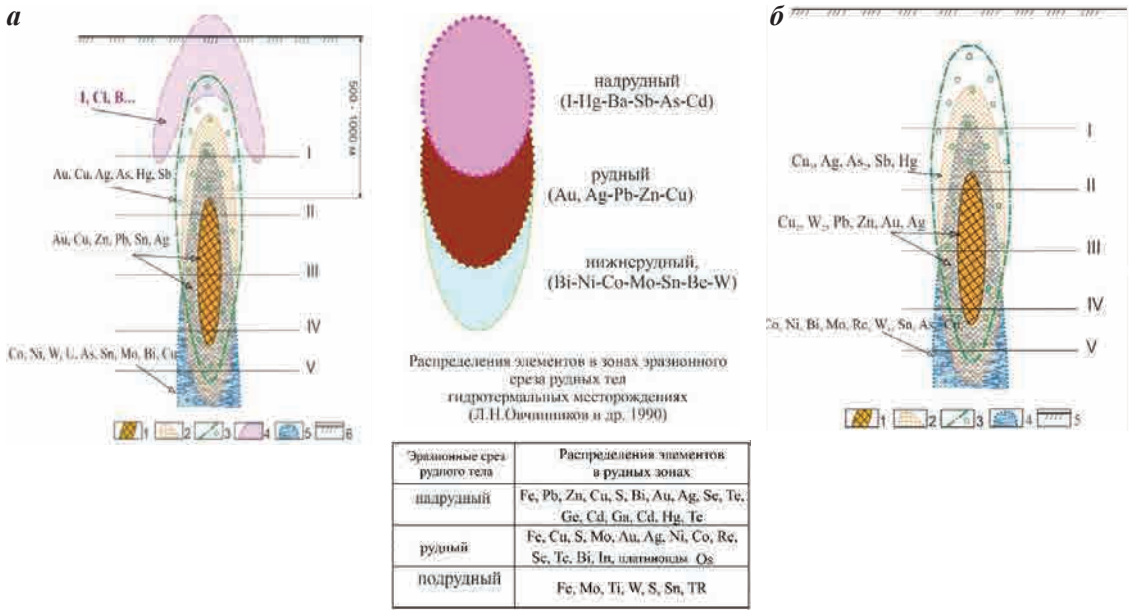


Рис. 1. Схематическая структурная карта участка Шаугаз-Кандырсай (Восточный Узбекистан). Составили О.Т.Разиков, Х.Х.Халиёров (2024) с использованием материалов Е.В.Ганиевой (2019). *1* – сиенит-порфиры; *2* – рудные поля; *3* – рудные узлы; *4* – разломы; *5* – гранодиориты; эффузивы состава: *6* – кислого, *7* – смешанного; *8* – метасоматиты; *9* – известняки; *10* – гранодиорит-порфиры; *11* – сиениты, сиенодиориты; *12* – сдвиг; *13* – сжатия.



Эрозионные срез рудного тела	Распределения элементов в рудных зонах
надрудный	Fe, Pb, Zn, Cu, S, Bi, Au, Ag, Se, Te, Ge, Cd, Ga, Cd, Hg, Te
рудный	Fe, Cu, S, Mo, Au, Ag, Ni, Co, Re, Se, Te, Bi, In, платиноиды Os
подрудный	Fe, Mo, Ti, W, S, Sn, TR

Рис. 2. Схематическая модель уровня эрозионного среза первичных геохимических ореолов: ***а*** – по А.Р.Соловову (1985): *1* – рудное тело; *2* – околорудные элементы химических элементов; *3* – ореолы элементов надрудного и фронтального рассеяния; *4* – ореолы элементов удаленно-надрудного рассеяния; *5* – ореолы нижнерудных элементов; *6* – денудационная поверхность. Уровни относительно рудного тела: I – надрудный, II – верхнерудный, III – рудный, IV – нижнерудный, V – подрудный. ***б*** – по Х.Х.Халиёрову (2024): *1* – рудное тело; *2* – руда элементов ореолов вблизи тела; *3* – надрудные ореолы распределения элементов; *4* – руда элементов под ореолами распространения; *5* – поверхность земли. Уровни относительно рудного тела и геохимических ореолов: I – надрудный, II – верхнерудный, III – рудный, IV – нижнерудный, V – подрудный.

На изучаемом нами участке Шаугаз-Кандырсай (Восточный Узбекистан) более развиты герцинский и альпийский структурные этажи.

Верхний (альпийский) структурный этаж образован отложениями верхнего мела (пески, красноцветные песчаники и глины) и палеогена (кварцевые песчаники и известняки-ракушечники), а также лёссами и аллювиально-делювиальными отложениями (пески, галечники, щебни) четвертичного возраста.

Распространены здесь в основном интрузивные образования, представленные разновозрастными комплексами каледонского и герцинского тектономагматических циклов. К каледонскому циклу относятся интрузивные тела преимущественно кислого, реже, средне-основного состава (граниты, аляскиты, гранодиорит-порфиры, монцонито-диориты, габбро), размещающиеся среди песчано-сланцевых отложений ордовика-силура в юго-западной части участка [1].

В районе широко развиты интрузивные породы герцинского цикла, образовавшиеся в среднем и, частично, верхнем карбоне. Наиболее древние из них – гранит-порфиры, возраст которых предварительно можно отнести к C_2-C_1, прорывающие, или правильнее даже сказать, «проедающие» (контаминирующие) песчано-карбонатную толщу D_2-C_1 [1, 5]. Вслед за гранит-порфирами сформировались крупные массивы сиенодиоритов, относимых по возрасту к C_2 (с учетом вышесказанного их возраст может быть C_2^2), иногда фациально переходящих в диориты и габбро-диориты, а также гранодиориты. Сиенодиориты тяготеют к карбонатно-вулканогенным прогибам центральной и северной частей Алмалыкского района, гранодиориты отмечены, в основном, на юге – в ядре Кураминского антиклинория. В последующем периоде произошло внедрение малых порфировых интрузий (гранодиорит-порфиров, реже, гранит-порфиров, сиенодиоритовых порфиритов) так называемых куюндинского, гушсайского и алмалыкского типов.

Герцинский цикл магматизма завершился внедрением многочисленных даек пестрого состава (гранит-порфиры, лампрофиры, диоритовые и диабазовые порфириты).

Осадочные и стратифицированные вулканогенные породы развиты на незначительной площади, что затрудняет задачу реставрации складчатой структуры района.

В настоящее время в теории локализации руд активно обсуждается вопрос о тектонических режимах рудообразования [11]. Если ранее считалось, что рудоконцентрация в частности, а также минералообразование и ореолообразование в целом, ограничиваются участками растяжения, то сегодня эта картина видится более сложной. Обстановка тектонического сжатия рассматривается как совершенно необходимое условие для концентрации рудного вещества. На рис. 3 отражен структурный парагенезис зон сжатия между Яккабагским и Кыркқызским линейными разломами, где в результате образовались мелкие трещины-сдвиги. В процессе метасоматических изменений сформировалась наиболее благоприятная среда для концентрации основных элементов-индикаторов (**Mo, Cu, Bi, Au**, **Ag**), в т. ч. концентрации золота.

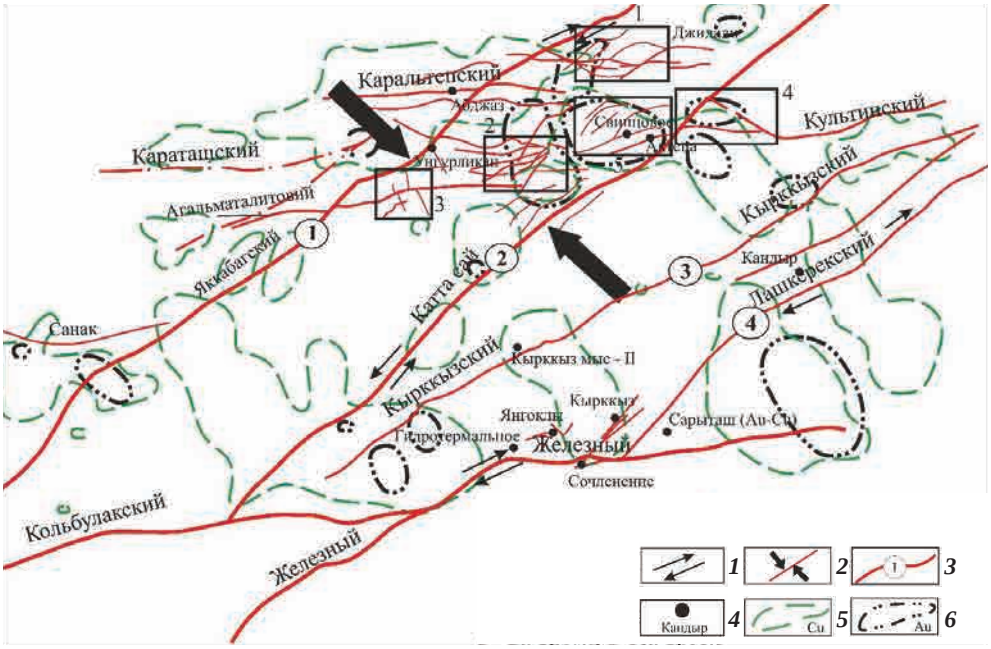


Рис. 3. Схематическая структурная карта участка Шаугаз-Кандырсай (Восточный Узбекистан). Составили О.Т. Разиков, Х.Х. Халиёров (2024) с использованием материалов Е.В. Ганиевой (2019). *1* – сдвиг; *2* – сжатие; *3* – разлом; *4* – рудопроявление; *5* – Cu-ореол; *6* – Au-ореол.

Комплексирование методов изучения факторов контроля медно-порфировых месторождений и выделение перспективных участков

Довольно достоверными и устойчивыми характеристиками являются структурно-литологические – роль складчатых и разрывных нарушений в локализации оруденения и влияние состава и возраста вмещающих пород на их размещение. С точки зрения структурного контроля оруденения наиболее важны трещины и разрывные нарушения, формировавшиеся непосредственно перед рудоотложением. Таковыми, исходя из временной последовательности образования минеральных ассоциаций, являются трещины и серии трещин, фиксированные минералами продуктивного медно-порфирового оруденения с хлоритом, серицитом, кварцем, турмалином [12].

В геолого-структурном отношении район представляет чередование антиклинориевых структур, вытянутых в субширотном направлении и осложненных складками более высокого порядка. Они являются приразломными складками зон смятия субширотного, север-северо-западного простирания. Позиции минерализованных зон определяются узлами пересечений зон смятия и разломов с северо-восточного (кырккызский разлом) на юго-западное простирание. Наиболее значимые метасоматические измененные зоны приурочены к участкам сгущения поперечных разломов в виде веерообразной формы.

Широко развиты разрывные структуры широтного (субширотного) северо-восточного и северо-западного направлений. Наиболее развиты широтные и субширотные нарушения. Разломы северо-восточного направления (караташский, каралтепинский, культинский) проходят среди песчано-сланцевых отложений и гранитоидных пород массива. Нарушения северо-западного направления развиты на западе и востоке площади. Зоны разломов характеризуются смещением и метасоматическими изменениями.

ВЫВОДЫ

Выявлена роль складчатых и разрывных нарушений в локализации оруденения и влияние состава и возраста вмещающих пород на их размещение.

Для структурного контроля оруденения важную роль играют трещины и разрывные нарушения, формировавшиеся непосредственно перед рудоотложением и ореолообразованием.

Северо-западные разломы имеют большое значение для медно-порфировой формации и пространственно связаны с другими факторами (минералого-геохимическими, литолого-структурными) и метасоматически измененными зонами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арапов В.А.* Вулканизм и тектоника Чаткало-Кураминского региона. - Т.: Фан, 1983. - 256 с.

2. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан / Под ред. *Т.Ш.Шаякубова, Т.Н.Далимова.* - Т.: Университет, 1998. - 723 с.

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

4. Металлогения золота и меди Узбекистана / Под ред. *А.А.Кустарниковой* / Тр. Института геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева. - Т.: ГП «НИИМР», 2012. - 410 с.

5. Рудные месторождения Узбекистана / Под ред. *И.М. Голованова* / Тр. ГП «НИИМР». - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 660 с.

6. *Голованов И.М.* Геолого-промышленные типы коренных месторождений золота Узбекистана // Геология и минеральные ресурсы. - 2000. - № 1. - С. 18-30.

7. *Григорян С.В., Янишевский Е.М.* Эндогенные геохимические ореолы рудных месторождений и их использование при поисках скрытого оруденения. - М.: Недра, 1968. - 197 с.

8. *Овчинников Л.Н.* Геолого-геохимические условия, определяющие глубинность геохимических поисков рудных месторождений // Геохимические методы поисков глубокозалегающих рудных месторождений. - Новосибирск: Наука, 1980. - С. 12-21.

9. *Razikov O., Xaliyorov X.* Shaugaz-Kondir soy oralig‘idagi tog‘ jinslardagi asosiy va hamroh elementlarning o‘zaro bog‘liqligi // Ер ҳақидаги фанларнинг долзарб муаммолари илмий конференция материаллари тўплами. - Т.: ЎзМУ, 2024. - 192-195 б.

10. *Шаякубов Т.Ш., Голованов И.М., Рахубенков А.Т.* Медно-порфировое месторождение Дальнее. - Т.: Фан, 1983. - 205 с.

11. *Старостин В.И.* Палеотектонические режимы и механизмы формирования структур рудных месторождений. - М.: Недра, 1988. - 256 с.

12. *Шакин С.С.* Дискретность разрывных зон сжатия и нагнетания // Записки Горного института. - 1995. - Т. 142. - С. 48-52.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук М.М.Пирназаровым.

© Коллектив, 2025

М.М.Мирхамдамов, С.К.Мухаммедов, Х.Н.Шарахмедов, М.Х.Ходжаева, А.Е.Соостер, С.Б.Холбоев

МЕТАЛЛОНОСНОСТЬ ДАУГЫЗТАУСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ



Мирхамдамов Миразиз Мираваз угли – начальник отдела ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: gpniimr@exat.uz



Мухаммедов Сардор Кахрамон угли – младший научный сотрудник ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: gpniimr@exat.uz



Шарахмедов Хасан Насимович – старший научный сотрудник ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: gpniimr@exat.uz



Ходжаева Мукаддас Хабибхон кызы – стажер-исследователь ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: gpniimr@exat.uz



Соостер Альбина Евгеньевна – младший научный сотрудник ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: gpniimr@exat.uz



Холбоев Сардор Бобокул ўгли – геолог 2 категории ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: gpniimr@exat.uz

Даугызтауское рудное поле расположено в южной части Центрально-Кызылкумского региона и охватывает центральную и восточную части Бельтауских гор и Даугызтауской возвышенности.

Геолого-структурная позиция Даугызтауского рудного поля определяется его приуроченностью к участку пересечения Ясвай-Даугызтауской зоны дислокаций с Бельтау-Даугызтауской складчато-разрывной структурой. Площадь рудного поля в плане – это изометричный контур, охватывающий группу структурно связанных месторождений и рудопроявлений золото-сульфидного типа с прожилково-вкрапленным и прожилковым оруденением, минерализованных зон дробления и ореолов золота, серебра, сурьмы, мышьяка и свинца. Этот контур совпадает на западе и востоке с границами Ясвай-Даугызтауской зоны дислокаций, а на севере и юге – с Южно-Джитымтауским и Южным разломами [1, 2]. Контролируется протяженной зоной складчато-разрывных дислокаций северо-восточного направления – Даугызтау-Амантайтауской рудной зоной, ограниченной по простиранию швами крупных разломов, которая по генетическому типу относится к зонам смятия, и поперечными к ней разломами. По результатам геолого-геофизического районирования (Швецов и др., 1990 г.), эта крупная зона смятия совпадает с зоной базификации фундамента. Более поздними являются поперечные северо-западные блокоформирующие разломы. Сложено оно метаморфизованными допалеозойскими кремнистыми и кремнисто-сланцевыми, флишоидными, существенно терригенными породами нижнепалеозойского и карбонатными образованиями девонского возраста. Выходы интрузивных пород не установлены, но встречаются редкие дайки среднего состава. По данным аэромагнитной съемки (И.Г.Кремнев и др., 1984 г.), интрузивный массив основного состава интерпретируется на небольшой глубине от поверхности, а на глубине 3-4 км – гранитоидный массив. Рудное поле включает месторождения

золото-сульфидного (Даугызтау, Асаукак) и (золото)-серебро-кварцевого (Высоковольтное) типов, локальные минерализованные зоны, рудопроявления и геохимические аномалии золота и сопутствующих рудогенных элементов.

В строении Даугызтауского рудного поля участвуют тасказганская и бесапанская свиты. Тасказганская свита – самая древняя. Подстилающие ее отложения неизвестны, а перекрывается она согласно, с постепенным переходом нижнебесапанской подсвитой (O_2). Свита разделяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю, с согласным стратиграфическим контактом между ними [3]. Кремнистые и кремнисто-сланцевые отложения тасказганской свиты верхнепротерозойского возраста и карбонатные отложения девона. Флишоидные отложения – главная среда, вмещающая золото-сульфидное и кварцево-сереброрудное оруденение. Карбонатные породы венчают разрез палеозойских отложений и встречаются в виде разобщенных останцов.

Кремнисто-сланцевые отложения тасказганской свиты представлены преимущественно углеродисто-слюдистыми и слюдисто-кварцевыми сланцами с резко подчиненными прослоями доломитов и кремней.

Терригенные флишоидные отложения рудовмещающей бесапанской свиты представляют переслаивающиеся песчаники, алевролиты, аргиллиты и их промежуточные разности.

По результатам объемного картирования Даугызтауского рудного поля (Зверев и др., 1983 г.), принято разделение его на две подсвиты: нижне- и верхнебесапанскую (соответствуют примерно 3-й и 4-й подсвитам А.В.Толоконникова).

Нижнебесапанская подсвита сложена чередующимися между собой слоями кремней, микрокварцитов, гравелитов, углисто-кремнистых сланцев, песчаников и алевролитов. Последние преобладают в разрезах. Для большей части мощности подсвиты характерно тонкое переслаивание вышеуказанных разностей (мощности отдельных слоев от несколько сантиметров до несколько метров), повышенное содержание тонкодисперсного рассеянного углеродистого вещества, наличие слойковых выделений пирита.

Верхнебесапанская подсвита характеризуется более грубозернистым материалом: гравийные песчаники, песчаники, мелкие линзы и прослои гравелитов. Алевролиты присутствуют в подчиненном количестве. Состав пород кварц-хлоритовый, серицит-хлоритовый, кварц-полевошпат-хлоритовый. За счет интенсивного развития хлорита породы приобрели зеленоватую окраску, что нередко отражалось в полевом определении пород – «зелёный бесапан».

Карбонатные отложения девонского возраста (преимущественно доломиты) с резким угловым и азимутальным несогласием залегают на отложениях бесапанской свиты, имея в основании маломощный (десятки сантиметров) горизонт конгломератов с обломками кварца, кремнистых пород, сланцев. В приконтактовой части терригенных пород отмечается маломощная кора выветривания. В юго-западной части рудного поля карбонатные отложения – это останцы тектонического покрова, залегают на породах тасказганской и бесапанской свит.

Рудное поле сложное, построенное, как и весь регион, двумя структурными этажами: нижним, сложно дислоцированным, геосинклинальным, включающим отложения нижнего и среднего палеозоя, и верхним платформенным чехлом, сформированным мезозойскими и кайнозойскими образованиями.

В нижнем этаже очень широко проявлены как пликативные, так и дизъюнктивные нарушения. Наиболее крупная пликативная структура рудного поля – Бельтау-Даугызтауская горстантиклиналь (Е.Л.Спиридонов и др., 1971 г.), прослеживаемая в горах Бельтау и Даугызтау. Зафиксированные в рудном поле более мелкие складки имеют, в основном, северо-западную ориентировку осей.

Молодые альпийские нарушения наследуют эти древние складчатые формы или проявляются в виде замкнутых изометрических складок. Среди разрывных нарушений наиболее четко проявлены структуры восток-северо-восточного простирания (аз. 45-85°), разбивающие площадь рудного поля на ряд «пластинчатых» блоков шириной 1,5-2,5 км. Они имеют юг-юго-восточное крутое падение (60-85°). Строение таких разломов сложное, с многочисленными субпараллельными сместителями, либо кулисообразное. Зоны сопровождаются всем комплексом гидротермально-метасоматических изменений. Это – Асаукакский, Северо-Восточный, Северный и др. разрывы, имеют преобладающе взбросовый характер перемещений.

Разрывные структуры северо-западного простирания (аз. 280-315°) проявлены также широко. Имеют крутое запад-юго-западное падение, значительную протяженность и тот же

порядок мощностей. Среди них можно назвать Джусаллинскую, Джасаульскую и другие зоны.

Разрывы близ меридионального направления широко представлены в рудном поле, группируясь в Даугызтаускую, Западную, Северо-Даугызтаускую, и другие зоны. Для внутреннего строения этих разломов характерны четкие ограничения, между которыми породы интенсивно дислоцированы с образованием мощных зон смятия, серицитизации и окварцевания. Протяженность зон от первых десятков до нескольких сотен метров, падение крутое восточное или западное [1-5].

Авторами применялись методы, состоящие из нескольких этапов работ: полевые наблюдения (геологические маршруты, составление литологических, минералогических и структурных разрезов, отбор геохимических проб, геологическая документация и др.); аналитические исследования, проведенные в лаборатории ГУ «ИМР»; теоретическое обобщение материалов исследований, с последующей их компьютерной обработкой; анализ результатов исследований.

Приведенными исследованиями определены парные ассоциации элементов по Даугызтаускому рудному полю. Проведена выборка по материалам спектрального анализа (табл. 1-4; рис. 1-3) [6-8].

Таблица 1

Результаты спектрального полуколичественного анализа (сод. 10^{-3}%)

Проба	Li	Mg	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Sr	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	Cs	Ce	W	Au	Pb
DKK_194	50,3	8056	2179	66	44	450	9,2	24	33	64	32	0,5	147	78	4	8,5	0,5	2,1	8,6	1	27	1,3	0,2	6,5
DKK_194	31,1	18630	1732	66	42	570	11	27	41	54	64	1,1	142	73	3,1	9	0,6	2	8,1	1,5	29,3	2	0,1	7
DKK_194	37	10290	2889	125	60	377	16	43	55	100	70	3,2	154	93	5,2	12	1,3	3	13,3	2	30	0,6	0,2	9,4
DKK_194	39	8928	2415	90	46	333	10	22	48	51	63	1,1	134	80	4	7,3	0,6	3	13	2,1	24	2,8	0,3	6
DKK_194	32	10040	2670	124	54	290	9	28	55	50	46	1,6	131	93	5	8,7	0,7	3	11,4	2	28,2	2	0,2	7
DKK_194	28,1	5695	3168	143	76	147	15	41	76	65	54	2,1	96	102	5,4	12	1	4,4	15	3,2	23,1	1,6	0,2	14,8
DKK_194	23,3	5011	2557	99	52	164	14	33	53	61	43	1,6	102	86	4	10	0,7	4,2	11	2,1	27,4	1,1	0,5	9
DKK_194	32	9415	2467	214	60	258	15	61	76	65	48	2,7	150	83	5	21	0,7	3,2	15,4	3	27,1	1,2	0,4	10
DKK_194	45,1	5701	2542	91	58	247	12	41	51	55	31	1,1	95	72	4,3	14	0,6	3	9,2	1,4	18,5	0,5	0,2	6
DKK_194	45	6146	2795	104	55	274	13	34	54	63	32	2,1	103	90	48	12	0,7	3,1	9,7	2	26,3	0,6	0,2	7
DKK_347	39,2	3568	3347	109	74	335	21	48	52	128	80	5	57	107	7,1	7	0,6	3	5,3	2	29	2	0,1	18,2
DKK_347	21	3148	1935	54	38	264	8	19	30	39	80	1	49	70	4	4	0,4	2	2,1	1	17,1	1	0,1	8,2
DKK_347	19	3959	2007	58	39	303	8	18	28	34	65	1	49	74	4	3	0,5	2	2	1	18	1	0,1	8,2
DKK_347	38	4850	3219	94	67	169	14	37	55	77	56	1	55	115	7	10	0,7	3,4	4	2,1	25,1	1,6	0,1	12
DKK_347	30	3892	2960	87	58	252	14	33	40	82	61	4	54	107	6,4	6	0,5	3	5	1,4	21,3	1,7	0,1	12
DKK_471	15	5065	2865	105	60	233	13	26	63	59	140	0,3	55	73	5	8	2	3	15	6	25	4,6	0,1	10
DKK_471	18	5084	2886	107	60	131	16	35	39	64	105	1,1	68	74	5	6	2	3	16	6	23,2	5	0,5	13,1
DKK_471	28	4060	2709	82	47	131	14	30	40	63	88	1,6	56	84	4,3	6	2	3	15	5,4	18,8	10	0,4	7
DKK_471	30	4348	2479	84	46	105	9	23	44	54	58	2,1	60	68	4	6,3	2,4	3	19	5,6	23,1	6	0,4	5
DKK_471	31	8850	3273	121	65	226	19	38	93	60	79	1,1	60	73	6	5,3	2	3,2	9,4	5	13,7	7	0,2	18,6
DKK_471	45,3	8180	2796	114	54	230	17	38	57	99	320	5,3	80	80	5	10	5	3	17	3	20,1	5	0,4	17,3
DKK_501	36,2	10660	2712	94	57	189	15	42	56	83	237	2,7	130	64	5	8	3	3	6,1	2,1	13,8	5,8	0,2	7
DKK_501	26	6586	2646	109	58	84	4	15	67	43	282	5,3	266	76	5	8	3,4	3,4	10	4	11,9	6,2	0,4	9
DKK_501	18,2	9670	2719	120	60	92	5	13	98	40	182	16	178	75	5	7,1	2,5	3,3	11,3	6,7	12,5	5	0,3	10
DKK_501	22	6797	2231	68	45	179	9	23	32	46	56	1,6	54	68	4	7	2,7	8	5	1,6	24,9	4	0,2	5
DKK_501	33	9437	2551	89	50	154	14	31	42	53	109	1,6	72	94	4,4	6,1	3	3	7,1	3	17,1	5,1	0,2	7
DKK_501	29	9207	2661	86	51	378	12	27	40	58	133	2,7	75	82	5	7,2	4	3	6,8	2	27,9	6,6	0,2	7
DKK_508	52,4	4971	2779	83	53	251	10	30	32	154	158	4	48	136	6	8,1	2	2,2	29,3	2	27,5	2	0,1	7,2
DKK_508	18	4550	2995	88	59	546	13	46	38	185	159	1,2	48	155	6,2	10	3,3	2	22	2	26	4	0,1	8
DKK_508	27	6521	3060	100	61	377	9	26	40	89	190	2	56	135	6,3	7,6	2,6	2,2	17	2	27,7	2,5	0,1	8
DKK_508	32	9986	3729	148	78	228	14	43	62	128	180	8,1	58	123	7,5	11	2	3	22	4	26	2,1	0,1	12,9
DKK_508	34	11080	3998	188	90	232	16	55	74	140	153	3	84	132	9	13	2	3	30,3	4	27,8	2,2	0,1	13,7
DKK_509	24	5021	2655	81	60	171	12	35	46	62	338	6	62	80	6	6	4,2	3,1	17,2	3,1	21,6	7,1	0,1	9,4
DKK_509	38,1	5347	3170	111	77	790	29	60	57	114	474	7	55	98	7	6	2	3,3	20,4	3,5	19,1	4,5	0,1	14,2
DKK_509	31,2	3703	2654	89	60	209	14	40	47	166	389	3,1	55	100	5,4	9	2,5	3	22,7	3	22	4	0,1	24,4
DKK_509	39,4	4355	3244	111	70	939	24	53	56	140	426	1	66	100	7	8	2	3	13	3	22	5,6	0,1	18,3
DKK_509	12,2	3586	1887	54	44	124	5,5	24	33	60	329	3,1	40	83	4	4,4	2,2	1,4	7	2	18,6	2,2	0,1	7,7
DKK_578	24,1	5441	2832	83	65	116	7	25	42	51	293	7	70	89	6	5	2,2	3	15,1	4	17,8	3,1	0,1	8,2
DKK_578	29	3741	2845	75	58	865	20	46	43	68	479	2,5	73	101	6	4,4	6	3	17,5	2	25	9	0,1	7
DKK_578	16	4383	2915	86	60	304	12	29	40	46	350	10	50	104	6	4	5	3,3	10,3	2	28,2	4,2	0,1	11,4
DKK_578	22,1	6492	3360	110	71	607	16	41	46	60	195	6,2	80	113	7,1	6,4	2	3,2	13,2	2	27,8	6	0,1	9,1
DKK_578	29	10320	3322	107	70	318	15	41	46	69	198	2	75	96	6,7	3	3	3	12,2	2,4	20,1	4	0,1	8,6
DKK_579	31	4035	3132	88	69	113	5	20	54	40	450	8,1	298	108	6,5	13	5	3,3	17	3,1	20	14	0,2	9,4
DKK_579	24	4521	2999	106	72	91	5,4	18	51	36	844	30	168	86	6	6	6	4	15	3,3	14,5	9	0,2	33,1
DKK_579	28	2620	2108	64	42	83	2,2	8,5	25	24,5	262	6,2	6,21	87,3	4,5	4,5	6	2	12,4	2,2	19	7	0,1	9,1
DKK_579	46	3545	2796	128	55	120	10	24	57	55	630	14,3	14,3	112	6	7,4	7,3	2,6	33,5	2,3	19	7	0,1	21
DKK_579	31,3	3182	2248	70	46	85	4	9,5	42	22,5	355	16,2	16,2	81	5	3,3	6,4	3,7	13	3	17	7	0,1	13

Таблица 2

Выборка по результатам спектрального полуколичественного анализа (сод. 10^{-3}%)

Номер скв.	Номер пробы	Ag	Au	Номер скв.	Номер пробы	Ag	Au
DKK_194	1001	0,5	0,2	DKK_501	1004	2,7	0,2
	1002	0,6	0,1		1005	3	0,2
	1003	1,3	0,2		1006	4	0,2
	1004	0,6	0,3	DKK_50	1001	2	0,1
	1005	0,7	0,2		1002	3,3	0,1
	1006	1	0,2		1003	2,6	0,1
	1007	0,7	0,5		1004	2	0,1
	1008	0,7	0,4		1005	2	0,1
	1009	0,6	0,2	DKK_509	1001	4,2	0,1
	1010	0,7	0,2		1002	2	0,1
DKK_347	1001	0,6	0,1		1003	2,5	0,1
	1002	0,4	0,1		1004	2	0,1
	1003	0,5	0,1		1005	2,2	0,1
	1004	0,7	0,1	DKK_578	1001	2,2	0,1
	1005	0,5	0,1		1002	6	0,1
DKK_471	1001	2	0,1		1003	5	0,1
	1002	2	0,5		1004	2	0,1
	1003	2	0,4		1005	3	0,1
	1004	2,4	0,4	DKK_579	1001	5	0,2
	1005	2	0,2		1002	6	0,2
	1006	5	0,4		1003	6	0,1
DKK_501	1001	3	0,2		1004	7,3	0,1
	1002	3,4	0,4		1005	6,4	0,1
	1003	2,5	0,3				

Таблица 3

Выборка по результатам спектрального полуколичественного анализа (сод. 10^{-3}%)

Номер скв.	Номер пробы	Cu	As	Номер скв.	Номер пробы	Cu	As
DKK_194	1001	33	32	DKK_501	1004	32	56
	1002	41	64		1005	42	109
	1003	55	70		1006	40	133
	1004	48	63	DKK_508	1001	32	158
	1005	55	46		1002	38	159
	1006	76	54		1003	40	190
	1007	53	43		1004	62	180
	1008	76	48		1005	74	153
	1009	51	31	DKK_509	1001	46	338
	1010	54	32		1002	57	474
DKK_347	1001	52	80		1003	47	389
	1002	30	80		1004	56	426
	1003	28	65		1005	33	329
	1004	55	56	DKK_578	1001	42	293
	1005	40	61		1002	43	479
DKK_471	1001	63	140		1003	40	350
	1002	59	105		1004	46	195
	1003	40	88		1005	46	198
	1004	44	58	DKK_579	1001	54	450
	1005	93	79		1002	51	844
	1006	57	320		1003	25	262
DKK_501	1001	56	237		1004	57	630
	1002	67	282		1005	42	355
	1003	98	182				

Таблица 4

Выборка по результатам спектрального полуколичественного анализа (сод. 10^{-3}%)

Номер скв.	Номер пробы	Cu	As	Se	Sb	Номер скв.	Номер пробы	Cu	As	Se	Sb
DKK_194	1001	8,5	0,5	0,5	8,6	DKK_501	1004	7	2,7	1,6	5
	1002	9	0,6	1,1	8,1		1005	6,1	3	1,6	7,1
	1003	12	1,3	3,2	13,3		1006	7,2	4	2,7	6,8
	1004	7,3	0,6	1,1	13	DKK_508	1001	8,1	2	4	29,3
	1005	8,7	0,7	1,6	11,4		1002	10	3,3	1,2	22
	1006	12	1	2,1	15		1003	7,6	2,6	2	17
	1007	10	0,7	1,6	11		1004	11	2	8,1	22
	1008	21	0,7	2,7	15,4		1005	13	2	3	30,3
	1009	14	0,6	1,1	9,2	DKK_509	1001	6	4,2	6	17,2
	1010	12	0,7	2,1	9,7		1002	6	2	7	20,4
DKK_347	1001	7	0,6	5	5,3		1003	9	2,5	3,1	22,7
	1002	4	0,4	1	2,1		1004	8	2	1	13
	1003	3	0,5	1	2		1005	4,4	2,2	3,1	7
	1004	10	0,7	1	4	DKK_578	1001	5	2,2	7	15,1
	1005	6	0,5	4	5		1002	4,4	6	2,5	17,5
DKK_471	1001	8	2	0,3	15		1003	4	5	10	10,3
	1002	6	2	1,1	16		1004	6,4	2	6,2	13,2
	1003	6	2	1,6	15		1005	3	3	2	12,2
	1004	6,3	2,4	2,1	19	DKK_579	1001	13	5	8,1	17
	1005	5,3	2	1,1	9,4		1002	6	6	30	15
	1006	10	5	5,3	17		1003	4,5	6	6,2	12,4
DKK_501	1001	8	3	2,7	6,1		1004	7,4	7,3	14,3	33,5
	1002	8	3,4	5,3	10		1005	3,3	6,4	16,2	13
	1003	7,1	2,5	16	11,3						

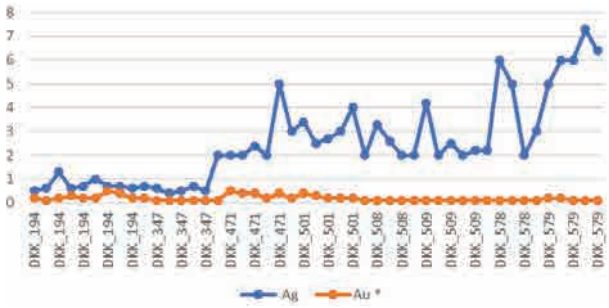


Рис. 1. Диаграмма распределения Ag и Au, по результатам спектрального полуколичественного анализа (сод. 10^{-3}%).

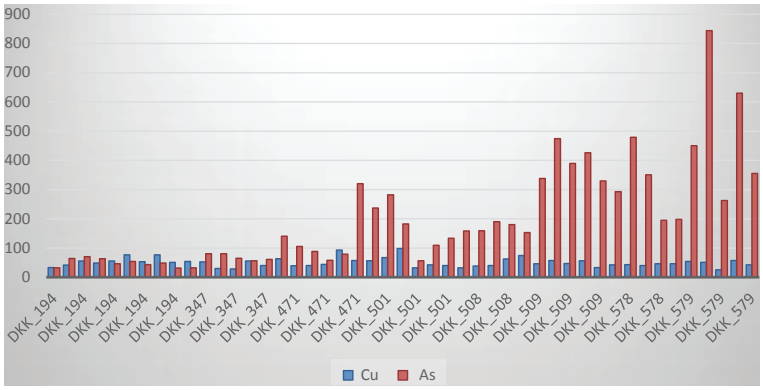


Рис. 2. Гистограмма распределения Cu и As, по результатам спектрального полуколичественного анализа (сод. 10^{-3}%).

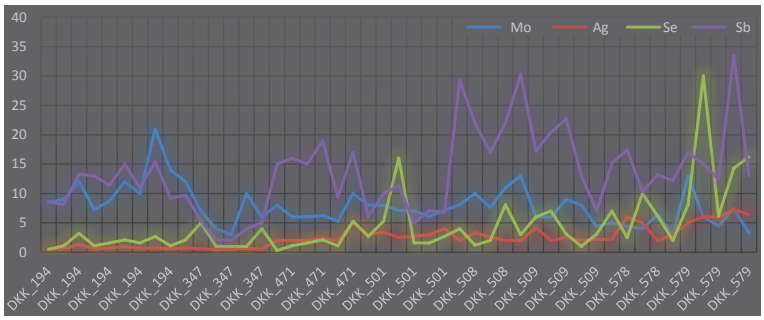


Рис. 3. Диаграмма распределения Cu и As, по результатам спектрального полуколичественного анализа (сод. 10^{-3}%).

Заключение. Анализ корреляционных матриц, рассчитанный методом Пирсона, показал, что по положительной значимой корреляции химических элементов в данных анализах проб из буровых скважин образуются две рудно-геохимические ассоциации, производные золото-пирит-арсенопиритовой, что возможно отнести к прожилково-вкрапленной минерализации **Au+As+Sb**+Ni и полисульфидно-сульфосольно-серебряной **As+Ag+Sb**+Pb+Ba+Cu+(Zn+Mn) (жирным выделены элементы, имеющие повышенное накопление). As и Sb коррелируют с обеими группами рудогенных элементов. Обособлена геохимическая ассоциация когерентных элементов метасоматитов Ni+Co+V+Mo+Cr+(Cu+Zn). Сквозные элементы в рудной и метасоматической геохимических ассоциациях – Cu, Zn, Ni.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Турамуратов И.Б., Пирназаров М.М.* Состояние геолого-геохимической изученности территории Узбекистана и перспективы применения геохимических методов при прогнозировании эндогенного оруденения // Uzgeoinnovation. - Т., 2010. - С. 5-10.

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

3. *Головин Е.М.* Закономерности развития фанерозойского процесса в геоструктурах Памиро-Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1974. - С. 9-55.

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

5. *Jifei Cao, Wenyuan Lica, Maksud Isokov, Jakhongir Movlanov, Miraziz Mirkhamdamov, Zhongping Ma, Kai Weng, Kai Cao, Guanglu Meng.* Distribution, enrichment characteristics and prospecting potential of lithium in Uzbekistan: Insights from 1:1 million geochemical mapping // Journal of Geochemical Exploration. - 2025. - № 268. - P. 2-10.

6. *Мирхамдамов М.М., Пирназаров М.М., Жаниев Х.Э., Цмейрек В.В., Мухаммедов С.К., Ходжаева М.Х.* Геохимические исследования золотого и другого оруденения перспективной площади Кумбосган (горы Ауминзатау) // Мат-лы Республ. науч. конф. - Т.: Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети - ЎзМУ, 2023. - С. 72-75.

7. *Мирхамдамов М.М., Ходжаева М.Х., Соостер А.Е., Куванов М.А., Рузимурадов Э.Д.* Геохимические исследования золотого и другого оруденения рудопроявления Исманы (горы Мальгузар) // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. - Т.: ГУ «ИМР», 2024. - С. 232-235.

8. *Мирхамдамов М.М., Пирназаров М.М., Соостер А.Е., Мухаммедов С.К.* Позиции размещения благороднометалльного оруденения на Коспактауской площади (горы Ауминзатау) // Вестник Университета геологических наук. - 2023. - № 3. - С 45-49.

Статья представлена членом редколлегии докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам И.Б.Турамуратовым.

© Ш.Д.Рахматуллаева, М.К.Турапов, Н.Ш.Туляганова, 2025

Ш.Д.Рахматуллаева, М.К.Турапов, Н.Ш.Туляганова

НАПРЯЖЕННОСТЬ И ДЕФОРМАЦИЯ РУДООБРАЗОВАНИЯ МАРДЖАНБУЛАКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ



Рахматуллаева Шахзода Дилшод қизи – магистр ТГТУ. E-mail: shahzodarax1997@gmail.com



Турапов Мирали Камалович – главный научный сотрудник ГУ «ИМР», докт. геол.-мин. наук, профессор. E-mail: info@gpniimr.uz



Туляганова Наргиза Шерматовна – доцент ТГТУ, докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам. E-mail: tulyaganova.nargiza@mail.ru

Как известно, многие месторождения полезных ископаемых или их отдельные участки, рудоносные зоны уже не существуют, так как отработаны. Но, несмотря на это, для многих из них не существует единого мнения об их возрасте, генезисе, рудно-формационной принадлежности, других важных геологических особенностях [1-14].

Можно привести в качестве примера месторождение Гусаксай Чадакского рудного поля, где его Центральный участок отработан. Но до сих пор идут споры по поводу структурного фактора контроля формирования месторождения. Или взять полиметаллическое месторождение Учкулач, где его участок Дальний отработан. А в вопросе генезиса месторождения нет единого мнения: одни считают его осадочно-эпигенетическим; другие гидротермальным (на основе морфологии рудных тел, структурной позиции участка Дальний). Такая же ситуация характерна и для золоторудного месторождения Мурунтау, где часть руды его уже отработана.

К таким объектам можно отнести и месторождение золота Марджанбулак. На сегодняшний день отработан ряд его участков, однако роль структур в размещении оруденения и вопросы перспектив месторождения остаются до конца не раскрытыми.

Современные геологические методы исследований не всегда позволяют получить достоверную информацию о геологическом строении, структурах и рудоносности исследуемого объекта. Это характерно для многих рудных площадей Западного Узбекистана со сложным геологическим строением, обусловленных неоднократной тектоно-магматической активизацией, где её большая часть перекрыта мезозойско-кайнозойскими образованиями. Месторождение Марджанбулак входит в состав таких объектов.

Успешное решение актуальных проблем Марджанбулакского рудного поля, где приоритетным является увеличение его запасов, во многом зависит от усовершенствования традиционных методов исследований и комплексирования их с космогеологическими, тектонофизическими и геодинамическими методами. Среди этих методов особое место занимают тектонофизические, позволяющие расшифровать механизм образования и развития геологических структур и познать их физическое состояние.

Проблемы тектонофизики, а точнее экспериментальной тектоники, по М.В.Гзовскому, С.И.Шерману, И.В.Лучицкому, П.М.Бондаренко и др., определяются общими задачами тектоники.

Как отмечает С.И.Шерман [14, с. 3-16], «В настоящее время геотектонические исследования охватывают все глубокие сферы Земли и вовлекают в анализ богатый комплекс синхронно протекающих геологических процессов: деформации и напряжения; движение коры (литосферных плит); разрушение среды и сейсмичность; вулканизм и гидротермальную деятельность».

Исходя из этого, первостепенное значение в экспериментальной тектонике имеет вопрос напряженно-деформированности земной коры. В рудной геологии он важен для восстановления механизма образования рудоконтролирующих структур, их физического состояния в процессе рудообразования, а также для определения взаимосвязи оруденения с напряженностью и деформацией для цели прогноза и поисков новых рудных месторождений.

В настоящее время вопрос напряженно-деформированного состояния, в особенности геодинамической обстановки периода рудообразования, является актуальной геологической задачей для многих рудных месторождений мира, в т. ч. Узбекистана.

Для решения этой задачи в качестве объекта выбрано Марджанбулакское рудное поле. Изучение напряженности и деформации осуществлялось на основе применения поляризационно-оптического метода. Принципы моделирования тектонических напряжений этим методом разработаны В.М.Гзовским [2].

Структурная основа модели структур рудного поля, соответствующая периоду рудообразования, составлена по материалам Н.А.Ахмедова, Н.Г.Дектярова, М.У.Умарходжаева, Р.Х.Миркамалова, Д.Шнырева и др.

В структурно-тектоническом строении Марджанбулакского рудного поля, помимо северо-восточных разрывных нарушений, наблюдается система северо-западных и субширотных разломов. Поперечные северо-восточные разломы существенно не влияют на основные рудоконтролирующие разломы субширотного простирания. Однако, детальный анализ геолого-структурных данных и пространственного положения рудопроявлений Марджанбулакского рудного поля свидетельствует о том, что ряд объектов формировался в зоне пересечения северо-западных с северо-восточными структурами. Этот факт послужил основой для проведения эксперимента по моделированию тектонических напряжений в модели структур Марджанбулакского рудного поля, где в структурно-тектоническую основу модели внесены изменения: модель осложнена элементами, имитирующими серию крупных поперечных и северо-западных структур (рис. 1).

Анализируя теорию разломообразования Е.М.Хаина, В.В.Белоусова, М.В.Гзовского, Ф.И.Вольфсона, А.В.Королева, Ю.С.Шихина и др., можно констатировать, что формирование поперечных северо-восточных структур не связано с региональной деформацией, выраженной через горизонтальное сжатие северо-восточного направления, перпендикулярной к осям складчатых структур Гобдунтау-Марджанбулакского рудного района. Геодинамическая обстановка образования поперечных структур должна быть иная, но не та, что привела к складкообразованию и продольному разломообразованию северо-западного простирания [1, 2, 8, 12].

Факт о пространственной приуроченности некоторых рудопроявлений Марджанбулакского рудного поля к зоне пересечения рудоконтролирующих с поперечными северо-восточными

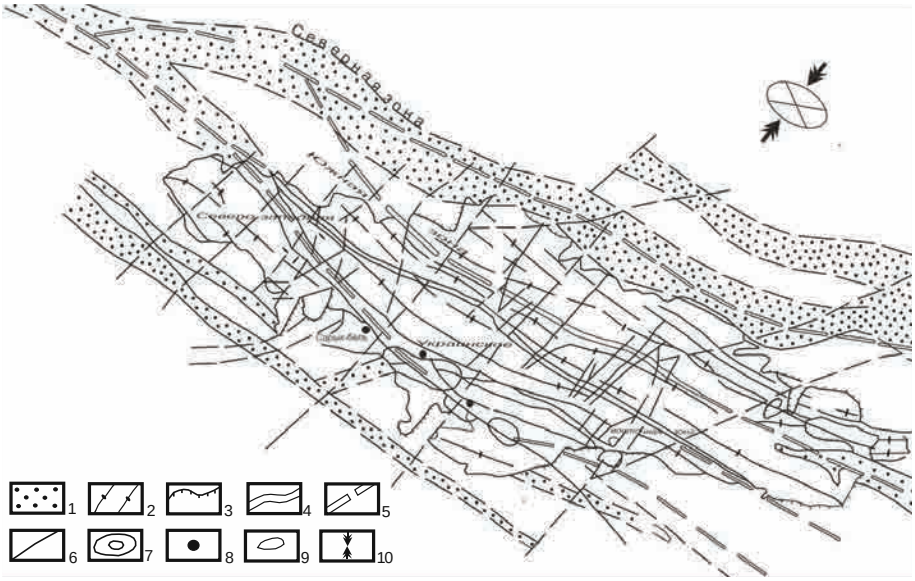


Рис. 1. Геолого-структурная карта Марджанбулакского рудного поля. Масштаб 1: 25000. Составили Н.И.Назарова, В.С.Умаров и др. *1* – структуры, выделенные на основании геофизических данных; *2* – оси антиклиналей и синклиналей; *3* – выходы палеозойских пород; *4* – зоны рассланцевания; *5* – разрывные нарушения; *6* – поперечные разломы; *7* – карьеры; *8* – месторождение; *9* – рудопроявления; *10* – направления активных сжимающих усилий.

разломами послужил основой для проведения последующего варианта эксперимента.

Анализируя данные второго варианта по моделированию напряжений в структурах Марджанбулакского рудного поля, можем с уверенностью сказать, что тектонофизическая обстановка в модели площади рудного поля в целом остается такая же, как до рудообразования и периода рудообразования. Изменился лишь характер картины распределения величин напряжений, в особенности, в центральной части зоны между Северной и Южной ветвями Каракчатау-Марджанбулакского разлома.

Площадь севернее Северной зоны как до рудообразования, так и в период рудообразования тектонически ослабленная с преобладанием полей слабых величин напряжений. Юг от Южной зоны находится в тектонически напряженном состоянии с полями умеренных величин напряжений. Для участков сопряжений и пересечений Южной зоны с другими структурами характерно некоторое повышение напряжений до сильных величин, но площадь их развития незначительная.

Центральный участок Марджанбулакского рудного поля определяется как тектонически разгруженный с мозаичным распределением величин напряжений, варьирующих от нейтральных до умеренных полей. Поля умеренных величин напряжений занимают только 8-10% площади Центрального участка, а остальные приходятся на поля слабых величин наряжений и нейтральных зон.

Таким образом, с внесением в модель элементов, имитирующих северо-восточные разломы, существенных изменений в тектонофизическом состоянии площади Марджанбулакского рудного поля не наблюдается. Лишь картина распределения полей тектонических напряжений подверглась изменению.

Анализ результатов эксперемента показывает, что разломы под воздействием региональных горизонтальных усилий сжатия, несмотря на их осложнение поперечными структурами, тектонически активизировались. Их активность выражена сдвиговыми процессами. По результатам сопоставительного анализа данных экспериментальных работ с природными данными по геолого-структурному строению Марджанбулакского рудного поля, обнаруживается полное несоответствие, так как в рудном поле не выявлены факты смещения поперечных разломов с основными рудоконтролирующими структурами, а обратная картина наблюдается. По геолого-структурному анализу и экспериментальным данным доказана тектоническая активность рудоконтролирующих структур до- и внутри рудного процесса, выраженная через сдвиг. Следовательно, опираясь на это, можно с уверенностью сказать, что поперечные северо-восточные и другие системы разломов по времени образования – дорудные.

Анализ результатов тектонических и тектонофизических исследований Марджанбулакского рудного поля периода рудообразования показывает, что Южная территория рудного поля тектонически более активна, чем северная. Эта активность определила характер распределения напряжений и изменения деформации. Здесь наблюдается мозаичная картина распределения напряжений. Миграция напряжения прямо связана с геодинамической обстановкой, которая характеризуется активностью разломов, а их активность явилась главной причиной смещения блоков. Синхронное проявление активности разломов и блоков сказалось на характере распределения напряжений в каждом блоке. Отсюда мозаичная картина распределения напряжений в южной территории Марджанбулакского рудного поля (рис. 2).

Тектоническая активность разломов способствует дроблению пород в их зоне. Тектоническая нарушенность пород в зонах разломов при их активизации во многом зависит от их литологического состава и физико-механических свойств. Наиболее интенсивно они наблюдаются в участках искривления, сопряжения и пересечения разломов. Этот процесс в комплексе с физико-механическими свойствами и литологическим составом вмещающих образований повышает проницаемость пород, является весьма благоприятным условием для миграции гидротермальных рудоносных растворов и при определенной температуре, давлении и динамики осаждения рудных элементов, с последующим формированием рудных объектов.

Сопоставительный анализ результатов моделирования со структурными условиями проявлений золота в Марджанбулакском рудном поле позволил установить, что почти все рудные участки размещены в зонах дробления и трещиноватости пород, где тектоническая напряженность в результате этих процессов сведена до минимума, и наблюдается деформация растяжения.

Структурно-тектонофизические и деформированные особенности этих зон можно использовать как поисковые признаки и прогнозные критерии при определении перспектив Мар-

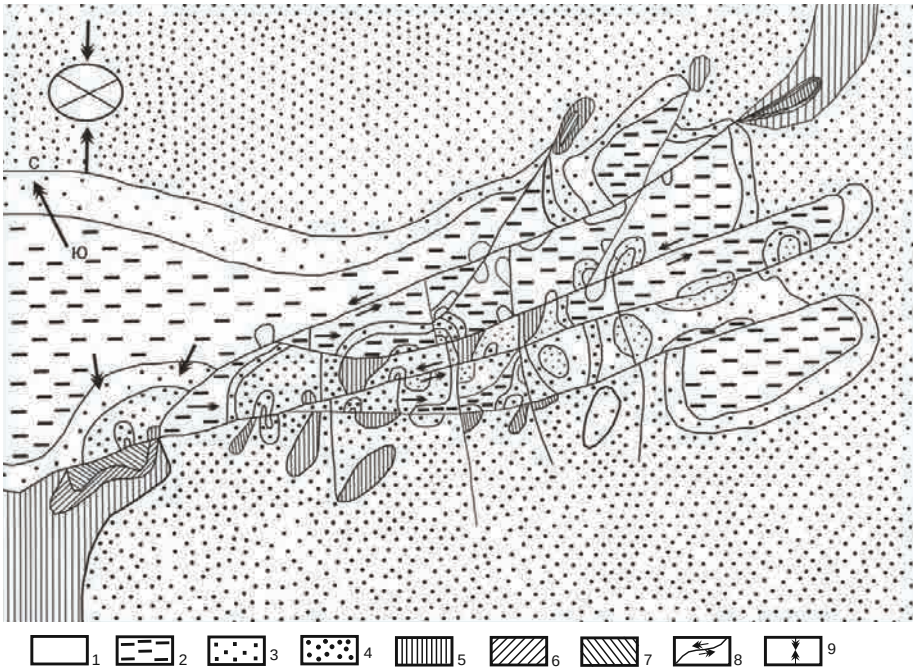


Рис. 2. Карта распределения полей тектонических напряжений в модели Марджанбулакского рудного поля. Вариант II (по данным М.К.Турапова и др.). *1* – отсутствие касательных напряжений; поля напряжений: *2, 3* – слабых, *4, 5* – умеренных, *6, 7* – сильных; *8* – линия разрывных нарушений; *9* – направления активных сжимающих усилий. Величины максимальных касательных напряжений (в порядке увеличения значений t max 1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6 < 7).

джанбулакского рудного поля и закрытых территорий в его обрамлении до глубин 300 м.

Для повышения достоверности геолого-структурных и тектонофизических исследований закрытых территорий и оценки их перспектив на золото необходимо в комплексе использовать материалы дистанционного зондирования и геофизические методы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ахмедов Н.А.* Геолого-промышленные типы месторождений золота, вольфрама, железа Западного Узбекистана. - Т.: IMPRESS MEDIA, 2022. - 295 с.

2. *Гзовский В.М.* Основы тектонофизики. - М.: Недра, 1975. - 536 с.

3. *Осокина Д.Н.* Моделирование тектонических полей напряжений с помощью поляризационно-оптического метода и его применение при решении задач тектоники и тектонофизики // Экспериментальная тектоника в теоретической и прикладной геологии. - М.: Наука, 1985. - С. 62-94.

4. *Крейтер В.М.* Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. - М.: Госгеолтехиздат, 1960. - Ч. 1. - 332 с.

5. *Вольфсон Ф.И.* Проблемы изучения гидротермальных месторождений. - М.: Госгеолтехиздат, 1962. - 305 с.

6. *Ахмеджанов М.А., Борисов О.М.* Тектоника домезозойских образований Срединного и Южного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1977. - 184 с.

7. *Janibekov B.O., Turapov M.K., Akbarov H.A., Tulyaganova N.Sh., Abdullaev A.X.* Research geodynamic situation of the ore formation of the ore deposits // International journal of Engineering and Adcanced Technology (IJEAT). - 2019. - P. 4946-4949.

8. *Королев В.А.* Структурные типы рудных полей и месторождений Средней Азии. - М.: Недра, 1983. - 102 с.

9. *Турапов М.К., Жонибеков Б.О., Туляганова Н.Ш. и др.* Закономерности формирования и размещения золотого оруденения в Центральных Кызылкумах // Горный вестник Узбекистана. - 2017. - № 2. - С. 56-60.

10. *Janibekov B., Turapov M., Tulyaganova N., Zokirov O., Abdurasulov D.* Study on Interplay of tension, deformation, and ore formation // E3S Web of Conferences, 2023.

11. *Turapov M.K., Akbarov H.A., Tulyaganova N.S., Ummatov N., Raxmatullayeva S.D.* Role of regional faults in the formation and placement of gold ore objects in Western Uzbekistan // E3S Web of Conferences, 2023.

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

13. *Zhonibekov B., Tulyaganova N., Adilkhanov K., Adilov B., Abdusamatova D.* Relationship of copper-molybdenum and gold minering with magmatism // E3S Web of Conferences, 2024.

14. *Шерман С.И.* Современные проблемы экспериментальной тектоники // Экспериментальная тектоника и полевая тектонофизика. - Киев, 1991. - С. 3-16.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук Х.Д.Ишбаевым.

© Коллектив, 2025

Т.Х.Шоймуротов, Г.Г.Джалилов, М.Р.Маликов, У.А.Нуриддинов

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ БИТУМОПРОЯВЛЕНИЯ ШЕРАБАД СУРХАНДАРЬИНСКОЙ МЕГАСИНКЛИНАЛИ



Шоймуротов Туйчи Халикулович – главный советник по науке и научной деятельности ГУ «ИГИРНИГМ», докт. геол.-мин. наук. E-mail: igirnigm@ing.uz; tuychi@ing.uz



Джалилов Гафур Ганиевич – заведующий лабораторией ГУ«ИГИРНИГМ», докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам. E-mail: igirnigm@ing.uz; gafur@mail.ru



Маликов Мухаммадали Рахмонали ўғли – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: igirnigm@ing.uz



Нуриддинов Улугбек Абдуллох угли – инженер 1 категории ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: igirnigm@ing.uz

Классическое определение битумов в литературе дано В.А.Успенским и др. [3]: «Битумы – это нефть и вся совокупность родственных нефти веществ и ее пирогенных аналогов от метановых газов до высших антраксолитов, стоящих на грани свободного углерода». Мы анализируем твердые или близкие к ним разности битумов – высоковязкие и тяжелые нефти, технология добычи которых довольно специфична. В современном индустриальном мире нефть и природный газ заняли особое положение и эти термины существуют самостоятельно, вне рамок родового понятия «природные битумы» (ПБ). К последним стали относить только следующие за нефтью более высокомолекулярные природные углеводороды, начиная с мальты.

Проблема изучения ПБ приобрела высокую актуальность в связи с тем, что с каждым годом интенсивность отбора нефти и газа из недр земли возрастает. По этой причине ученые ряда высокоразвитых стран усиленно работают над поиском других видов энергии, которые могли бы полностью или частично заменить нефть, газ, уголь. Тем более, современный этап характеризуется все возрастающим потреблением нефти и газа.

Новыми источниками УВ ресурсов могут стать сланцевые газы, газогидраты, горючие сланцы, битумы и битумонасыщенные породы. К проблеме использования ПБ в настоящее время привлечено внимание во многих странах мира, включая и Узбекистан, что определило актуальность настоящего исследования.

В Узбекистане стратиграфический диапазон пород по распространению ПБ находится в пределах от палеогенового до палеозойского возраста. При этом они наблюдаются не только на территории нефтегазоносных регионов республики, но и в Зарафшанской и Сырдарьинской впадинах.

На территории Сурхандарьинской мегасинклинали также известно большое количество битумопроявлений и скоплений твердых битумов, битуминозных пород, тяжелых и высоковязких нефтей, содержащихся в палеогеновых отложениях. Они образуют поверхностные закирования пород (излияния на поверхность), пластовые и линзовидные залежи скопления ПБ.

В настоящее время в пределах мегасинклинали выполнен значительный объем геолого-геофизических исследований, а также структурное и глубокое бурение. Однако целенаправленные работы на ПБ почти не проводились. Вместе с тем, при выполнении исследований отмечались многочисленные проявления тяжелой нефти и ПБ.

Самыми крупными битумопроявлениями на исследуемой территории являются битумные поля Актау, Дасманага, Гамарлы, Талдыбулак,

Кагнисай, Шакарлык-Астана. Большинство открытых месторождений нефти Сурхандарьинского нефтегазоносного региона (Учкызыл, Хаудаг, Кокайты, Ляльмикар, Коштар, Амударья, Карсоглы-Дасманага) отнесены к месторождениям тяжелой высоковязкой нефти. Площади Корсаглы и Гамарли отмечены как источники густой нефти и битумов. На площадях Шакарлык-Астана и Талдыбулак отмечались выходы высоковязкой нефти на поверхность (рис. 1).

Отметим, что в пределах Сурхандарьинской мегасинклинали наблюдается закономерный метаморфизм нефтей в направлении от более погруженных частей к приподнятым и подтверждается генетическая связь нефтей и природных битумов с определенным региональным нефтегазоносным комплексом или месторождением. Пример последнего – разрез пл. Карсоглы-Дасманага, где четко отражены снизу вверх нефтеводяной контакт, залежи нефти и природные битумы (рис. 2). Так, за счет гипергенеза первичные легкие нефти переходили в тяжелые высоковязкие нефти и, далее, в природные битумы (мальты асфальты и асфальтиты). Очевидно, разрушение нефтяных залежей в пластах, выведенных на новейшем этапе развития на дневную поверхность, обусловило их глубокое преобразование.

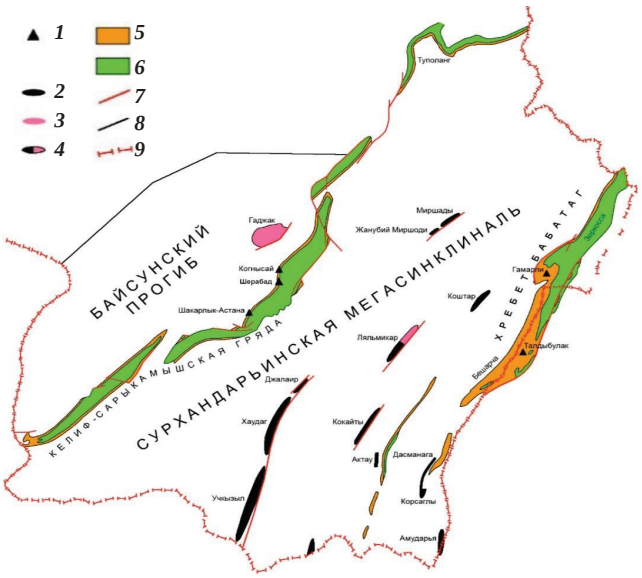


Рис. 1. Схема размещения месторождений и битумопроявлений Сурхандарьинской мегасинклинали. *1* – битумопроявления. Месторождения: *2* – нефтяные, *3* – газовые, *4* – нефтегазовые; выходы на поверхность отложений: *5* – палеоцена, *6* – мела; *7* – разрывные нарушения; *8* – граница Сурхандарьинского региона; *9* – государственная граница Республики Узбекистан.

В процессе поисковых работ на фосфориты (Кашкадарьинская ГРЭ, 1978) на пл. Тупаланг в терригенных отложениях верхнего эоцена (туркестанские слои) также наблюдались следы закированной нефти и ПБ [5]. В керновых пробах скв. 125 (на левобережье р. Тупаланг, вблизи сел. Гулиоб) отмечены следы нефти и битумов темно-коричневого цвета в виде пятен, примазок по плоскости наслоения и в трещинах (фото 1).

В последние годы в рамках научно-исследовательской работы, направленной на изучение условий формирования и закономерностей размещения природных битумов Узбекистана, сотрудниками лаборатории «Литология и стратиграфия» ГУ «ИГИРНИГМ» в пределах Шерабад-Сарыкамышской гряды (см. рис. 1) установлено новое битумопроявление на поверхности карбонатных пород бухарских слоев (P_1bh) палеоцена (фото 2, 3).

В структурном отношении битумопроявление Шерабад расположено на юго-восточном

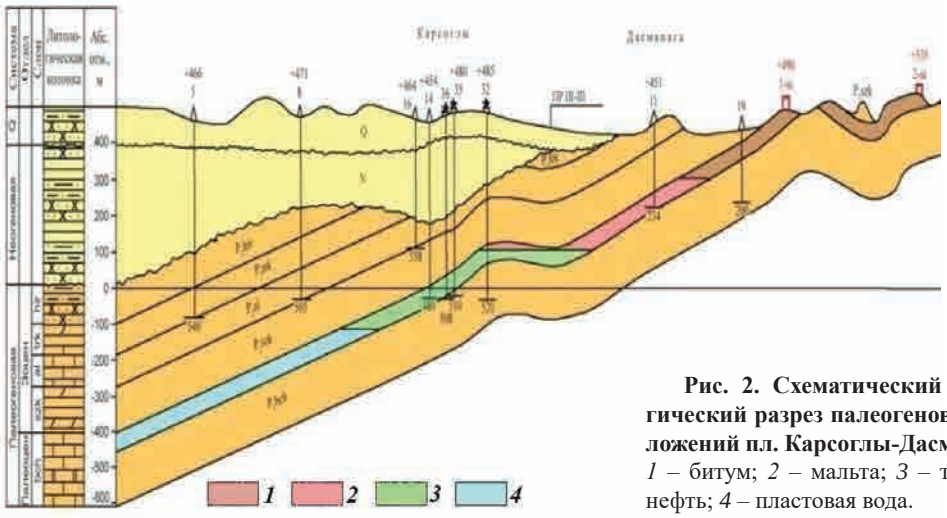


Рис. 2. Схематический геологический разрез палеогеновых отложений пл. Карсоглы-Дасманага. *1* – битум; *2* – мальта; *3* – тяжелая нефть; *4* – пластовая вода.

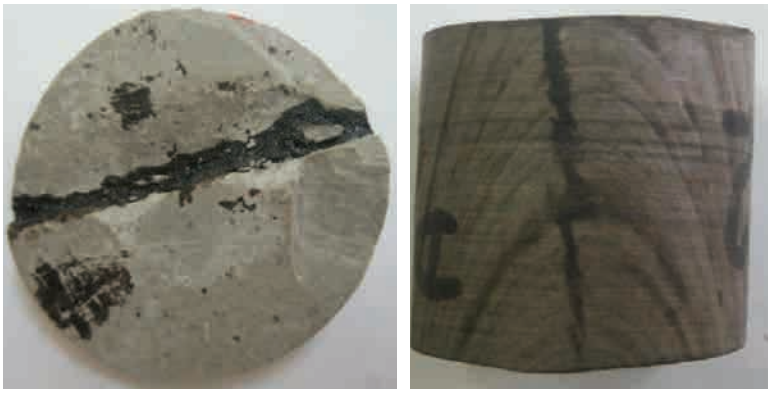


Фото 1. Трещина, заполненная высоковязкой нефтью и битумом (керн из скв. 125, пл. Тупаланг).



Фото 2. Схема расположения битумопроявления Шерабад (юго-восточное крыло Кагнисайской антиклинали).



Фото 3. Обнажения природного битума в карбонатно-сульфатных породах палеоцена на пл. Шерабад.

запрокинутом крыле Кагнисайской антиклинали, осложняющей Шерабад-Сарыкамышское поднятие. Формирование последней сопровождалось образованием одноименного взброса-надвига с крутыми, кулисообразно к нему расположенными, секущими разрывами субширотного простирания.

В районе битумопроявления палеогеновые отложения сильно дислоцированы и раздроблены из-за влияния Шерабад-Сарыкамышского взброса-надвига, проходящего в субширотном направлении вдоль простирания палеогеновых отложений (рис. 3). Последние представлены верхним палеоценом, нижним, средним и верхним эоценом. Олигоцен отсутствует.

Палеоценовые отложения полосой мощностью до 200 м непрерывно прослеживаются с юго-запада на северо-восток. Угол падения толщи северо-восточный – 50-85°. По литологическому составу отложения делятся на две толщи: нижнюю – сульфатно-карбонатную и верхнюю – глинистую.

Нижняя – сульфатно-карбонатная толща характеризуется частым переслаиванием линзующихся пластов гипсо-ангидритов и карбонатных пород, составляющих более 70% объема и представленных доломитами, известняками.

Доломиты развиты преимущественно в нижней части разреза сульфатно-карбонатной толщи и слагают до 50% объема всей толщи. По внешнему облику, составу и структуре они довольно однотипны. Это массивные, разной степени плотности, пористые и мелко-кавернозные, от светло-серого до белого цвета.

Известняки в разрезе описываемой толщи составляют 12-18%. Макроскопически они представлены пористо-кавернозными породами темно-серого цвета, битуминозными, с прожилково-вкрапленной минерализацией целестина, включениями серы и пластичного гипса. Под микроскопом породы сложены разнозернистым кальцитом, характерны пористость и битуминозность пород. Битуминозные известняки наблюдаются в виде прослоев мощностью 1,1-1,5 м. Макроскопически эта пористо-кавернозные (раздробленные) породы желтовато-коричневого и палевого цвета, плотные (иногда рыхловатые), с запахом керосина.

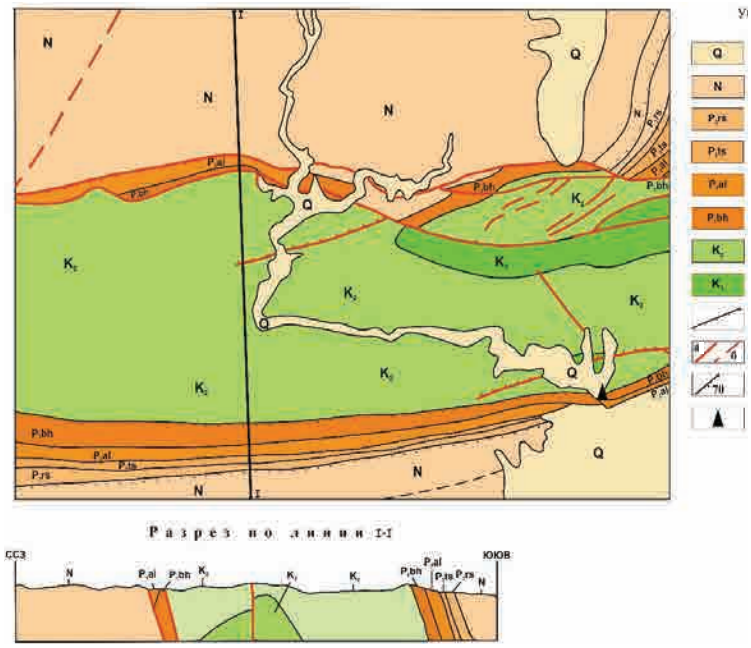


Рис. 3. Схематическая геологическая карта и разрез битумопроявления Шерабад. *1* – нерасчлененные отложения, обрушенная толща известняков палеоцена, суглинки, супеси, пески, галечники делювиально-пролювиального генезиса; *2* – неогеновые отложения (нерасчлененные), глины, алевролиты, песчаники; палеогеновые отложения. Свита: *3* – риштанская, *4* – туркестанская, *5* – алайская, *6* – бухарская; *7* – верхний мел, глины, алевролиты, песчаники, известняки-ракушняки; *8* – нижний мел, глины, алевролиты, известняки-ракушняки, известняки, мергели; *9* – границы несогласного залегания отложений; *10* – тектонические контакты: *а* – достоверные, б – предполагаемые; *11* – взбросо-надвиги с указанием направления падения поверхности сместителя; *12* – битумопроявление Шерабад.

Верхняя глинистая толща состоит преимущественно из аргиллитоподобных глин серого, зеленовато-серого цвета с тонкодисперсной (тонкоотмученной) структурой и микрослоистой текстурой с прослоями алевролитов, в средней части глины битуминозные, а также отмечаются тонкие пропластки горючих сланцев, внизу – несколько прослоев желтовато-серых мергелей. Мощность глин в пакете доходит 115-130 м.

На обнажениях природного битума пл. Шерабад битумонасыщенными являются кавернозные известняки бухарских слоев. Известняки доломитизированные, загипсованные, пористые, трещиноватые и кавернозные. Часто отмечается твердо-вязкий битум типа мальты темно-серого цвет, выполняющий отдельные каверны. Открытая пористость составляет 1,1-21,9%, проницаемость – 0,01-603 мД. Битумы по консистенции условно отнесены к мальтам и асфальтам. Здесь также наблюдается закированный участок (твердые битумы), приуроченный к прослоям гипса.

Исследование образцов битуминозных пород Шерабадского проявления показывает, что трещины заполнены неподвижной высоковязкой нефтью и битумом темно-серого цвета с коричневатым оттенком. При нагреве до 100°С нефть приобретает подвижность и растекается по краям трещины и плоскости наслоения породы. Исходная нефть, вероятно, по аналогии с существующими нефтяными месторождениями региона, относится к нафтено-ароматическому типу [1-3].

Такие же следы тяжелой нефти и ПБ отмечены в 500 м северо-восточнее и 750 м юго-восточнее от изучаемого битумопроявления Шерабад на выходе на поверхность площадей Кагнисай и Шакарлык-Астана, где каверны и трещины карбонатных пород пропитаны твердыми битумами (см. рис. 1). Следовательно, исследуемый район можно рассматривать, в целом, как единую битуминозную зону.

По всей видимости, скопления ПБ возникают за счет разрушенных изначально нефтяных залежей. Если рассмотреть все известные проявления ПБ в Сурхандарьинской мегасинклинали, то окажется, что большинство из них также связано с палеогеновыми отложениями, являющихся продуктом образования наиболее распространенных тяжелых и высоковязких нефтей. Это связано с исходным составом нефтей, из которых в дальнейшем, в результате различных факторов, образовались тяжелые и высоковязкие нефти с большим содержанием асфальто-смолистых компонентов [4, 6].

Отметим, что нефти здесь высокосернистые (до 5% общей серы), относительно обогащенные ароматическими УВ (в среднем 28% на фракцию НК – 300°С). Газы, содержащие до 25% азота, 15% двуокиси углерода. Такие нефти, как правило, залегают в карбонатно-сульфатных отложениях и их образование объясняется влиянием неотектонических движений, происходящих в неоген-четвертичное время, когда на уже сформировавшие залежи стали активно воздействовать агрессивные гидрокар-

бонатные и сульфатные воды, с последующим воздействием негативных факторов. Данные факторы стимулировали вторичные гипергенные изменения (осернение, окисление, дегазация, испарение, биодегидратация и пр.) [6].

Таким образом, битумопроявление Шерабад характеризуется сложным структурным взаимоотношением основных мезозойско-кайнозойских нефтегазоносных комплексов. Широко распространена надвиговая тектоника. В пределах исследуемого проявления преимущественно распространены мальты и асфальты. Вместе с тем в этом районе могут наблюдаться и другие типы скоплений ПБ, однако они имеют подчиненное значение.

По результатам проведенных исследований при определении закономерностей условий образования, залегания и скопления залежей высоковязких нефтей и природных битумов установлены:

• инверсия структур некоторых нефтебитуминозных зон, в результате чего нефтегазосодержащие пласты оказались в зоне гипергенеза;

• наличие многочисленных разрывных нарушений, благоприятствующих миграции УВ из нефтесодержащих горизонтов;

• нефти, явившиеся исходным продуктом образования мальт, асфальтов и асфальтитов, относятся к нафтено-метановому и нафтено-ароматическому типам;

• большая часть битумных скоплений (мальт, асфальтов и асфальтитов), тяжелых и высоковязких нефтей образовалась в неоген-четвертичное время в период активизации тектонических движений, что связано с разрушением нефтяных месторождений;

• первичные легкие нефти переходили в тяжелые и высоковязкие нефти, мальты, асфальты и асфальтиты в поверхностных и приповерхностных условиях под воздействием инфильтрационных (гидрокарбонатных, сульфатных) вод, обогащенных кислородом и микроорганизмами. Последние способствовали вторичным гипергенным изменениям (осернение, окисление и т. д.).

Необходимо учесть, что горно-технические условия залегания битуминозного тела на пл. Шерабад допускают открытый способ разработки проявления в качестве асфальтового сырья, при этом возможна утилизация глинистой части вскрышных пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллаев Г.С., Мухутдинов Н.У., Акрамова Н.М., Парпиев М.В., Утабова Х.Т.* Геохимическая характеристика тяжелых нефтей нефтегазоносных регионов Узбекистана // Узб. журн. нефти и газа. - 2014. - № 3. - С. 6-11.

2. *Старобинец И.С.* О геохимических критериях нефтегазоносности Южно-Таджикской впадины // Нефтегазовая геология и геофизика. - 1971. - № 4. - С. 11-19.

3. *Успенский В.А., Радченко О.А., Глебовский Е.А.* Основы генетической классификации битумов // Тр. ВНИГРИ. - Л.: Недра, 1970.

4. *Хаимов Р.Н., Смольников Ю.Р., Ходжаев Р.А.* Особенности размещения природных битумов Средней Азии // Перспективы нефтегазоносности Средней Азии / Тр. ВНИИОЭНГ. - М., 1982. - Вып. 9.

5. *Шоймуротов Т.Х., Умаров Ш.А., Юсупов Ш.К.* Особенности строения и закономерности размещения скоплений высоковязких нефтей и природных битумов Средней Азии // Нефтяная провинция. - Казань, 2021. - № 1 (25). - С. 1-17.

6. *Шоймуротов Т.Х., Юсупов Ш.К.* Условия образования и аккумуляции нефтебитуминозных залежей в Узбекистане // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Геология Средней Азии: состояние изученности и перспективы развития». - Навои, 2022. - С. 367-378.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук Г.С.Абдуллаевым.

© Р.К.Хасанов, 2025

Р.К.Хасанов

О ПОТЕНЦИАЛЕ ТЕРРИГЕННО-ЮРСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КАГАНСКОГО ПОДНЯТИЯ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА



Хасанов Рамиль Камильевич – главный геофизик Управления геологии и разработки углеводородных месторождений в иностранном предприятии ООО «PETROMARUZ UZBEKISTAN».
E-mail: ramashka_77@mail.ru

На данный момент перед нефтегазовой отраслью стоит задача по интенсивному наращиванию ресурсной базы Республики Узбекистан, где особое внимание сосредоточено на необходимость глубокого анализа геологического строения существующих месторождений и площадей, в особенности, на объекты со сложной геологической структурой. В этой связи перспективным направлением становится детальное изучение терригено-юрских образований, уже доказавших свою продуктивность, но требующих инновационных подходов к разведке.

Действительно, традиционные поиски нефти и газа, сосредоточенные на карбонатных отложениях, столкнулись с проблемой истощения фонда крупных и средних месторождений. Это диктует необходимость обратить внимание на месторождения с небольшими запасами ресурсов нефти и газа, а также на переориентацию альтернативных геологических объектов с тектонически и литологически экранированными ловушками, часто формирующихся в зонах разрывных нарушений (сбросов, взбросов, надвигов) и в пределах литологических выклиниваний пластов-коллекторов.

Терригенные юрские отложения, характеризующиеся сложным строением, – это перспективный, хотя и сложный в освоении, резерв.

Сложность геологического строения терригенных юрских отложений обусловлена:

- литологической неоднородностью с резкими переходами между песчаниками, алевролитами и аргиллитами, что создает проблемы для прогнозирования коллекторских свойств;
- тектонической фрагментацией, где разломы, складчатость и другие тектонические нарушения существенно усложняют картирование резервуаров и миграционные пути углеводородов;
- невысокой проницаемостью, где в отдельных зонах проницаемость коллекторов может быть недостаточной для эффективной добычи;
- ограниченным количеством сейсмических данных высокого разрешения, где традиционные методы сейсморазведки не всегда позволяют получить достаточно детальную информацию о строении сложных терригенных резервуаров.

Однако, несмотря на эти сложности, фокусировка на терригенных юрских отложениях представляет необходимый и перспективный шаг для обеспечения наращивания ресурсной базы и реализации задач. Применение инновационных технологий и целенаправленные инвестиции позволят раскрыть значительный потенциал этих сложных, но перспективных геологических образований.

Терригенные юрские отложения обладают значительным потенциалом и в Каганском газонефтеносном районе (ГНР) Бухарской газонефтеносной области (ГНО). Наличие уже

открытых месторождений и подтвержденная продуктивность некоторых участков указывает на присутствие углеводородных залежей.

Глубокое бурение на нефть и газ в этой территории начато еще в конце 50-х годов XX в. Систематическое изучение глубоким бурением в широких масштабах стало производиться после открытия газонефтяных месторождений Джаркак, Акджар, Караулбазар, Шурчи, Западный Юлдузкак и др., где суммарный объём бурения составляет около 38625 пог. км.

На территории Каганского ГНР пробурены более 210 скважин; из них 7 – параметрических, 117 – поисковых и 86 – разведочных, глубина которых варьирует до ~3000 м, и лишь 2 скважины имеют глубину от 3000 до 5000 м. Из общего количества пробуренных глубоких скважин: параметрические – 3%; поисковые – 56%; разведочные – 41% (диаграмма 1).

В пределах Каганского ГНР в настоящее время расположены около 71 объекта (С.С.Юсупхужаев, А.Мершина, Х.А.Акрамов), из которых 21 месторождение: 1 – Куюмазар (Н) расположено в пределах Куюмазарского газонефтеносного участка (ГНУ); 1 – Каган (ГК) в пределах Чукуркульского ГНУ; 16 – Сеталантепе (Г), Юлдузкак (НГ), Жанубий Юлдузкак (НГ), Жанубий-Гарбий Юлдузкак (НГ), Джаркак (НГ), Акджар (НГ), Шурчи (НГ), Караиз (Н), Крараулбазар – Сарыташ (НГ), Жайрон (ГК), Уртарабад (НГК), Зирабод (Г), Жумаэл (Игирчи) (ГК), Турткудук (НГК), Саёжар (НГ), Хидир (Н) в пределах Центрально-Каганского ГНУ и 3 – Хосил (ГК), Хожимат (Н), Сарыкум (НГ) в пределах Карачукурского ГНУ; 9 объектов – в фонде выявленных; 9 структур – в фонде подготовленных к глубокому бурению; 3 структуры – в фонде глубокого бурения; 26 структур – выведены из фонда глубокого бурения как «бесперспективные» (рисунок, диаграмма 2).

Залежи нефти и газа месторождений Каганского ГНР приурочены к отложениям:

• терригенные (IX, XI, XII, XIII, XIV) нижнего мела;

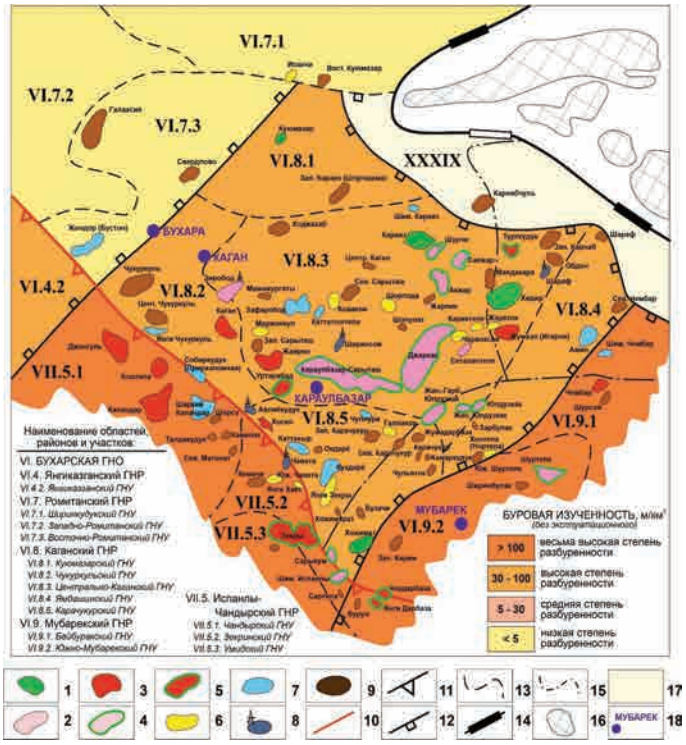
• карбонатные и терригенные (XV, XVI) верхнеюрского возраста;

• терригенные (XVII, XIX) нижнесреднеюрского возраста.

Все залежи месторождений, выявленные в меловых отложениях, приурочены к структурным ловушкам. На некоторых площадях юрские отложения частично выпадают из разреза. Многие структурные ловушки, содержащие залежи УВ в крыльевых (Куюмазар, Сеталантепе, Западный Юлдузкак и др.) и даже в сводовых частях структур (Каган, Жайрон,



Диаграмма 1. Буровая изученность Каганского поднятия.



Фрагмент обзорной карты буровой изученности нефтегазоносной области Бухаро-Хивинского региона (Каганское поднятие), по данным ГУ «ИГИРНИГМ», 2024 г. Месторождения: *1* – нефтяные, *2* – газовые, *3* – газоконденсатные, *4* – нефтегазовые, *5* – нефтегазоконденсатные. Перспективные объекты: *6* – выявленные, *7* – подготовленные, *8* – находящиеся в бурении, *9* – выведенные из бурения; *10* – флексурно-разрывная зона. Границы нефтегазогеологического районирования: *11* – областей, *12* – районов, *13* – участков, *14* – провинций; *15* – административная граница; *16* – выходы пород палеозоя на дневную поверхность; *17* – неразбуренные и перспективные территории; *18* – города.



Диаграмма 2. Распределение перспективных объектов Каганского поднятия.

Уртарабат и др.), рассечены разломами разной амплитуды, что обусловливает наличие сводовых и тектонически экранированных ловушек.

Из анализа стратиграфической приуроченности и исходя из принципов размещения выявленных промышленных залежей УВ в мезозойской продуктивной толще, можно проанализировать размещение залежей нефти и газа в меловых отложениях во взаимосвязи с продуктивностью подстилающих комплексов, которые можно разделить на 6 разновидностей месторождений, где залежи УВ обнаружены:

1) только в меловых отложениях: Куюмазар (Н), Жанубий-Гарбий Юлдузкак (НГК), Туртқудук (Н), Хидир (Н);

2) только в верхнеюрских отложениях: Каган (ГК), Караиз (Н), Зирабод (Г), Уртарабат (НГК), Жайрон (ГК), Хосил (ГК), Хожимат (Н), Сарыкум (НГ);

3) в верхне-нижнемеловых и верхнеюрских отложениях: Джаркак (НГ), Караулбазар-Сарыташ (НГ);

4) только в верхне- и нижнесреднеюрских отложениях: Жумаэл (Игирчи) (ГК);

5) в нижнемеловых и верхнеюрских отложениях: Гарбий Юлдузкак (НГ), Саёжар (НГ);

6) в меловых, средне-верхнеюрских и нижнесреднеюрских отложениях: Шурчи (НГ), Акджар (Г), Юлдузкак (НГ), Сеталантепе (Г) (таблица).

Анализ геолого-разведочных работ на нефтегазовых месторождениях региона демонстрирует существенную разницу в изученности продуктивных горизонтов, обусловлен-

Стратиграфическая приуроченность залежей УВ и нефтегазопроявлений нефтегазовых месторождений в пределах Каганского поднятия

№ п/п	Название месторождений	Тип флюида	Тип по величине	Год открытия	Начало освоения, год	Степень освоения	Продуктивные горизонты: верхнемеловые отложения (K_2) IX	X	XI	XII	нижнемеловые отложения (K_1) XIII	XIV	верхнеюрские отложения (J_3) XV	XVI	нижне-среднеюрские отложения (J_{1-2}) XVII	XVIII	XIX	XX	PZ
VI. БУХАРСКАЯ ГНО *(наименование областей, районов и участков)*																			
VI.8. Каганский ГНР *(газонефтеносный район)*																			
VI.8.1. Куюмазарский ГНУ *(газонефтеносный участок)*							IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	PZ
1.	*Куюмазар*	Н	мелкое	1970	2011	в эксплуатации				●									
VI.8.2. Чукурсульский ГНУ *(газонефтеносный участок)*							IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	PZ
2.	*Каган*	ГК	мелкое	2014		в разряде разведуемых							●						
VI.8.3. Центрально-Каганский ГНУ *(газонефтеносный участок)*							IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	PZ
3.	*Джаркак*	НГ	мелкое	1957	1958	в эксплуатации				◐	◐		◐						
4.	*Караулбазар-Сарыташ*	НГ	мелкое	1963	1963	в эксплуатации				◐	◐		●						
5.	*Шурчи*	НГ	мелкое	1964	1964	в эксплуатации	○	○	○	◐	○		◐	◐	◐	○			○
6.	*Жанубий-Гарбий Юлдузкак*	НГ	мелкое	1968	1972	в эксплуатации					◐								
7.	*Гарбий Юлдузкак*	НГ	мелкое	1967	1971	в эксплуатации					◐		◐						
8.	*Акджар*	НГ	мелкое	1958	1964	в эксплуатации	◐	○	○	◐	◐	◐	◐	●	○	○		○	○
9.	*Юлдузкак*	НГ	мелкое	1960	1968	в эксплуатации				◐	◐		◐	◐	◐				
10.	*Сеталантепе*	Г	мелкое	1953	1976	в эксплуатации			◐	◐				◐	◐				
11.	*Караиз*	Н	мелкое	1961		в консервации							●						
12.	*Зирабод*	Г	мелкое	2015		в разряде разведуемых							◐						
13.	*Уртарабад*	НГК	мелкое	2014	2016	в разряде подготовленных к промышленному освоению							◐						
14.	*Жайрон*	ГК	мелкое	2015	2018	в разряде подготовленных к промышленному освоению							●						
15.	*Жумаэл (Игирчи)*	ГК	мелкое	2023		в разряде разведуемых							◐	◐	◐		◐		
16.	*Туртқудук*	Н	мелкое	2023		в разряде разведуемых						●							
17.	*Хидир*	Н	мелкое	2024		в разряде разведуемых				●									
18.	*Саёжар*	НГ	мелкое	2024		в разряде разведуемых						◐	●						
VI.8.5. Карачукурский ГНУ *(газонефтеносный участок)*							IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	PZ
19.	*Хосил*	ГК	мелкое	2007		в консервации							●						
20	*Хожимат*	Н	мелкое	2014		в разряде разведуемых							●						
21.	*Сарыкум*	НГ	мелкое	1994	2000	в разряде разрабатываемых							◐						

● 1 ○ 2 ● 3 ◐ 4 ◐ 5 ○ 6

Примечание. Выявленные промышленные залежи: 1 – нефтяные, 2 – газовые, 3 – газоконденсатные, 4 – нефтегазовые, 5 – нефтегазоконденсатные, 6 – нефтегазопроявления при бурении. Составил Р.К.Хасанов, 2025 г.

ную временными рамками открытия и применяемыми технологиями. Месторождения, открытые в период с 1953 по 1960 г., характеризуются преимущественным освоением меловых (IX, X, XI, XII) и верхнеюрских (XV) отложений. Это объясняется технологическими ограничениями того времени: глубинность бурения была значительно меньше, а геофизические методы исследования скважин имели меньшую разрешающую способность.

В результате, внимание исследователей концентрировалось на наиболее доступных и очевидных продуктивных горизонтах, расположенных на меньших глубинах.

В противоположность этому, месторождения, открытые в последние годы (2007-2024), демонстрируют сосредоточение разведки преимущественно на верхнеюрских отложениях (XV). Это связано с совершенствованием буровой техники, позволяющей достигать больших глубин, и развитием высокоточных геофизических методов, позволяющих более точно определять залежи углеводородов в сложных геологических условиях. Однако, данная фокусировка привела к неполному изучению ряда перспективных горизонтов. Недостаточное внимание уделено верхнемеловым (IX, X, XI, XII), нижнемеловым (XIII), нижнесреднеюрским (XVII, XVIII, XIX, XX) и палеозойским отложениям как на новых, так и на старых месторождениях.

Это объясняется несколькими факторами. Во-первых, более высокая стоимость и сложность бурения глубоких скважин, необходимых для исследования этих горизонтов. Во-вторых, геологическая сложность этих отложений, которая требует применения более сложных и дорогостоящих методов исследования. В-третьих, в прошлом доминировал эмпирический подход, основанный на анализе данных из уже разведанных горизонтов. Тем не менее, имеющиеся данные свидетельствуют о значительном потенциале этих недостаточно изученных горизонтов. Так, на примере скв. № 5 Шурчи бурение в палеозойских отложениях показало приток газа с дебитом 13,95 тыс. м³/сут на 12 мм штуцере. Аналогичный результат, пусть и с неуказанными параметрами дебита, был получен в скв. № 1 Акджар. Эти данные являются убедительным подтверждением наличия углеводородного потенциала в палеозойских отложениях и подчеркивают необходимость более детального их изучения.

Отметим, что недостаток информации о нижнесреднеюрских отложениях также является существенным препятствием для полной оценки ресурсной базы региона. Они могут содержать как нефтяные, так и газовые залежи, которые могут быть связаны с верхнеюрскими коллекторами, либо представлять самостоятельные залежи. Комплексное исследование этих отложений, включающее высокоточные сейсмические методы, детальное литологическое изучение керна и современные методы анализа пластовых флюидов, является критически важным для более точного прогнозирования запасов углеводородов и оптимизации дальнейших геолого-разведочных работ. Без такого комплексного подхода существует риск недооценки реального потенциала региона и неоправданное сосредоточение ресурсов на уже известных, но, возможно, менее перспективных горизонтах. Таким образом, стратегия дальнейших исследований должна предусматривать расширение геолого-геофизических работ на все потенциально продуктивные горизонты, включая ранее недостаточно изученные.

Промышленное освоение месторождений в пределах Каганского поднятия осуществлялось неравномерно, чему в определенной степени способствовало то, что ранее на значительной территории работа по освоению новых месторождений велась подразделениями бывшего Мингазпрома. Только те месторождения нефти, которые осваивались предприятиями бывшего Миннефтепрома, вводились в промышленную эксплуатацию сразу же после их открытия. Так, группа месторождений (Джаркак, Караулбазар-Сарыташ и Шурчи) были освоены в промышленном масштабе сразу же после их открытия.

Анализ промышленного освоения месторождений нефти и газа позволил их разделить на группы месторождений нефти и газа (диаграмма 3):

1) которые были введены в эксплуатацию в течение 5 лет после их открытия (Караулбазар–Сарыташ, Джаркак, Гарбий Юлдузкак, Жанубий – Гарбий Юлдузкак, Шурчи – 5 месторождений, 24%);

2) которые были введены в эксплуатацию в течение 5-10 лет после их открытия (Акджар, Юлдузкак, Сарыкум – 3 месторождения, 14%);



Диаграмма 3. Анализ ввода в промышленную эксплуатацию месторождений нефти и газа Каганского поднятия.

3) которые были введены в эксплуатацию более 20 лет (Сеталантепе, Куюмазар) или вообще не вошли в разряд промышленной эксплуатации после их открытия (Карайз, Хосил – в консервации) – 4 месторождения (19%);

4) которые находятся в разных категориях более 10 лет и не вошли в разряд промышленной эксплуатации после их открытия (Каган, Зирабод, Хожимат – в разряде разведуемых; Жайрон, Уртарабад – в разряде подготовленных к промышленному освоению) – 5 месторождений (24%);

5) которые находятся в разряде разведуемых 1,5-2 года после их открытия (Жумаэл «Игирчи», Турткудук, Хидир, Саёжар) – 4 месторождения (19,0%).

Одним из основных требований при проведении опытно-промышленной эксплуатации является необходимость изучения характеристики коллекторов, поведения пластового давления во времени, сопровождением регулярными комплексными исследованиями скважин (КВПД, КСПД, коэффициента продуктивности, объёма добытой продукции и др.).

В практике поисков залежей природного газа широко используют метод В.П.Савченко, при котором резко ускоряется процесс изучения модели газовых ловушек. При этом не исключается возможность прогнозирования наличия (или отсутствия) оторочек нефти. Целесообразно использование данного метода в условиях опытно-промышленной эксплуатации, что ускорило бы процесс изучения моделей залежей газа.

Кроме того, в практике ГРР, связанных с изучением геологической модели ловушек и ускорением определения предварительного объёма запасов нефти и газа, необходимо применение опытно-промышленной эксплуатации первых поисковых и разведочных скважин, давших промышленный приток нефти или газа.

К сожалению, в практике проведения ГРР скважина, давшая газ, подключается к системам сбора газа частично, а полноценные исследования продуктивных скважин практически не проводятся. Тем самым результаты ОПЭ или применение метода В.П.Савченко для ускорения подготовки открытых месторождений к промышленной добыче запасов нефти и газа не отражаются.

Оптимизация разработки месторождений с небольшими запасами ресурсов нефти и газа требует комплексного подхода, начинающегося с этапа опытно-промышленной эксплуатации (ОПЭ). Ключевым моментом является обязательное вовлечение в ОПЭ новых поисковых и разведочных скважин, давших положительный приток углеводородов. Это позволяет получить незаменимую информацию, необходимую для корректировки геологических моделей залежей и ловушек. Без этого этапа любая стратегия разработки, особенно для сложных объектов, обречена на неэффективность и финансовые потери. Детальные исследования в рамках ОПЭ должны охватывать широкий спектр параметров. Это включает высокоточные каротажные исследования (гамма-каротаж, нейтронный каротаж, акустический каротаж, боковой каротаж и др.), позволяющие определить литологический состав пород, пористость, проницаемость и насыщенность пластов. Не менее важно проведение гидродинамических исследований, таких как испытания пластов на приток (ИПТ), для определения коллекторских свойств и оценки дебита скважин. Полученные данные позволяют построить более реалистичную гидродинамическую модель месторождения, учитывающую геометрию залежи, ее геологическое строение и физико-химические свойства флюидов.

Особое внимание при разведке и разработке небольших по запасам месторождений следует уделять сложным геологическим структурам. Это, в первую очередь, касается тектонически и литологически экранированных ловушек, часто формирующихся в зонах разрывных нарушений (сбросов, взбросов, надвигов) и в пределах литологических выклиниваний пластов-коллекторов.

Разломная тектоника может существенно влиять на распределение углеводородов, формируя изолированные залежи сложной фор-

мы. Точное определение геометрии разломов, их проницаемости и влияния на фильтрационные свойства пород является задачей первостепенной важности. Для этого необходимо использование современных геофизических методов, включая 3D-сейсморазведку высокого разрешения, а также интеграция геологических данных с результатами бурения и испытаний скважин. Кроме того, для повышения эффективности разработки необходимо учитывать геомеханические свойства пород. Напряженное состояние пластов влияет на проницаемость и дебиты скважин, а также на распространение гидроразрыва пласта (ГРП), который часто используется для увеличения притока углеводородов в низкопроницаемых коллекторах. Поэтому моделирование напряженного состояния пород и оценка их геомеханических характеристик являются важными этапами подготовки к разработке.

Таким образом, успешная разработка месторождений с небольшими запасами ресурсов нефти и газа требует тщательного планирования и использования современных технологий. Обязательное включение ОПЭ с проведением комплексных исследований позволит снизить геологические риски и повысить эффективность добычи углеводородов, принося экономическую выгоду и минимизируя экологическое воздействие. Особое внимание следует уделять изучению сложных геологических структур (тектонически и литологически экранированные ловушки) и использованию интегрированных геолого-геофизических моделей для оптимизации процесса разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Савченко В.П.* Формирование, разведка и разработка месторождений газа и нефти. - М.: Недра, 1977. - 414 с.

2. *Акрамходжаев А.М., Миркамалов Х.Х., Ахмедов П.У., Абдуллаев Г.С.* Стратиграфия верхнеюрской карбонатной формации Западного Узбекистана // Узб. геол. журн. - 1985. - № 2. - С. 34-43.

3. *Абидов А.А., Атабеков И.У., Долгополов Ф.Г., Ходжиметов А.И.* Позднепалеозойская рифтовая система Бухаро-Хивинского региона как новая региональная структура для поисков месторождений нефти и газа в Узбекистане // Узб. геол. журн. - 1996. - № 1. - С. 50-60.

4. *Абдуллаев Г.С.* Детализация стратиграфии отложений верхнеюрской карбонатной формации Западного Узбекистана – основа повышения эффективности нефтегазогеологических работ // Узб. геол. журн. - 1997. - № 4 - С. 69-79.

5. *Абидов А.А.* Нефтегазовый потенциал недр Узбекистана и пути его реализации // Узб. журн. нефти и газа. - 2000. - № 3. - С. 7-9.

6. *Абдуллаев Г.С., Миркамалов Х.Х., Евсеева Г.Б.* Органогенные постройки нефтегазоносных отложений карбонатной формации юры Западного Узбекистана и их терминология // Узб. журн. нефти и газа. - 2009. - № 3. - С. 16-24.

7. *Абдуллаев Г.С., Багданов А.Н., Эйдельнант Н.К., Мухутдинов Н.У., Каршиев О.А., Хайитов Н.Ш., Хмыров П.В., Абдураимов М.Х., Тухтаев Р.Р.* Нефтяные и газовые месторождения Бухаро-Хивинского региона. - Т.: Fan ziyosi, 2022. - 595 с.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук Г.С.Абдуллаевым.

© D.D.Jumayev, N.M.Muhammadqulov, 2025

D.D.Jumayev, N.M.Muhammadqulov

SSENARIY ZILZILA ASOSIDA SEYSMIK XAVF VA SEYSMIK XATARNI BAHOLASH (Yunusobod tumani misolida)



Jumayev Doston Davlat o'g'li – «H.M. Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti» DM tayanch doktoranti.
E-mail: dostonbekjumayev777@gmail.com



Muhammadqulov Nurali Murodaliyevich – G'O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti da stajyor tadqiqotchi.
E-mail: muhammadqulovnurali@gmail.com

Kirish. O'zbekistonning tektonik rejimi Hindiston va Yevroosiyo plitalarining yaqinlashishi natijasida shakllanadi. Ushbu qit'a ichidagi to'qnashuv mintaqasi yuqori seysmik faollikka va katta zilzilalarga olib kelishi mumkin, bu tarixiy seysmiklikdan ham aniq ko'rinadi [1]. Toshkent (poytaxt, aholisi 2,6 million), Samarqand, Buxoro va boshqa ko'plab shaharlarda VIII va IX ball (MSK-64) intensivligi kuzatilgan. O'zbekiston hududida zilzilalar tez-tez sodir bo'lib, ular xavfli hisoblanadi. 1976-1986 yillarda, M = 5,5-7,3 bo'lgan o'ndan ortiq kuchli va halokatli zilzilalar yuz berdi. 2024-yil boshiga kelib, O'zbekiston aholisi qariyb 37 million kishini tashkil etadi. Bu odamlar uchun xavfsizlikni ta'minlash va zilzilalarga chidamli infratuzilma yaratish, nafaqat qurilish rejasini tuzayotgan muhandislar, balki ushbu mintaqa uchun xavf ehtimolini baholovchi tadqiqotchilar uchun ham juda muhim ahamiyatga ega.

Poytaxtning bir qismi bo'lgan Yunusobod tumani ham yuqori seysmik zonalarda joylashgan (1-rasm). Yerning silkinish xavfi mavjud bo'lishiga qaramay, shaharlardagi aholi sonining ko'payishi, ko'p qavatli va turar-joy binolari kabi murakkab inshootlarga talabni oshiradi. Bunday murakkab inshootlar yetarlicha xavfsiz bo'lishi, shuningdek, qurilish maydonining seysmik xavf ko'rsatgichlariga asoslangan seysmik kodlarga mos kelishi zarur.

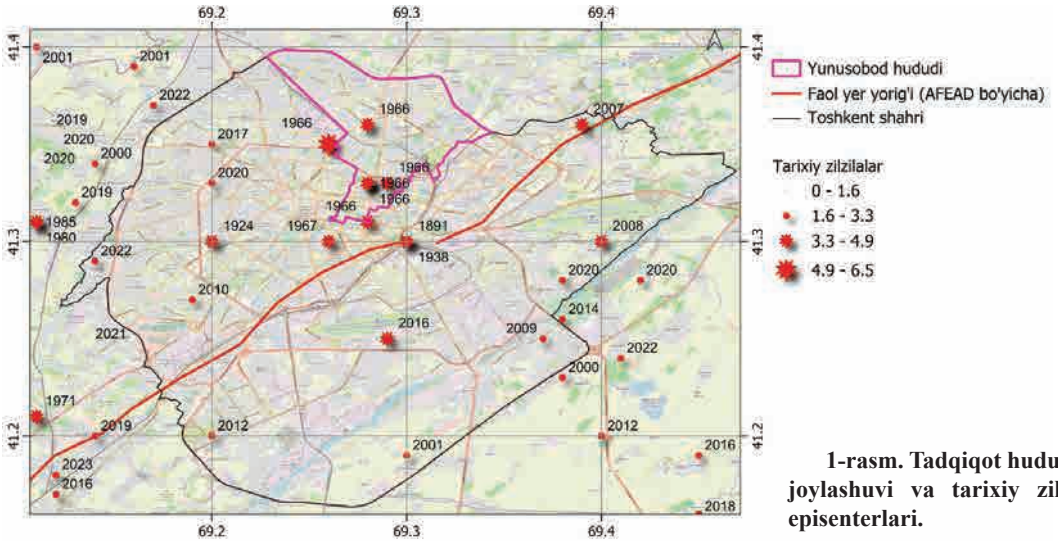
Ushbu tadqiqotning maqsadi – Yunusobod shahrining seysmik xavfini ssenariy zilzila orqali baholash va seysmik xatarni hisoblab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifasi – hududda mavjud bo'lgan tektonik sharoitni, hamda seysmiklikni hisobga olgan holda, ssenariy zilzila tanlab olish va u asosida seysmik xavf va xatarni baholashdan iborat.

O'zbekiston hududida seysmik xavf va xatarni baholash ishlari ko'plab olimlar tomonidan olib borilgan. Bular orasida, V.A.Ismailov, T.U.Artikov, R.S.Ibragimov, R.A.Niyazov, B.S.Nurtayev, Sh.I.Yodgorovlarning hissalari juda katta.

1988-1999 yillar mobaynida Birlashgan Millatlar (The United Nations) va Toshkent hokimiyati tashabbusi bilan o'tkazilgan RADIUS (Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters) loyihasi doirasida, Toshkent shahridagi infrastrukturalar uchun seysmik xatar hisoblab chiqilgan [2]. So'nggi yillarda, Yevropa Ittifoqi va Jahon Banki tashabbusi bilan SFRARR (Strengthening Financial Resilience and Accelerating Risk Reduction in Central Asia) loyihasi doirasida O'zbekiston hududi uchun seysmik risk hisoblab chiqilgan [3]. Mahalliy miqyosda Toshkent shahri uchun seysmik xavf hamda ko'chkilar riskini baholash borasida ham bir qancha tadqiqotlar olib borilgan [4, 5]. Oldingi izlanishlar miqyosi kattaligi, ma'lum bir hududlar va tarkibiy birliklar (viloyat, tumanlar) uchun tadqiqotlarni olib borish zaruratini keltirib chiqaradi.

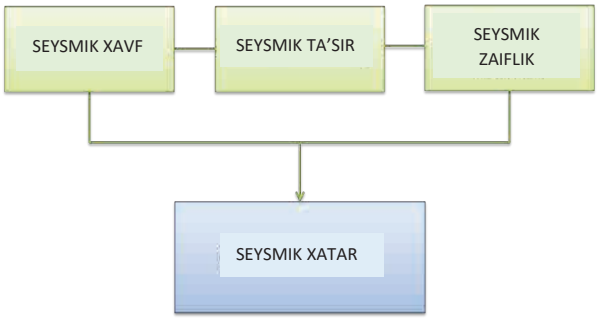
Metodologiya. Seysmik xatar tahlili barcha tegishli noaniqliklarni (zilzila sodir bo'lishi, yuzaga keladigan grunt dinamikasi, infrastrukturalarning tebranishlarga javob harakati va strukturaga ta'sir



1-rasm. Tadqiqot hududining joylashuvi va tarixiy zilzilalar episenterlari.

etuvchi oqibatlar) hisobga olgan holda zilzilalarning salbiy oqibatlarini bashorat qilishga qaratilgan [6]. Prognozlarda salbiy oqibatlar ehtimoli yoki ma'lum bir ta'sir qilish davridagi o'rtacha oqibatlar (masalan, zilziladan zarar ko'rish natijasida yiliga kutilayotgan moliyaviy yo'qotish) nuqtai nazaridan shakllantiriladi.

Ushbu noxush oqibatlarning potensiali yer silkinishi xavfiga (keyingi bo'limda ma'lumot berilgan), aktivlarning ushbu xavf-xatarlarga ta'siri va ta'sir qilingan aktivlarning yer harakati va boshqa zilzila ta'siriga, zaifligiga bog'liq. Ushbu munosabatlarning sxematik ko'rinishi 2-rasmda tasvirlangan.



2-rasm. Seysmik xatar komponentlarining sxematik ko'rinishi.

Seysmik xavfni baholash

Seysmik xavfni baholashda ikkita asosiy usul qo'llaniladi: ehtimollik (PSHA) va deterministik (DSHA). PSHA ma'lum bir vaqt oralig'ida hisoblangan yer harakatining turli darajalaridan oshib ketish ehtimolini aniqlaydi [7]. PSHA zilzila manbai, yo'li va joy sharoitlaridagi noaniqliklarni ko'rib chiqsa-da, bu baholash bilan bog'liq bir nechta tanqidiy nuqtalar mavjud. Masalan, nuqta manbai modelining haqiqiyligi; usulni matematik shakllantirishda yer harakati noaniqliklari va ko'p sonli noaniq tasodifiy parametrlar orasidagi bog'liqlikni to'g'ri modellash qobiliyati [8].

Deterministik seysmik xatarning hisoblanishi, deterministik seysmik xavfning hisoblanishiga asoslangan. Ssenariyga asoslangan yondashuv – loyiha maydonining geologik, seysmotektonik va geotexnik ma'lumotlar bazasida to'plangan barcha mavjud ma'lumotlarni, shuningdek, ilg'or fizik modellashtirish usullarini qo'llash imkonini beradi. Bu esa fuqarolik infratuzilmalari uchun ishonchli va mustahkam deterministik dizayn asosini ta'minlaydi.

Ssenariy zilzila bo'yicha seysmik xavfni baholash uchun, dastlab bo'lish ehtimoli mavjud bo'lgan yoki oldin bo'lib o'tgan zilzila tanlab olinadi. Ssenariy zilzila tanlanishida, Yunusobod hududidagi obyektlar uchun amalga oshirilgan deagregatsiya natijalari [9] hamda 1966 yilda sodir bo'lgan Toshkent zilzilasi parametrlari [10] asos qilib olindi.

Tanlangan ssenariy zilzila va uni yuzaga keltiruvchi mexanizm parametrlari 1-jadvalda keltirilgan. Yer yorig'ining mexanizm hosil qilgan yuzasi parametrlari (uzunligi va eni), mexanizm parameterlarining – Wells & Coppersmith tomonidan ishlab chiqilgan, zilzila magnitudasiga bog'lanish tenglamalari orqali topildi [11].

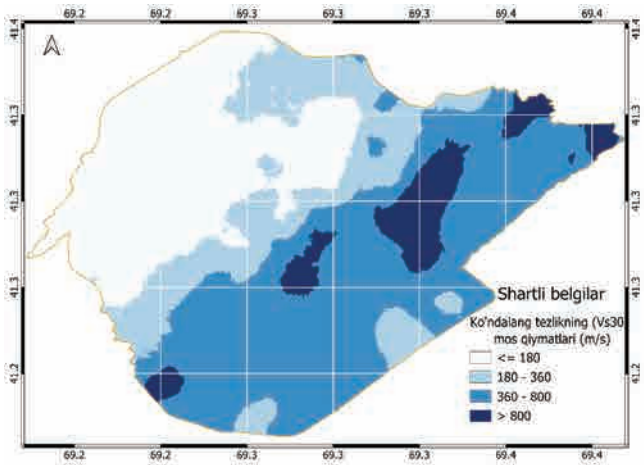
1-jadval

Ssenariy zilzila va uni hosil qiluvchi mexanizm parametrlari

Asos qilib olingan zilzila	Magnituda (Mw)	Giposentr chuqurligi	Siljish yuzasi chuqurligi		Rake burchak	Dip burchak
			ustki chegara	ostki chegara		
Toshkent (1966)	5,2	8 km	2 km	15 km	90°	60°

Shuni aytib o‘tish joizki, RADIUS programmasi doirasida olib borilgan seysmik xatarni baholash loyihasida, Toshkent shahrida 6,1 magnitudali va giposentri 10 km chuqurlikda joylashgan ssenariy zilzila tanlab olingan [2].

Seysmik xavf baholanishi ustki grunt qatlamlarining tebranishlarni o‘tkazish tezligiga ham bog‘liq. Ko‘ndalang to‘lqinlarning tarqalish tezliklari haqida ma’lumot (Vs30) grunt parametri sifatida kiritilgan. Ushbu Vs30 ma’lumotlari seysmik mikrohududlashtirish doirasida butun Toshkent shahri bo‘yicha ishlab chiqilgan bo‘lib, Seysmologiya instituti tomonidan amalga oshirilgan seysmorazvedka seysmometriya ishlari mahsuli hisoblanadi (3-rasm).



3-rasm. Toshkent shahri hududi bo‘yicha Vs30 xaritasi.

Gruntlardagi tebranishlarning masofa bo‘yicha so‘nish qonuniyatini ifodalovchi tenglamalar (GMPE), seysmik xavf hisoblanishida yana bir muhim komponent sifatida namoyon bo‘ladi. GEM Foundation yo‘riqnomasida [12, 13] berilgan tanlov mezonlari va OpenQuake (HazardLib) ning «Ground motion models» kutubxonasida mavjudligi, shuningdek, mahalliy mutaxassislarning tavsiyalari [14] asosida, o‘rganilayotgan hudud uchun ikkita GMPE-modellari tanlangan (2-jadval).

2-jadval

Tanlangan tebranishlarning so‘nish qonuniyati modellari

Muallif (nashr yili)	Magnituda oralig‘i	Ma’lumotlar bazasi va qo‘llanilish hududi	Mantiqiy daraxtdagi vazni
Campbell va Bozorgnia (2016)	3,3-8,5	PEER NGA-West 2, «Faol sayoz yer qobig‘i»	0,5
Chiou va Youngs (2014)	3-8	PEER NGA-West 2, «Faol sayoz yer qobig‘i»	0,5

Seysmik ta’sir ostidagi obyektlarni aniqlash

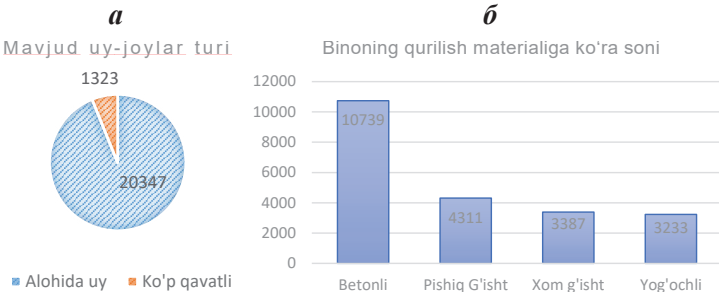
«Open Quake» dasturidagi barcha xavf kalkulyatorlari «Natural hazards’ Risk Markup» tili sxemasida taqdim etilishi kerak bo‘lgan seysmik ta’sir modelini talab qiladi [13].

Seysmik tasir ostidagi binolar sifatida faqatgina aholi istiqomat qiluvchi binolar hisobga olingan bo‘lib, «Kadastr Agentligi» ma’lumotlar bazasidan foydalanilgan. Shuni aytib o‘tish joizki, keltirilgan ma’lumotlar bazasidagi parametrlar eng oxirgi yangilangan versiyasi emas.

Keltirilgan ma’lumotlarga asosan, hududda tarqalgan ko‘p qavatli va alohida shakldagi uy joylar miqdori rasmda keltirilgan holda taqsimlangan (4, *a*-rasm). Mavjud uy-joylarning qanday materiallardan tashkil topgani haqidagi statistik ma’lumotlar esa, 4, *b*-rasmda tasvirlangan.

Hammasi bo‘lib 21670 turar joylari haqida ma’lumotlar (seysmik ta’sir) umumlashtirilgan holatda .csv formatdagi fayl shakliga keltirilgan va bu faylning umumiy ko‘rinishi quyidagi jadvalda ifodalangan (3-jadval).

Uy-joylarning qurilish materialiga asosan turlari aslini olganda juda ko‘p bo‘lishiga qaramay ushbu tadqiqot ishida faqatgina 4 xil turga ajratilishining sababi, majud seysmik zaiflik funksiyalarining faqat shu to‘rt tipdagi binolar uchun mavjudligidadir.



4-rasm. Seysmik ta’sir ostidagi binolarning klassifikatsiyasi. ***a*** – bino turlari bo‘yicha; ***b*** – binoning qurilish materiallari bo‘yicha.

Seysmik zaiflik funksiyalari

Oldingi boblardagi natijalar bilan bog‘lanish uchun xavfni hisoblash yer harakati intensivligi va natijada yuzaga keladigan ta’sirlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni talab qiladi. Ushbu bog‘lanishlar ko‘p shakllarda bo‘ladi, lekin keng ma’noda, qiziqish natijasi alohida raqamli yoki doimiy bo‘lishiga qarab, mo‘rtlik va zaiflik

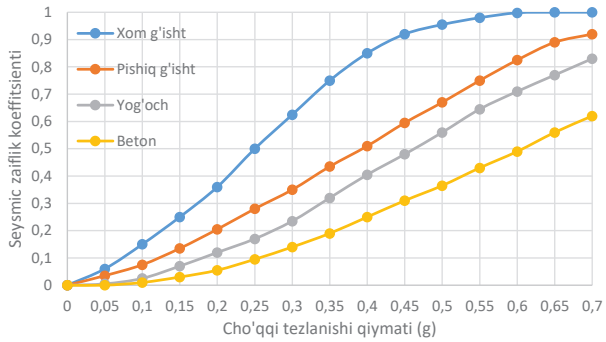
3-jadval

Yunusobod hududidagi mavjud uy-joylar haqida umumlashtirilgan ma’lumot

	B	C	D	E	F	G	H	I
	Tuman	Bino_turi	Kod	taxonomy	Hududi	Soni	Kadastr narxi	lon
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:5483	Pishiq g'isht	108	1	29,460,464	69.22913373
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:7964	Pishiq g'isht	174	1	122,233,431	69.22925161
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:7569	Xom g'isht	43	1	18,606,928	69.22925177
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:5349	Pishiq g'isht	97	1	186,169,654	69.22943823
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:6496	Pishiq g'isht	146	1	71,937,558	69.22948971
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:5603	Pishiq g'isht	127	1	92,862,743	69.22961277
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:5485	Pishiq g'isht	87	1	60,726,728	69.2296953
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:5490	Beton	494	1	341,158,727	69.22975784
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:5482	Pishiq g'isht	178	1	85,625,946	69.22982791
	Yunusobod	Alohida uy	10:07:07:02:02:6032	Xom g'isht	296	1	57,395,995	69.22986502

(yo‘qotish) funksiyalariga bo‘linishi mumkin [15]. Ushbu tadqiqot ishida, hozirgacha riskni hisoblash ishlarida qo‘llanilib kelingan zaiflik funksiyalaridan foydalanilgan.

O‘zbekiston Respublikasi hududida aniqlangan konstruktiv binolar turlari uchun zaiflik funksiyalari «GESI» dasturidan foydalangan holda ishlab chiqilgan bo‘lib, u ma’lum seysmik hodisalar ta’sirida konstruksiyalarga yetkazilgan zarar miqdorini baholashga asoslangan (5-rasm).



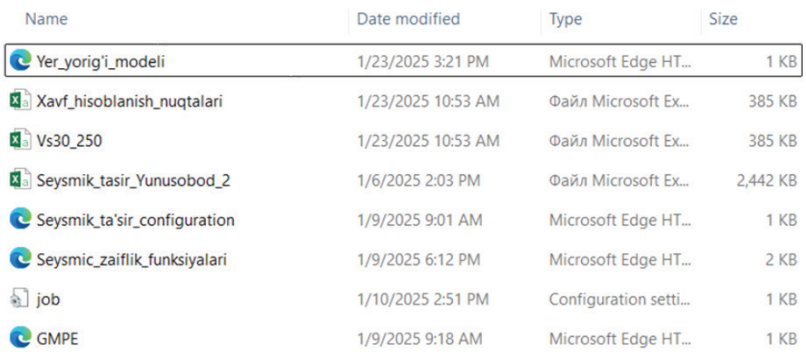
5-rasm. Zaiflik funksiyalarining grafiklari.

Ushbu dasturiy ta’minot (GESI), 1999-2001 yillarda Birlashgan Millatlar Tashkilotining Global Zilzila Xavfsizligi Tashabbusi (GESI) loyihasi doirasida ishlab chiqilgan. Dasturni ishlab chiqishda foydalanilgan birlamchi ma’lumotlar BMT-IDNDR kotibiyati tomonidan 1998-1999 yillarda o‘tkazilgan xalqaro RADIUS (Shahar hududlarini seysmik ofatlarga qarshi diagnostika qilish uchun xavflarni baholash vositalari) loyihasi doirasida to‘plangan.

Seysmik xavfni baholashda foydalaniladigan zaiflik funksiyasi Addis-Abeba (Efiopiya), Antofagasta (Chili), Bandung (Indoneziya), Guayaquil (Ekvador), Zigong (Xitoy), Izmir (Turkiya), Skopye (Makedoniya), Toshkent (O‘zbekiston) va Tixuana (Meksika) kabi shaharlar ishtirokidagi tajribada yaratilgan. Tajribada tegishli shaharlarda bir xil qurilish materiallaridan foydalanilgan.

Natijalar. Yuqoridagi bo‘limlarda taqdim etilgan ma’lumot va materiallar tegishli tartibda yagona faylda jamlangandan so‘ng, OpenQuake dasturida qayta ishlab chiqiladi (6-rasm). Ushbu dastur zilzila xavfini baholash bo‘yicha turli parametrlarni qayta ishlash va natijalarni belgilangan nuqtalarning geografik koordinatalari asosida .csv formatida taqdim etishga mo‘ljallangan. Olingan ma’lumotlar keyingi tahlil va vizualizatsiya jarayonlarida foydalanish uchun tayyor holatda bo‘ladi.

Ushbu hisoblashlarda ssenariy zilzining simulyatsiyasi soni 1000 ta qilib olingan va seysmik xatar ushbu 1000 ta ssenariydan hosil bo‘luvchi grunt tezlanishlarining o‘rtacha qiymati uchun hisoblangan.



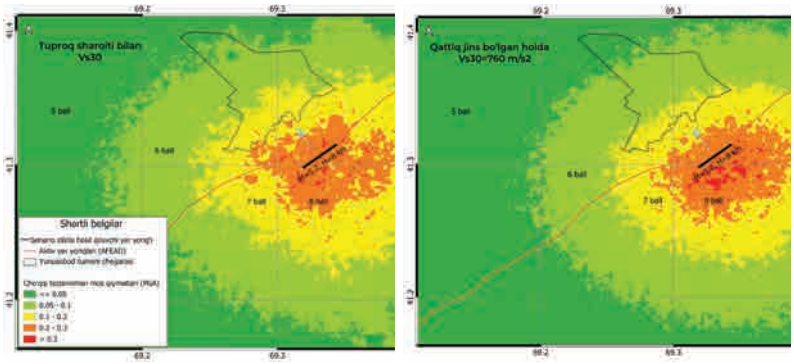
6-rasm. Ssenariy risk hisoblanishi uchun «Open Quake» dasturiga kiritilgan fayllar.

Seysmik xavf

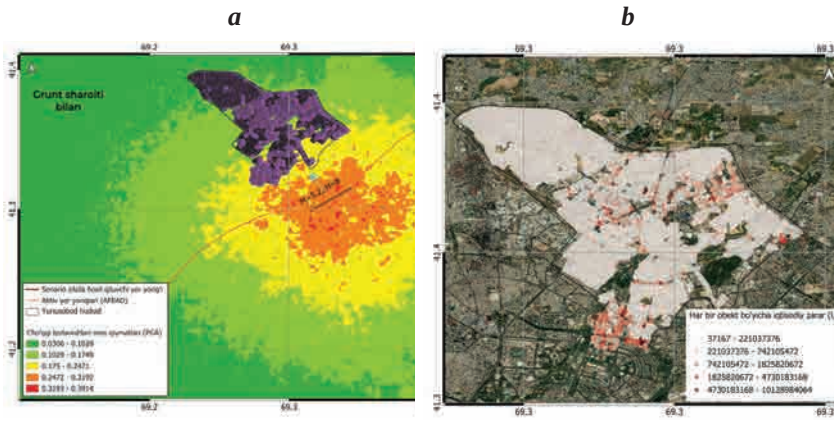
Seysmik xavf, tuproq zarrachalarining maksimal tezlanishlari (PGA) sifatida hisoblangan bo‘lib, 100 ta simulyatsiyaning o‘rtacha qiymati sifatida keltirilgan. Dastlab seysmik xavf qiymatlari (PGA) o‘zgarmas qattiq tog‘ jinslari (Vs30 = 760 m/s) uchun hisoblangan. Keyingi holatda, Toshkent shahri uchun Vs30 ma’lumotlari kiritilgan holda baholangan (7-rasm).

taqdim etilgan. Shu bilan birga, «Open Quake» ning QGIS dasturi bilan integratsiyasi sababli, natijalar QGIS oynasida 8-rasmda tasvirlanganidek individual obyektlar uchun seysmik risk sifatida hamda ma’lum bir o‘lchamdagi yacheykalar bo‘yicha umumlashtirilgan holda vizualizatsiya qilinishi mumkin (9-rasm).

Kadastr narxi va yo‘qotishlarni o‘zaro taqqoslash natijasida, seysmik ta’sirni yaqqol ajratib olish mumkin bo‘ladi. Misol uchun, 9, *a*-



7-rasm. Tanlangan ssenariy zilzila bo‘yicha, tuproq zarrachalari maksimal tezlanishlari hisobida (PGA) berilgan seysmik xavf xaritasi. ***a*** – tuproq ustki qatlami sharoiti (Vs30) hisobga olingan holda; ***b*** – qattiq tog‘ jinslari bo‘lgan holda, o‘zgarmas Vs30 uchun.



8-rasm. Iqtisodiy zarar bo‘yicha hududiy seysmik xatar xaritasi. ***a*** – tadqiqot hududidagi obyektlarning joylashuvi; ***b*** – har bir obyekt uchun hisoblangan iqtisodiy zarar miqdori.

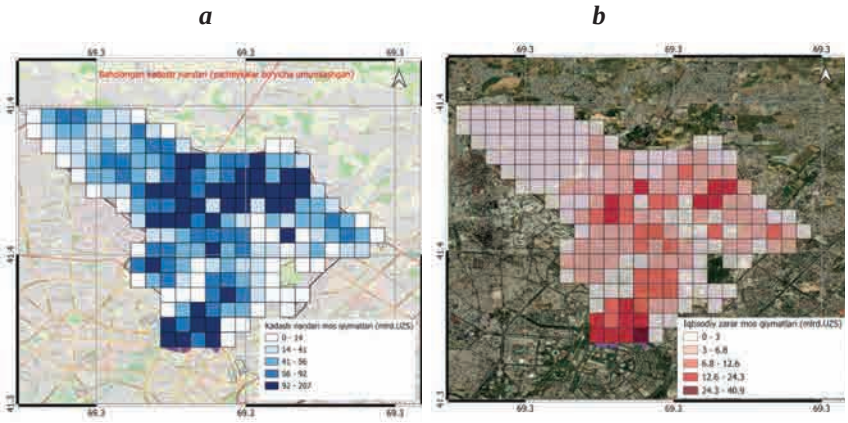
Natijalarga qaraydigan bo‘lsak, tadqiqot maydoni 5-7 balli (MSK-64 shkalasi bo‘yicha) zonalarda va maksimal tuproq tezlanishlari PGA = 0,2 g gacha bo‘lgan oraliqdagi hududda joylashgan.

Seysmik xatar (risk)

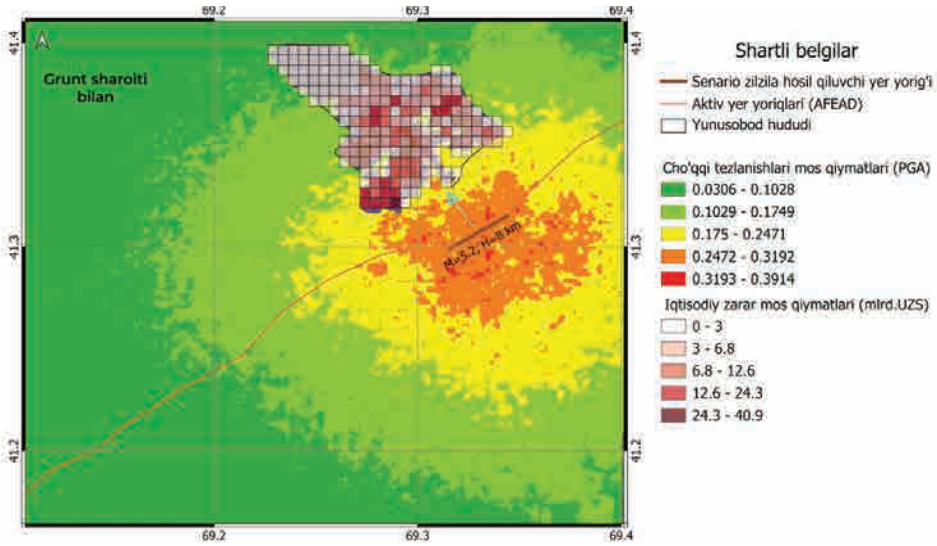
Seysmik xatar har bir obyekt uchun berilgan ssenariy zilzila oqibatida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan iqtisodiy yo‘qotishlar (so‘mda) sifatida .csv formatda «Open Quake» dasturi tomonidan

rasmdagi kadastr narxi umumlashtirilgan qiymati yuqori bo‘lgan yacheykalar Yunusobod hududi markaziy qismlarida juda ko‘p bo‘lishiga qaramay yuqotishlar tasvirlangan 9, *b*-rasmda maksimal yo‘qotishlar asosan hududning janubiy qismlariga to‘g‘ri kelmoqda. Buning sababi zilzila to‘lqin tebranishlarining janubi-sharqdan kelishi va janubiy hududlarda seysmik ta’sirning yuqori darajada bo‘lishini tushunish mumkin.

10-rasmda keltirilgan ssenariy zilzila natijasida hosil bo‘lgan yuqori darajadagi seysmik xavf



9-rasm. 0,05° (5,5 km) setkali yacheykalar bo‘yicha umumlashtirilgan seysmik xatar xaritasi.
a – uy-joylar kadastr narxi bo‘yicha; ***b*** – hisoblangan iqtisodiy zarar miqdorlari bo‘yicha.



10-rasm. Barcha parametrlar va natijalar ko‘rsatilgan seysmik xatar xaritasi.

(0,2-0,4 g) zilzila mexanizmi ta’sirida shakllangan bo‘lsa-da, bu xavf Yunusobod hududiga yetib borguncha sezilarli darajada kamayishi (0,03-0,2 g) kuzatiladi. Ushbu susayish seysmik to‘lqinlarning tarqalish xususiyatlari, geologik tuzilishning o‘zgarishi va yer yuzasining seysmik harakatlarni yutish qobiliyati bilan izohlanishi mumkin. Ayniqsa, qatlamlarning seysmik to‘lqinlarni so‘ndiruvchi xususiyatlari va relyefning ta’siri bu jarayonda muhim omil hisoblanadi. Bundan tashqari, urbanizatsiya darajasi va infratuzilmaning xususiyatlari ham sezilgan tebranish darajasiga ta’sir ko‘rsatishi ehtimoldan xoli emas. Shu sababli, turli hududlarda seysmik xavfni baholashda faqat epitsentrga yaqinlikni emas, balki tuproq va geologik sharoitlarni ham inobatga olish muhim ahamiyat kasb etadi.

XULOSA

Tadqiqot ishi natijasida Yunusobod hududi va umuman olganda Toshkent hududida bo‘lishi mumkin bo‘lgan zilzila mexanizmi va parametrlari baholandi. Ushbu izlanishlar natijasida, eng ishonchli manba sifatida juda ayanchli oqibatlarga olib kelgan Toshkent zilzilasining mavjud parametrlari etalon sifatida tanlab olindi. Ssenariy zilzila hosil qiluvchi mexanizmning qo‘shimcha parametrlari korrelyatsion bog‘lanishlar asosida baholanib, Zilzila mexanizmi, Yunusobod hududiga eng yaqin bo‘lgan faol tektonik yoriq yo‘nalishi bo‘ylab joylashtirilgan.

Mavjud grunt sharoitini hisobga olgan holda seysmik xavf hisoblanganda, tadqiqot hududida tuproq zarralarining maksimal tezlanishi (PGA)

0,2 g gacha bo‘lishi baholandi. Hisoblashlarda aniqlikni oshirish maqsadida, ssenariy zilzilalar simulyatsiyasi miqdori 1000 ga teng qilib olinib seysmik xatar (risk) baholandi. Seysmik risk – berilgan ssenariy zilzila sodir bo‘lgan holda kutilishi mumkin bo‘lgan iqtisodiy zarar (yuqotishlar) sifatida har bir individual obyektlar bo‘yicha hamda yacheykalarga bo‘lingan (5,5 km) holda baholandi. Tadqiqot natijasida, hududning janubiy qismida nisbatan ko‘proq seysmik xatarga ega bo‘lgan hududlar mavjudligi aniqlandi va buning sababi sifatida seysmik xavfning ushbu hududdagi yuqori qiymati ko‘rsatildi.

Shuni aytib o‘tish joizki, hisoblashlar faqatgina zilzilaning birlamchi talafotlari natijasi va ikkilamchi (yong‘in, kommunikatsion tizimlar ishdan chiqishi, suv toshqinlari va boshqalar) talafotlar hisobga olinmagan. Undan tashqari, zilzilaning faqatgina aholi istiqomat qiladigan bino va inshootlar uchun ta’siri o‘rganilgan bo‘lib, boshqa tipdagi (maishiy, savdo, ta’lim, ishlab chiqarish va hokazo) infrastrukturalarga keltiradigan zarari baholanmagan.

Ushbu tadqiqot ishi ALM-202311142839 sonli «Kuchli zilzilalar ta’sirida Toshkent shahrining talafotlanish darajasini iqtisodiy baholash imkonini beruvchi raqamli simulyasion modelini yaratish», AL5822012294 sonli «Kuchli zilzilalar riskini bashoratlash texnologiyasini ishlab chiqish», Al-5822012298 sonli «Kuchli zilzilalarda episentral zonalarda bino-inshootlarni shikastlanishini makroseysmik ma’lumotlar bazasi platformasini ishlab chiqish» va «Zamin poydevor gruntlarning seysmik mustahkamligini oshirgan holda qurilish maydonining seysmik jadalligini va seysmik tebranish parametrlarini kamaytirish usullarini ishlab chiqish va tajriba sinovlaridan o‘tkazish» mavzusidagi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan berilgan amaliy loyihalar doirasida bajarildi.

ADABIYOTLAR

1. *Usmanova M., Sattarov A.* Regularities of Seismicity of Western and Central Uzbekistan (Southwestern Part of Western Tien Shan Region) // Open Journal of Earthquake Research, 2021. - 10, 153-163. doi: 10.4236/ojer.2021.104010.

2. *Mirjalilov A., Sudo K., Rashidov T., Khakimov S., Shaw R., Tyagunov S.* RADIUS project in Tashkent, Uzbekistan // In Proceedings of the 12th world conference on earthquake engineering (12WCEE), Auckland, New Zealand, 2000.

3. *Ismailov V.A., Yodgorov S.I., Khusomiddinov A.S., Yadigarov E.M., Aktamov B.U., Avazov Sh.* Regional seismic risk assessment based on ground conditions in Uzbekistan // Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions, 2023, 1-18.

4. *Nurtaev B.S.* Seismik hazard for Tashkent City and countermeasures // Bulletin of the International Institute of Seismology and Earthquake Engineering, 1999. - № 33. - P. 399-420.

5. *Rustam Niyazov, Bakhtiar Nurtaev, Mansur Tashpulatov, Gany Bimurzaev, Fazlidin Anorboev.* Seismogenic genesis of secondary liquefaction landslides on ancient large landslides in Uzbekistan // 6th World Landslide Forum, Florence, Italy, 2023.

6. *Baker J., Bradley B., Stafford P.* Seismic hazard and risk analysis // Cambridge University Press, 2021.

7. *McGuire R.K.* Probabilistic seismic hazard analysis: Early history // Earthquake Engineering & Structural Dynamics. - 2008. - 37(3). - P. 329-338.

8. *Panza G.F., La Mura C., Peresan A., Romanelli F., Vaccari F.* Seismic hazard scenarios as preventive tools for a disaster resilient society // In Advances in geophysics. - 2012. - Vol. 53. - P. 93-165. Elsevier.

9. *Jumaev D., Rakhmatov A*. Probabilistic seismic hazard assessmenT (PSHA) for construction site in Tashkent, Uzbekistan // Sciences of Europe. - 2024. - 148. - P. 3-11. https://doi.org/10.5281/zenodo.13739249

10. Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 года / Под ред. *Г.А. Мавлянова*. - Т.: Фан, 1971.

11. *Wells D.L., Coppersmith K.J.* New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement // Bulletin of the seismological Society of America. - 1994. - № 84(4). - P. 974-1002.

12. GEM Foundation (2021). Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) Training Manual. doi:10.13117/OQ_HAZARD_TRAINING_MANUAL

13. *Pagani M., Silva V., Rao A., Simionato M., Johnson K.* Open Quake engine manual, 2023.

14. *Poggi V., Silacheva N., Ischuk A., Ibragimov R., Abdrakhmatov K., Kobuliev Z., Bazzurro P.* Development of an improved PSHA model for Central Asia // In Proceedings of the 3rd European Conference on Earthquake Engineering & Seismology, 2022.

15. *Baker J., Bradley B., Stafford P.* Seismic hazard and risk analysis. Cambridge University Press, 2021.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. фанлари доктори С.Х.Максудов тавсия қилган.

© М.М.Закиров, 2025

М.М.Закиров

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИ МИГРАЦИИ ГЕЛИЯ В СЛОИСТОЙ СИСТЕМЕ НА ТАШКЕНТСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ



Закиров Мираббас Мирсаатович – профессор кафедры ТГТУ им. Ислама Каримова, докт. геол.-мин. наук (DSc), профессор.
E-mail: mzakirov1957@mail.ru

Введение. В настоящее время достоверной модели, количественно описывающей миграцию гелия в толще земной коры, не существует. Кроме этого, проблемы формирования газового состав подземных водах были и остаются актуальными. На современном этапе исследования по изучению изменений концентрации гелия в подземных водах, ответственных за формирование аномалий, по-прежнему остаются актуальной задачей гидрогеологии и гидрогеосейсмологии. Современные представления о миграции гелия основаны на переносе его в растворенном состоянии фазовым носителем – подземной водой и др. флюидами. В большинстве случаев рассматриваются обычно конвективный и, часто, только диффузионный механизм миграции гелия в земной коре. Однако, проведенные многочисленные исследования на территории Приташкентского геодинамического полигона позволили установить существование контрастных гелиевых аномалий в толще меловых отложений, что подтверждается ранее проведенными исследованиями [1-3, 5, 6, 22]. Более достоверным представляется преобладание конвективного механизма над диффузионным, либо сочетание конвективной и диффузионной форм переноса гелия. В.С.Голубевым и др. [9] выполнены работы по анализу моделей миграции гелия в литосфере, однако велись они, по существу, без учета влияния динамики подземных вод, хотя в выводах авторами отмечалось, что «…в условиях осадочной толщи распределение гелия усложняется многослойной средой фильтрации, где по разрезу сказывается влияние поперечного потока артезианских вод, изменение сорбционной емкости пород, наличие углеводородов, различие в проницаемости слоев». Кроме этого, В.А.Всеволожским [7] рассматривается модель миграции гелия в различных гидрогеологических этажах и различных геофильтрационных средах на основании схемы гидродинамической зональности бассейна.

Таким образом, целью настоящей статьи является изучение формирования гелиевых аномалий при наличии мощного чехла осадочных отложений. Для достижения этой цели необходимо выполнить задачу по анализу и обобщению представлений о миграции гелия в условиях естественного режима водоносного горизонта. Подобное состояние в свою очередь приводит к осложнению изучения миграции гелия за счёт неоднородности разреза. Принципиально качественная модель распределения гелия в разрезе в структурах типа артезианских бассейнов платформ может рассматриваться, исходя из особенностей динамики подземных вод на различных уровнях разреза и закономерностях формирования потока подземных вод. Как известно, формирование

гелиевых аномалий существенно различно в районах с преимущественным распространением трещинно-жильных подземных вод и на участках выхода кристаллического фундамента на дневную поверхность. В этих условиях положение аномалий будет определяться наличием глубоких проницаемых разрывных нарушений с открытой флюидопроводящей системой, по которой возможно восходящее движение с высокой степенью гелиенасыщения и жесткие (непроницаемые) блоки пород фундамента характеризуются минимальными (фоновыми) концентрациями гелия [10-14]. В некоторых условиях наблюдаются аномальные значения гелия, приуроченные к наиболее проницаемым участкам зон или ослабленных зон разломов. Контрастность гелиевых аномалий при этом очень высока и может достигать на сравнительно небольшом расстоянии нескольких порядков [5, 11, 14].

Обсуждение результатов. Распределение гелия в Приташкентском артезианском бассейне связано, главным образом, со структурно-тектонической обстановкой, наличием подземных вод, а также проницаемостью осадочной толщи вертикального геологического разреза.

В соответствии с гидрогеологическим районированием территории РУз выделяются восточная – горно-складчатая и западная – платформенная области [8, 19]. Равнинно-платформенная область характеризуется развитием крупных артезианских бассейнов, разделенных структурными поднятиями палеозойского фундамента и аккумулирующих сток с горных областей. Здесь преобладают напорные водоносные горизонты, приуроченные к отложениям мелового и юрского возраста. В артезианских бассейнах такие свойства, как водообильность, качество, количество, характер и глубина циркуляции подземных вод характеризуются гипсометрическим положением областей питания и разгрузки, а также глубиной погружения водоносных комплексов. Так, основные гидрогеологические особенности территории республики определяются ее геолого-структурным положением. Это позволяет нам в основу гидрогеологического районирования положить геолого-структурный принцип и схематически выделить три структурно-гидрогеологических этажа, представляющих крупные структурно-гидрогеологические элементы разреза, каждый из которых расчленяется на водоносные комплексы и горизонты [8].

Нижний структурно-гидрогеологический этаж приурочен к скальным, сильно метаморфизованным и значительно дислоцированным осадочным и изверженным породам палеозоя, с которым связаны трещинные, трещинно-жильные, реже, трещинно-карстовые воды.

Средний структурно-гидрогеологический этаж сформирован менее дислоцированными и слабо метаморфизованными водоносными комплексами юры, мела, палеогена и неогена. Приуроченные к ним подземные воды характеризуются замедленным движением. Минерализация подземных вод изменяется от пресных в областях питания, до соленых – в центральной части бассейна. Исключение составляет водоносный горизонт, приуроченный к меловым отложениям сеноманского яруса.

Верхний структурно-гидрогеологический этаж сложен водоносными комплексами рыхлообломочных четвертичных отложений, характеризующихся активным водообменом. С точки зрения формирования поля гелия, в нижнем структурно-гидрогеологическом этаже бассейна, где формируются местные потоки, тесно связанные со структурным фоном и зонами разломов фундамента, распределение гелия будет незначительно отличаться от его распределения в подстилающих кристаллических породах. Особенно это касается условий с распространением трещинных водосодержащих горных пород, где движение в значительной мере осуществляется по зонам трещин и тектонических нарушений. Таким образом, распределение гелия в подземных водах нижнего гидрогеологического этажа практически соответствует его распределению в подстилающих породах фундамента.

С точки зрения формирования подземных вод во втором этаже принципиально разными будут условия распределения гелия на участках питания и участках разгрузки подземных вод. Так, в пределах первой зоны (краевая область питания) восходящие потоки должны быть «задавлены» преобладающей фильтрацией и нисходящим движением подземных вод. Обнаружение здесь повышенных концентраций гелия маловероятно. Вторая зона (краевая область разгрузки) характеризуется резким сокращением расходов латеральных (пластовых потоков с соответствующим увеличением сроков водообмена). Основным видом движения здесь является затрудненная вертикальная разгрузка подземных вод в водоносные горизонты верх-

него этажа бассейна. Исходя из этого, краевая область разгрузки должна характеризоваться повышенным значением плотности поля гелия, величина которого в каждом конкретном случае будет зависеть от интенсивности вертикальной разгрузки подземных вод и гелийнасыщенности нижних горизонтов разреза.

Отсюда следует вывод, что именно в верхней гидродинамической зоне должно происходить рассеяние потока глубинного гелия и перераспределение его в слоистой системе. Опираясь на представление о средах, можно предположить, что наиболее интенсивно эти процессы происходят в районах, где верхняя часть разреза зоны интенсивного водообмена представлена не трещиноватыми породами, в которых отсутствует движение по зонам проницаемых разрывных нарушений. Исследование закономерностей формирования поля гелия в зоне интенсивного водообмена рассмотрено на основе гидрогеологической модели миграции гелия для условий верхней части разреза Приташкентского артезианского бассейна. Они достаточно хорошо изучены в гидрогеологическом отношении [4, 8, 15-17, 19, 20] и составляют основу первичного материала модели миграции гелия в конкретных условиях (рис. 1).

В вертикальные разрезы (рис. 2), составленные по данным глубоких скважин Приташкентского артезианского бассейна М.М.Закировым [15, 21], сверху вниз выделяются следующие гидрогеологические единицы: горизонты грунтовых вод (глубина залегания уровня 2-5 м); первый разделяющий слой мощностью от 30 до 90 м, представленный четвертичными отложениями, распространенными в пределах волнистых покатых, плоских предгорных равнин, приуроченных к многочисленным притокам рек. Кроме того, наблюдаются гравийно-галечниковые, лессовидные супеси, суглинки четвертичных отложений, слагающие обширную Приташкентскую равнину.

Покровные отложения характеризуются коэффициентом фильтрации от 0,01-22 до 30-50 м/сут и более. Водопроницаемость отложений центральных частей крайне ничтожна: коэффициент фильтрации покровных суглинков не превышает 0,3-0,7 м/сут, тонкозернистых песков – 0,009-0,09 м/сут.

Водоносный комплекс неогеновых отложений (N) (см. рис. 1, 2) представлен толщей континентальных, преимущественно красноцветных, мергелистых и алевролитовых глин, алевролитов, мергелей и имеющих подчиненное значение песчаников, песков и конгломератов. Они характеризуются фациальной изменчивостью и непостоянством литологического состава. Зачастую водоносные горизонты песков, песчаников, гравелитов и конгломера-

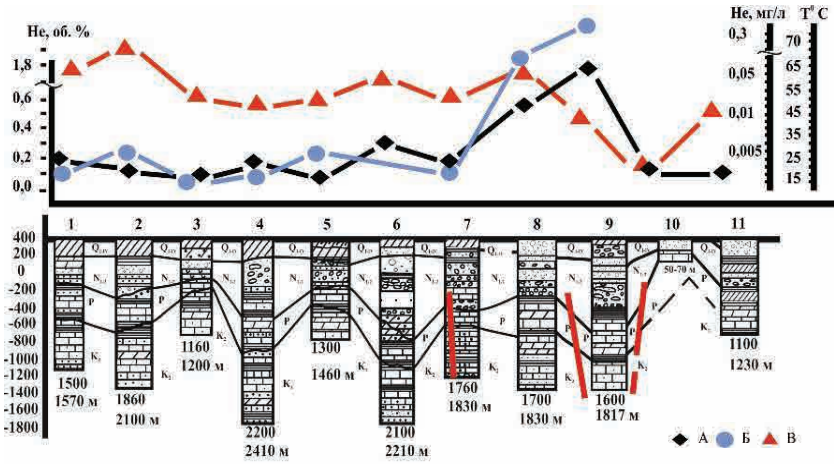


Рис. 1. Изменение концентрации гелия по направлению сан. Янгиюль – сан. Чаткал. А – концентрация гелия, об. %, Б – концентрация гелия, мл/л, В – температура. 1 – скв. Янгиюль, 2 – скв. Занги-ота, 3 – скв. Назарбек, 4 – скв. Текстиль, 5 – скв. Чинабад, 6 – скв. ДВС (Тошшахарнур), 7 – скв. Семашко, 8 – Институт овощебахчевых культур (ИБК), 9 – скв. Улугбек, 10 – скв. Озодбош, 11 – скв. Чаткал.

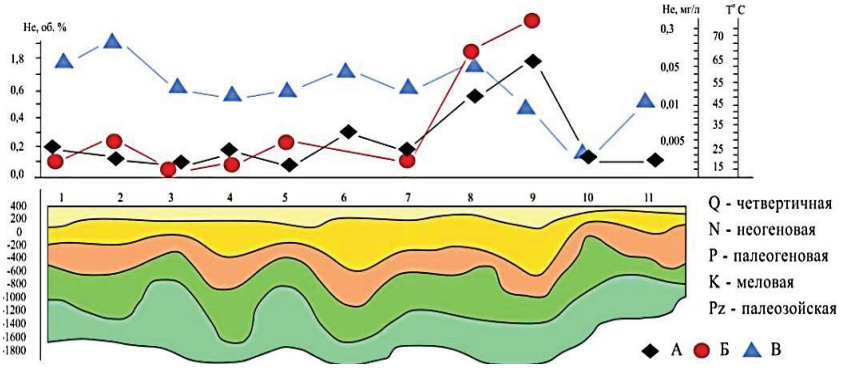


Рис. 2. Схема геологической основы миграционной модели гелия: А – концентрация гелия, об.%; Б – температура; В – концентрация гелия, мл/л.

тов выклиниваются. На территории Голодной степи преобладают глины и алевролиты, составляя 80% разреза. Мощность их достигает 220 м. Пески, песчаники и конгломераты имеют подчиненное значение. На территории Чирчик-Ахангаранского бассейна и Голодной степи широко развиты пресные воды неогена с плотным остатком до 0,5 г/л. Это явление позволяет предполагать, что эти воды седиментационные и формирование их происходило за счет инфильтрации паводковых вод на месте, одновременно с образованием горизонтов песков и галечников, а не за счет притоков из области питания. Такие условия могли сложиться при наличии очень малых уклонов – порядка 0,0001-0,0002, при которых обеспечивался широкий разлив паводковых вод рек Ахангарана, Чирчика, Амударьи и Сырдарьи.

Третий водоносный горизонт [8] состоит из:

• водоносного горизонта среднеэоценовых отложений, распространенных в бассейне р. Чирчик и северной части Голодной степи и характеризующихся развитием известковых песчаников и известняков в верхней, и кварцевых песков, песчаников – в нижней части разреза. Мощность их от 10-12 м (в пределах г. Ташкента) до 98 м (в районе сел. Майское). Они слабопроницаемые, характеризуются низкой производительностью скважин. Коэффициент фильтрации от 0,06 до 6 м/сут;

• водоносного горизонта нижнеэоценовых отложений, распространенных только в Ахангаранской долине, представленных кварцевыми песками мощностью от 34 до 67 м. На остальной территории бассейн характеризуется зелеными глинами и алевролитами мощностью до 48 м;

• водоупорного горизонта эоцена, представленного пестрыми по окраске (красными, зелеными, серыми, сиреневыми) глинами, алевролитами с подчиненными прослоями мергелей, песчаников и полиморфных известняков датского яруса, а на площадях, где отложения датского яруса отсутствуют, известняками бухарских и зелеными глинами сузакских слоев. Общая мощность до 100 м.

Водоносный комплекс [8, 19, 21] меловых отложений представлен сенонским, сеноманским и водоупорным горизонтами нижнего турона. Последний – это зеленые и розовые глины (мощностью до 80 м), являющиеся региональным водоупором, разделяющим водоносные комплексы сеномана и сенон-турона. Они распространены в северо-западной части бассейна, захватывая долину р. Чирчик и низовья р. Ахангаран. На левобережье Сырдарьи, в Голодной степи, меловые отложения выклиниваются вдоль подножья Чаткальского хребта, на денудированной поверхности палеозойских пород. На территории сел. Капланбек сеноман залегает на глубине от 813 и до 2080 м в г. Ташкенте. Наиболее глубокое залегание предполагается на осевой части Чирчикской депрессии сел. А.Яссавий, где до глубины 2200 м вскрыты только неогеновые отложения. Водовмещающими отложениями являются конгломераты, разнозернистый гравий, песчаники на известковом цементе, красноцветные алевролиты, темно-коричневые и фиолетово-красные глины, иногда линзы песчанистых известняков. Дебит скважин колеблется от 5 до 30 л/сек при понижениях от 5 до 170 м. Удельные дебиты от 0,03 до 1,0 л/сек, что свидетельствует о сравнительно слабой водообильности комплекса. Малая мощность выхода водосодержащих пород (50-60 км^2) и лессовидно-суглинистый покров на них не позволяют считать эти площади основной областью питания водоносных горизонтов сеномана. Кроме этого, частично основной источник питания этих горизонтов – трещинные воды нижележащих палеозойских пород.

Ниже залегает водоносный комплекс юрских отложений. Они представлены континентальными отложениями, разделяющимися на две свиты: верхнюю каолиновую и нижнюю угленосную. Сведения о водообильности имеются только по району Ахангаранского угольного месторождения, к северу от г. Ташкента на Полторацкой структуре (на глубине 1180 м). Расход самоизливающихся вод при избыточном напоре 5,2 м (над поверхностью земли) – 0,0007 л/сек, коэффициент фильтрации пород 0,28-0,3 м/сут. Подземные воды трещинной зоны палеозоя вскрыты узкой полосой девонских известняков Хаватагской структуры южной части бассейна на глубине двумя скважинами 131-1321 и 1183-1384 м (вскрыты трещинные, термальные воды). Палеозой слагает ложе бассейна и представлен верхнепалеозойскими эффузивными породами. В связи с этим проводится изучение гелиеносности водоносных горизонтов РУз в тестовом режиме. Изучение гелиеносности всех горизонтов в реальных условиях не проводилось, поэтому постановка задач носит тестовый характер и содержит некоторые допущения. Основной задачей являет-

ся изучение распределения гелия водоносного комплекса сеноманских отложений при известной его концентрации.

Решение задачи основывается на применении теории массопереноса в гидрогеологических расчетах. Вопросы использования теории массо- и теплопереноса для изучения процессов загрязнения подземных вод, подземного захоронения промстоков рассматривались К.Е.Питьевой [18], постановка тестовой задачи для изучения вопросов формирования химического потока подземных вод выполнена Ш.С.Юсуповым и М.М.Закировым с соавторами [12-15, 19].

Задача выполняется в два этапа: 1) построение гидродинамической сетки сеноманского водоносного горизонта; 2) изучение распределения в нем концентрации гелия.

Для изучения баланса потока сеноманского водоносного горизонта и построения его гидродинамической сетки весь горизонт разделен на 4 зоны с границами, проходящими через области питания (водораздела) и зоны разгрузки (расчлененный рельеф, участки речных долин). Зоны разбиты на 19 блоков, характеризующихся относительно однородными фильтрационными свойствами. Разбивка на блоки произведена таким образом, что центр блоков совпадает с центрами разведочных скважин, по которым определялись фильтрационные свойства пород. Баланс водопротоков в каждый блок представлен в виде суммы притоков и оттоков из соседних блоков.

Первые два блока первой зоны (область питания) характеризуются преобладанием нисходящей разгрузки из верхнего водоносного комплекса и поступления в пласт гелия на этом участке не происходит. В третьем блоке (зона транзита) величина питания снизу из палеозойского горизонта составляет 0,6% от суммарного питания, здесь поступление гелия в пласт также не наблюдается. В четвертом блоке величина питания снизу возрастает до 8%, при этом в подошве слое начинается формирование аномалий с содержанием гелия 0,0-4,0·10^{-3} мл/л, что составляет 0,2-0,4% от концентрации гелия в палеозойском горизонте. В пределах пятого блока происходит разгрузка подземных вод, величина питания снизу увеличивается до 17% суммарного расхода, содержание гелия в подошве горизонта возрастает до 10·10^{-2} мл/л (1%) от концентрации в верхнемеловом горизонте.

Аномалия формируется при этом в пределах всей мощности слоя. Во второй зоне величина питания снизу составляет от 12 до 22% в суммарном питании каждого из трех блоков. На этом участке аномалия гелия до 10·10^{-3} мл/л формируется в пределах 0,5 мощности водоносного горизонта. В третьей зоне приток снизу в каждом из блоков, начиная с области питания, составляет 28, 22, 20 и 24% соответственно, при этом в пределах 0,6-0,8% мощности пласта формируется «растянутая» зона с содержанием гелия от 2,0·10^{-3} до 10·10^{-3} мл/л. В области разгрузки (5-й блок третьей зоны и первый блок 4-й зоны) аномалии охватывают всю мощность пласта. Четвертая характеризуется существенными изменениями концентрации гелия в водоносном сеноманском горизонте. Так, на участках, где величина питания снизу достигает 90% от суммарного питания (6-й блок), формируется аномалия в пределах всей мощности пласта с содержанием гелия от 2,0·10^{-3} до 2,2·10^{-2} мл/л. На участках, где значительную долю в суммарном балансе составляет питание сверху (до 90%), аномалия гелия практически не формируется (2-й, 4-й блоки четвертой зоны). Рассматриваемый участок представляет область региональной разгрузки подземных вод 2-го гидрогеологического этажа и характеризуется существенной неоднородностью поля гелия с изменением его в пределах пласта от 2,0·10^{-3} до 2,2·10^{-2} мл/л.

ВЫВОДЫ

Анализом и обобщением литературных источников установлена распространенность газа гелия, обладающего характерными своеобразными физико-геохимическими свойствами на Земле. По результатам обобщения режимных наблюдений за более 40-летний период установлена взаимосвязь с теорией гелиеносности и проявления гелиевых аномалий в водоносных горизонтах Приташкентского артезианского бассейна.

Установлены пути миграции в земной коре и факты проявления высококонтрастных гелиевых аномалий в толще осадочных пород.

Построена модель миграции гелия в слоистой системе, где отмечается, что формирование гелиевых аномалий различно в районах с преимущественным распространением трещинно-жильных подземных вод и в условиях этажно расположенных водоносных горизонтов.

В слоистом разрезе в условиях естественного режима подземных вод при отсутствии проницаемых зон тектонических нарушений выявлено формирование гелиевых аномалий. Их интенсивность определяется величиной восходящей напорной фильтрации через слабопроницаемые слои (перетекание). При концентрации гелия в нижнем слое до 1 мл/л (градиент концентрации $2 \cdot 10^{-2}$ мл/л) аномалии с содержанием гелия до $10 \cdot 10^{-3}$ мл/л формируются в пределах блоков, где разгрузка из нижележащего горизонта составляет не менее 20% от суммы расхода. При этом аномалии фиксируются только в нижней части слоя (0,2-0,5 мощности). На участках интенсивного питания подземных вод из верхних горизонтов (до 90% и более суммарного расхода) гелиевые аномалии практически отсутствуют.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Булашевич Ю.П., Башорин В.Н.* О приуроченности высоких концентраций гелия в подземных водах к пересечениям разрывных нарушений // Докл. АН СССР. - 1971. - Т. 201. - № 4. - С. 840-843.

2. *Бородзич З.В., Домнин П.В., Еремеев А.Н. и др.* Результаты изучения поля гелия Земли // Дегазация Земли и геотектоника. - М.: Наука, 1980. - С. 85-92.

3. *Бородзич Э.В., Гричук Д.В., Гурский Ю.Н. и др.* Обнаружение высоких концентраций гелия в морских водах // Докл. АН СССР. - 1978. - Т. 243. - № 5. - С. 1239-1242.

4. *Бурак М.Т.* Подземные воды Кызылкумов. - Т.: Фан, 1968. - 165 с.

5. *Валяев Б.М., Домнин П.В., Люстих А.Е., Яницкий И.Н.* Короткопериодические вариации потока гелия в связи с афтершоками землетрясения 28-29.07.1976 в г. Грозном // Докл. АН СССР. - 1977. - Т. 235. - № 2. - С. 466-469.

6. *Василихин Н.И.* Гелиевая съемка при мерзлотно-гидрогеологических исследованиях Чульманской впадины // Вестник Моск. ун-та. Сер. Геология. - 1982. - № 4. - С. 110-114.

7. *Всеволожский В.А.* Подземный сток и водный баланс платформенных структур. - М.: Недра, 1983. - 165 с.

8. Гидрогеология СССР. Т. 39. Узбекская ССР / Под ред. *Х.Т.Туляганова.* - М.: Недра, 1971. - 472 с.

9. *Голубев В.С., Еремеев А.Н., Яницкий И.Н.* Анализ некоторых моделей миграции гелия в литосфере // Геохимия. - 1974. - № 7. - С. 1067-1076.

10. *Еремеев А.Н., Яницкий И.Н.* Гелий раскрывает тайны земных недр // Природа. - 1975. - № 1. - С. 23-33.

11. *Закиров М.М., Юсупов Ш.С., Зиявуддинов Р.С.* Особенности изменения концентрации гелия в подземных водах (на примере Южного Тянь-Шаня и Памира) // Геология и минеральные ресурсы. - 2018. - № 4. - С. 44-48.

12. *Закиров М.М., Юсупов Ш.С., Шин Л.Ю.* О факторах, влияющих на изменение концентрации водно-растворимого гелия в подземных водах Узбекистана // Докл. АН РУз. - 2018. - № 2. - С. 79-86.

13. *Закиров М.М.* Обзор формирования гелия в природе, его связь с разрывными нарушениями и ослабленными зонами // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и пути их решения. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2015. - С. 146-151.

14. *Закиров М.М., Юсупов Ш.С., Шин Л.Ю.* Результаты оценки изменения содержания гелия в подземных водах, связанных с геолого-тектоническими условиями // Прогноз землетрясений, оценка сейсмической опасности и сейсмического риска Центральной Азии. - Алматы, 2017. - С. 137-140.

15. *Закиров М.М., Юсупов Ш.С., Шин Л.Ю.* Основные факторы, влияющие на изменение концентрации водно-растворимого гелия в подземных водах Узбекистана // Докл. АН РУз. - 2018. - № 4. - С. 65-68.

16. *Мавлянов Г.А., Касымов Х.К., Султанходжаев А.Н., Хасанова Л.А., Закиров Д.М.* Гидрогеохимические особенности подземных вод некоторых сейсмоактивных районов Узбекистана. - Т.: Фан, 1973. - 96 с.

17. *Поляк В.Г., Каменский И.Л., Султанходжаев А.Н.* Субмантийный гелий в флюидах Юго-Восточного Тянь-Шаня // Докл. АН СССР. - 1990. - Т. 312. - № 3. - С. 721-725.

18. *Питьева К.Е.* О формировании химического состава подземных вод // Гидрогеологические и гидрогеохимические исследования при решении проблемы сброса промстоков в глубоко залегающие карбонатные породы. - М., 1972. - С. 129-144.

19. *Султанходжаев А.Н., Латипов С.У., Хасанова Л.А. и др.* Гидрогеосейсмологические предвестники землетрясений. - Т.: Фан, 1983. - 135 с.

20. *Юсупов Ш.С.* Изотопная геохимия углерода подземных вод Центральной Азии. - Т.: Сиваш, 2017. - 219 с.

21. *Юсупов Ш.С., Закиров М.М., Умурзаков Р.К., Шин Л.Ю.* Особенности изменений гидрогеохимических параметров подземных вод в период, предшествующий и сопутствующий сейсмической активности // Вестник НУУз. - 2016. - № 3/1. - С. 142-144.

22. *Яницкий И.Н., Пименов В.В.* Сюрпризы подземной гидросферы // Природа. - 1976. - № 3. - С. 44-56.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук Б.Д.Абдуллаевым.

© Коллектив, 2025

Д.К.Бегимкулов, М.М.Закиров, Г.Э.Очилов, О.Д.Рахимбаев, А.К.Жетписбаева

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ УСТЮРТА



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



Закиров Мираббас Мирсаатович – профессор ТГТУ им. Ислама Каримова, докт. (DSc) геол.-мин. наук, профессор. E-mail: mzakirov1957@mail.ru



Очилов Голибжон Эрназар угли – заведующий кафедрой ТГТУ им. Ислама Каримова, докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам. E-mail: g.ochilov91@mail.ru



Рахимбаев Отабек Давлатбаевич – базовый докторант ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail: gidro-otabek@mail.ru



Жетписбаева Айзада Кауис кизи – базовый докторант ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail: ayzadajetpisbayeva@gmail.com

Введение. Статья посвящена изучению и оценке инженерно-геологических условий и геодинамической активности верхней части разреза южной части Устюрта, который рассматривается в рамках геоэкологии, инженерной геологии и нового научного направления, находящегося на стыке этих наук и современной инженерной геодинамики. Для изучаемой территории совершенствование методологических основ, технологий изучения, оценки геоэкологического состояния необходимо как для рационального природопользования, так и геологической и экологической безопасности развития и хозяйственного освоения территории с запасами полезных ископаемых, в т. ч. – нефти и газа.

По литературным источникам известно, что в Сахаре (северная часть Африки) количество осадков ничтожно и они бывают не каждый год и не обязательно приурочены к определенному сезону. И всё-таки благополучие населения зависит в основном от дождей [12, 13].

В настоящее время эта проблема стала особенно важной в связи с негативным влиянием Аральского кризиса, глобальными изменениями в геоэкологической обстановке. Высыхание Аральского моря и вызванная этим процессом деградация природной среды в Приаральском регионе квалифицируются как экологическая катастрофа. Изменение климата, ландшафта, возникновение пыльных и солевых бурь, опустынивание обширных территорий не только Приаралья, но и значительно удаленных от моря – далеко не полный перечень последствия катастрофы [5]. Во многом это связано с усиливающимся воздействием техногенеза и природ-

но-геологических факторов. Несмотря на то, что, какими бы трагическими ни были результаты природно-геологических и техногенных стихийных явлений, они в определенной мере прогнозируемы и управляемы [2, 7]. На данном этапе мы рассмотрим влияние геодинамики на окружающую среду. Геодинамика и техногенез представляют два мощных современных фактора регионального уровня, которые приводят к изменению экологической среды обитания человека. В связи с этим актуально изучение и оценка эколого-геодинамического состояния природной среды, где в условиях отсутствия или минимальной плотности населения предусматриваются массовые геолого-разведочные работы на нефть и газ с осуществлением технологичных, наукоемких проектов по площади инвестиционных блоков [2, 7]. Однако до настоящего времени при изучении геоэкологических и инженерно-геологических условий как природных, так и урбанизированных территорий оценке геодинамической активности уделяется недостаточное внимание. В связи с этим в данной статье нами поставлена цель по изучению инженерно-геологических и геоэкологических условий и природно-технических систем нефтегазоносной территории южной части Устюрта для обеспечения их геологической и экологической безопасности при комплексном освоении и рациональном природопользовании. Задачей исследований является оценка влияния геодинамических активных зон на геологические, инженерно-геологические и геоэкологические процессы в различных геолого-геоморфологических условиях.

Методика исследований. Основной принцип базируется на результатах традиционных методов исследований, таких как структурно-геологические, гидрогеологические, геохимические и геоэкологические съёмки. Общей методикой исследований является системный анализ и картографирование природно-геологической среды, геодинамически активных зон.

Исследования основывались на комплексе методов, разработанных ведущими научно-исследовательскими институтами – ВСЕГИНГЕО, ПНИИС (г. Москва, РФ), Институт сейсмологии АН РУз, ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», ГУ «ИГИРНИГМ» (г. Ташкент, Узбекистан), а также Нормативными документами (ШНК 1.01-01-09; ШНК 1.02.09-15; ШНК 1.02.14-09-15; ШНК 1.02.11-15; ШНК 2.01.14-98; ШНК 1.02.11-15).

Методика исследований включает: подготовку материалов полевых и дистанционных съемок, визуальное выделение геоиндикаторов, дешифрирование космических снимков, разработку критериев, создание баз данных, создание цифровых моделей рельефа, геодинамические анализы, сопоставление данных с геолого-тектоническими, геофизическими и другими полями и оценку достоверности результатов, создание итоговых карт оценки и прогноза эколого-геодинамических условий [5, 6].

Обсуждение результатов. С 2000 г. геологическая природа Устюрта трактуется с принципиально новых, тектонических позиций [14]. К сторонникам геодинамического подхода к пониманию геологической природы Устюрта относятся исследования А.А.Абидова, Х.Б.Абилхасимова, Т.Л.Бабаджанова, В.А.Буша, В.П.Гаврилова, К.А.Клещева, Ю.Г.Леонова, Я.А.Рихтера, В.Е.Хаина, В.С.Шеина, В.Г.Куликова и мн. др.

Отличительной особенностью изучаемой территории является приподнятое положение структурной поверхности палеозойских комплексов. Юго-западное крыло круто опускается в сторону Ассакеауданского прогиба, а северо-западное обрывается разлом с амплитудой 0,5 км, в сторону Алланской депрессии. Среди наиболее крупных морфотектонических объектов выделяются Шахпахтинская ступень, Ассакеауданский прогиб и Агиныш-Туаркыр-Капланкырское поднятие. Отметим также, что верхнепалеозойскую осадочную толщу Каракалпакского Устюрта, в частности, южную часть исследуемого района, осложняют серии разломов, секущих фундамент и прослеживающихся до нижних, среднеюрских, а иногда, до верхнеюрских отложений.

Эколого-геодинамическое картирование проводились для верхних слоёв (мощностью в первые десятки метров) и они являлись объектом исследований. Предмет исследования – оценка степени пораженности геолого-геоморфологических элементов процессами и их экологические последствия.

Методическая база, решающая задачи экологической геодинамики [15]

Морфологические задачи, связанные с изучением состава, состояния и свойств анализируемой системы, ее эколого-геодинамических показателей. В полевых условиях в первую

очередь выделяется отдельная система процессов, т. е. определенный вид – промоины, овраги, зона трещиноватости, оползни, обвалы и др. Для них, следовательно, предоставляются качественные и количественные показатели с описанием подробных характеристик участка распространения. В целом эти показатели и характеристики отражают эколого-геодинамические условия на определенный период времени для территорий Каракалпакского Устюрта.

Ретроспективные задачи. В основном, это задачи, обращенные в прошлое и связанные с изучением или восстановлением истории образования, формирования его современных качеств. Здесь необходимо отметить, что решение ретроспективных задач опирается на результаты, полученные при проведении исследований для решения морфометрических задач. Именно эта информация используется при восстановлении последовательности и характера событий во времени (исторические аспекты) и вскрытие причинно-следственных связей (генетические аспекты).

Прогнозные задачи – с изучением поведения, тенденций развития исследуемой системы в будущем под воздействием различных причин природного и техногенного происхождения. Решение этой задачи заключается в определении поведения, т. е. развитии и распространении обнаруженных объектов по изучаемой территории с точки зрения инженерной геологии, инженерной геоэкологической геологии.

Под инженерно-геологическими мы понимаем процессы, происходящие под влиянием геологических и других природных факторов, влияющих на состояние геологической среды из-за хозяйственной деятельности человека (рис. 1).

Искусственные водосборные участки – это инженерные сооружения для водоснабжения животноводства и пастбищ на территории южной части Каракалпакского Устюрта. Здесь, по материалам космоснимков от 12.07.2024 г., установлены заброшенные искусственные водозаборы: *a* – верховья увала Карабаур; *b* – район восточнее котловины Соржа; *c* – район гор Гумса; *d* – район Ясси Манзир; *e, f* – район геологического пос. Шахпахты. На рис. 2 – искусственный водосборный участок для водопоя диких животных восточнее котловины Соржа на территории южной части Каракалпакского Устюрта. Параметры его 40 × 40 м и глубина в пределах до 1,0 м.

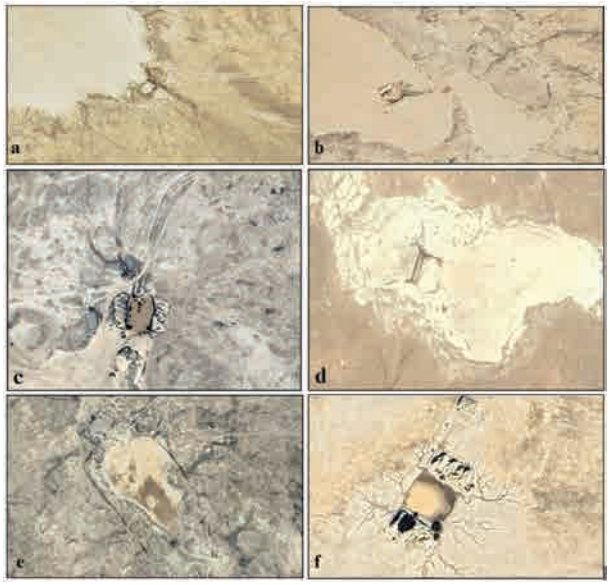


Рис. 1. Искусственные водосборные участки на территории южной части Устюрта (материалы космоснимков от 12.07.2024 г.): *a* – верховья увала Карабаур; *b* – район восточнее котловины Соржа; *c* – район гор Гумса; *d* – район Ясси Манзир; *e, f* – район геологического пос. Шахпахты.



Рис. 2. Искусственный водосборный участок восточнее котловины Соржа на территории южной части Устюрта.

В районе этих сооружений наблюдается повсеместное проявление геологических, инженерно-геологических процессов. В условиях техногенеза растет их интенсивность, связанная с появлением различного размера промоин, которые являются начальной стадией развития оврагов [3, 4, 7-9].

Район исследований со скудными атмосферными осадками, наблюдается скрытое развитие геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических процессов, при активизации которых возможно резкое ухудшение экологической обстановки. Эти процессы, в основном, распространены в юго-западной и юго-восточной частях Каракалпакского Устюрта. Значительный по площади массив умеренно устойчивых почв сформировался в северо-западной части Центрально-Устюртского ландшафтного района [15, 16]. Это привело к тому, что хозяй-

ственное значение распространенных с различной площадью такыров и такыровидных почв недооценивается. Поэтому изучение развития, распространения режима, разработка прогноза процессов для целей практического использования в настоящее время – актуальная проблема.

Следующим важным фактором развития процессов на поверхности такыров является то, что поверхность такыра состоит из выветренных с материнских пород материалов во время поверхностного стока супесчано-глинистых пород. Содержание фракции размером меньше 0,01 мм (до 70-90%), при этом в верхнем горизонте такыра, являющимся коркой, глинистые частицы с различным содержанием, зависящим от времени и состава осадконакопления.

Химический процесс – осланцевание – это одна из стадий в развитии почвогрунтов, которая приводит к образованию полнопрофильных солонцов, т. е. засоление почвы заключается в том, что весенние атмосферные осадки, впитываясь в толщу такыра, обогащаются натриевыми и кальциевыми солями. Вследствие испарения влаги, застаивающиеся на такыре соли обусловливают его засоленность. Повсеместное и периодическое повторения этого химического процесса – результат плотного структурирования такырного разреза. Биологический процесс состоит в том, что вследствие увлажнения на поверхности такыра появляются водоросли и мелкокустарниковые растения, способствующие усилению процесса водопроницаемости такыров [2, 3].

Каракалпакский Устюрт поражает своей площадью, природным ландшафтом, который представляет полынно-солянковую пустыню – с одной стороны, и глинисто-щебнистую пустыню – с другой, возвышающуюся над окружающей равниной на высоту от полутора до двух сотен метров (рис. 3).

Иногда чинки предстают в виде одиноких, стремящихся ввысь пик, либо в виде скалы причудливой формы или ряда скал. На этой территории достаточно широко распространены дефляционные процессы образования одноименных форм рельефа. Таким образом, район исследования, располагаясь в пределах второй ступени рельефа пустыни, характеризуется основными видами процессов, обусловленных геолого-тектоническими особенностями. Имея характер почти горизонтального залегания, слагающие поверхность горные породы на увале Карабаур, горы



Рис. 3. Чинки в районе мыса Урга и оз. Сарыкамыш (фото А.П.Акимовой, 2023 г.).

Капланкыр, Кулан такыр, Айбугир и др. отличаются относительно слабой расчлененностью, почти повсеместным распространением промоин, суходолов на слабо наклонной и равнинной поверхностях. Тем не менее в пределах Каракалпакского Устюрта на северных и южных склонах отчетливо выделяются расчлененность рельефа (резкие уступы), овраги с различными стадиями развития, а также положительные и отрицательные типы и формы рельефа, соответствующие пологим антиклинальным зонам и прогибам.

Северный склон вала повсеместно покрыт мелкими врезами временных саев. Оврагообразование второй и третьей стадий отмечается в суходоле, направленном с центральной части вала Актумсук на запад, северо-запад, а также на северном склоне вала Карабаур.

Склоны относительно пологие и прорезаны временными потоками, образуя местами овраги. На бортах оврагов под небольшой (0,5-1,5 м) мощностью четвертичных супесчаных пород с включениями мелкого и среднего плохо окатанного известнякового и мергелистого гравия наблюдаются отложения сарматского яруса, представленные трещиноватыми, слегка закарстованными известняками и рыхлыми мергелями. Мощность отложений не вскрывается. Наблюдается физическое выветривание до глубины 1,5 м (рис. 4).

Эти процессы с точки зрения экологии оцениваются как негативное влияние на качество, т. е. осложняют инженерно-геологические условия. С другой стороны, создают неповторимые ландшафты, являющиеся особыми



Рис. 4. Эрозионные врезы (*a, b*) оврагов слабо наклонных поверхностей; *c* – техногенное овраго-образование вследствии неисправности направляющего водовода на окраине такыра Устюрта (фото К.М.Джаксымуратова, 2022 г., А.П.Акимовой, 2024 г.).

территориями природных геологических заповедников.

Повсеместно территория поверхности на плато Каракалпакского Устюрта, благодаря обрывистым склонам, отличается уступами различной высоты в чинках от 160-210 м и в замкнутых котловинах в пределах 50-70 м. Оба уступа почти повсеместно изборождены глубокими оврагами. Местами овраги переходят в каньоны в районах восточного чинка и Шахпахты (рис. 5).



Рис. 5. Каньоны на уступах чинка (фото К.М.Джаксымуратова, 2022 г.).

Во всех случаях наблюдаются явно выраженные эрозионные формы рельефообразования. Кроме того, эти процессы также ярко выражены на слабонаклонных поверхностях, связанных с временными потоками, формирующимися после дождей и при таянии снегов (см. рис. 4). Глубина врезов местами от 1,0 до 2-2,5 м. Гидрографическая сеть постоянных водотоков на плато Устюрт отсутствует. В этих условиях интенсивные дожди локальные и характеризуются пространственной изменчивостью. На территории Каракалпакского Устюрта они не фиксируются из-за отсутствия метеостанций. В основном, экологические последствия – катастрафические для растений и животного мира. На территории исследований продолжительные ливни пробуждают сели, оврагообразования, эрозию, проявления оползей и обвалов.

Эколого-геодинамические карты по содержанию выделяются как эколого-геодинамических условий, эколого-геодинамического районирования и эколого-геодинамические прогнозные. Наряду с эколого-геохимическими, эколого-геофизическими, эколого-ресурсными являются разновидностью эколого-геологических карт, характеризующих систему «литосфера – биота – человек».

В нашем случае схематическая карта эколого-геодинамических условий представляет графо-математическую модель эколого-геологической обстановки, обусловленную воздействием природных и антропогенных геологических процессов, а также природных явлений, имеющих неблагоприятные последствия для существования биоты и, в первую очередь, человека. На этой карте отражается информация, связанная с геолого-структурным, тектоническим, геоморфологическим строениями территории. Кроме этого, в ней обозначены приуроченность и интенсивность природных геологических и инженерно-геологических процессов, связанных с деятельно-

стью человека. В целом, схематическая карта эколого-геодинамических условий южной части Каракалпакского Устюрта формируется на геологической основе, информация картируется на топооснове по точкам наблюдений, с выделением того или иного процесса и, соответственно, его параметров. Обнаружение их по этим признакам и параметрам описаны в методических пособиях по проведению инженерно-геологического картирования и инженерной геодинамике [5, 6]. Как следует из содержания схематической карты эколого-геодинамических условий, в ее составлении использованы фондовые материалы тектонико-структурного строения. И следует особо подчеркнуть, что оценка экологических последствий проявления и их изменчивость, возникающая под влиянием внешних факторов для приобретения (преобразования) новых признаков, проведена с учетом для каждого вида процессов с определением вклада в эколого-геодинамические условия.

Основными принципами эколого-геодинамического картографирования территории южной части Каракалпакского Устюрта явилось выделение на топографической карте однородных как по интенсивности проявления геологических и инженерно-геологических (антропогенных или техногенных) процессов, так и по экологическим последствиям воздействия на человека и экосистему. Нами эти единицы выделялись на территории по однородному состоянию каких-либо геоморфологических элементов. По степени экологической опасности геологические процессы в основном подразделяются на две группы: опасные, включая катастрофические, представляющие угрозу жизни человека и существованию биоты; плоскостная и овражная эрозии, оползни, обвалы, вывалы, карст, суффозия, просадки и др.

Таким образом, устанавливается определенная связь между палеозойским основанием и структурой мезозой-кайнозойского осадочного чехла. При этом особую роль играли разломы в пределах линейно вытянутых валов. Окончательное формирование района исследований произошло в ходе активных предюрских дислокаций, за счет стрессового напряжения, обусловивших формирование структур регионального сжатия.

В результате были обновлены древние и возникли новые разломы сбросового и надвигового типов. Особо интенсивно они проявлялись в южной части Каракалпакского Устюрта в районе Хоскудук-Тасаюкской, Шахпахтинской ступеней, Соржа-Айбугирском валообразном поднятии и Уринской седловине. Здесь выделены локальные геодинамические активные зоны с очень высокой плотностью разломов, обусловленной тектонической трещиноватостью. Разломы района исследований (рис. 6) подразделяются на: **тектонические разломы впадин и понижений:** Барсакельмесский (3); Судочий (4); Алибек (5); и **тектонические разломы поднятий увалов:** Санбат (1); Карабаур (2); Айбугир (6); Соржа-Сарыкамыш (7); Хоскудук (8); Шахпахты (9); Ассакеаудан (10); Карашор (11).

Таким образом, проведенными исследованиями выявлены геодинамические процессы, связанные как с геологическими процессами, так и инженерной или хозяйственной деятельностью человека.

В настоящее время вопрос соотношений инженерной геодинамики с экологической динамикой более острый и актуальный. Они находятся в соотношении пересечения и по определенному выявленному процессу, и по методам исследований. В принципе, экологическая геодинамика и инженерная геодинамика используют одну и ту же геологическую информацию для оценки проявления процессов.

Эколого-геодинамическая обстановка оценивается проявлением процессов и их влиянием на условия существования и развитие растений, животного мира, а также как благоприятность инженерно-геологических условий для освоения полезных ископаемых и хозяйственных нужд человека. Отметим, что не каждое проявление процессов сопровождается определенными жертвами. Другими словами, для разных территорий, отличающихся уровнем хозяйственного освоения, наличием растительного покрова и существованием животного мира, проявление одного и того же процесса равной мощности или интенсивности может быть как катастрофическим, так и неблагоприятным. Выделенные геологические и инженерно-геологические процессы и явления, как правило, тяготеют к региону Каракалпакского Устюрта, где они чаще всего проявляются и приводят к наименьшему количеству жертв, образуя региональный ряд по этому показателю.

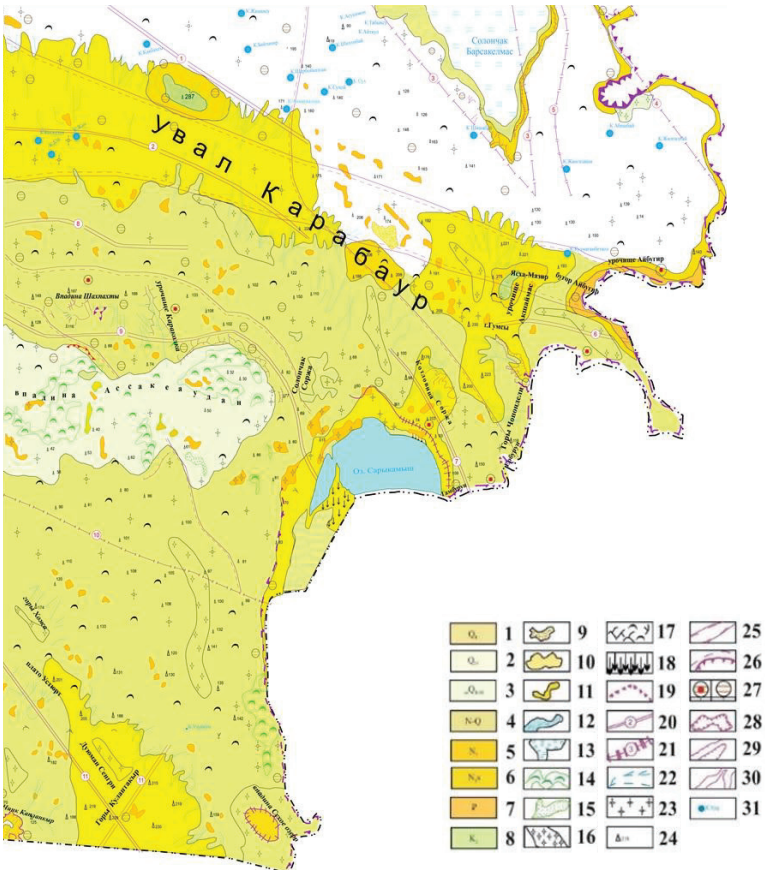


Рис. 6. Схематическая карта эколого-геодинамических условий Южной части Устюрта масштаба 1:200 000 (составили М.М.Закиров, К.М.Джаксымуратов, А.П.Акимова, Д.К.Бегимкулов, Г.Э.Очилов, Т.М.Худойбердиев, Ж.Г.Жумабаева, 2024 г.): *1* – эоплейстоценовые пески и гипсы, галит и хемогенные отложения; *2* – голоценовые пылеватые, мелкозернистые, редко, средне- и крупнозернистые пески с напластованием гипса, пластинчатых галек из мергелей; *3* – нерасчленённые средне- и верхнечетвертичные элювиально-делювиальные крупнозернистые пески, суглинки и пылеватые супеси; *4* – нерасчленённые неоген-четвертичные крупнозернистые пески, гравийно-дресвяные породы из известняков и мергелей; *5* – нижненеогеновые пески, известняки, мергели, глины с прослоями песков; *6* – отложения нижнего неогена, представленные ракушняковыми известняками, мергелями, глинами с прослоями гипсов сарматского яруса; *7* – палеогеновые глины и мергели; *8* – верхнемеловые отложения; *9* – массивы заросших песков; *10* – мелкобугристые пески; *11* – такыры; *12* – шоры, солончаки; *13* – хемогенные и озерные отложения; *14* – массивы саксауловых кустарников; *15* – заросшие ячеистые пески; *16* – массивы мелкобугристых среднезернистых дресвяных отложений; *17* – сухостойные саксаулы и кустарники; *18* – камышовые и тростниковые заросли; *19* – чинки; *20* – тектонические разломы; *21* – тектонические разломы впадин и понижений; *22* – пересыхающие ручьи и суходолы; *23* – массивы кустарников; *24* – абсолютные отметки; *25* – погребённые тектонические разломы; *26* – оползневые и обвальные участки склонов; *27* – *а* – каверзность, *б* – карстовые пустоты; *28* – каньоны; *29* – обрывы с различной крутизной, уступы, интенсивный овражный размыв; *30* – интенсивные промоины размыва; *31* – колодцы.

ВЫВОДЫ

Представленные результаты работ – обобщение и систематизация результатов фондовых и личных исследований о современном состоянии эколого-геодинамических условий южной части Каракалпакского Устюрта.

Составлена схематическая карта эколого-геодинамических условий. При этом эколого-геодинамическая обстановка оценивается проявлением процессов и их влиянием на условия существования, развития растений, животного мира, а также инженерно-геологических условий для освоения полезных ископаемых и хозяйственных нужд человека.

Основными критериями являются состояние ландшафта, почвогрунтов, почвообразующих пород. Это и является питательной базой для растений и кормовой базой для развития животноводства, а сохранность и плодородие ее – основной экологический критерий в оценке состояния экосистем Каракалпакского Устюрта.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адилов Б.А., Рахимова Т., Рахимова Н.К., Халилов А.М.* Характеристика полынных пастбищ Центрального Кызылкума (Республика Узбекистан) // Растительный мир Азиатской России. - 2015. - № 3 (19). - С. 65-71.

2. *Гендель Г.Л., Соколов В.И., Реймов П.Р., Мавлянов Н.Г.* Геоэкология плато Устюрт. Республика Узбекистан // ИПК ГОУ ВПО ОГУ, 2009. - 143 с.

3. *Джаксымуратов К.М., Есенбаев Г.Р., Закиров М.М., Бегимкулов Д.К., Худойбердиев Т.М.* Изучение путем моделирования вопроса искусственного формирования запасов пресных подземных вод в Устюрте // Вестник НУУз. - 2021. - № 3/2. - С. 125-128.

4. *Джаксымуратов К.М.* Оценка гидрогеологических условий зон активного водообмена для комплексного использования подземных вод: Автореф. дисс… докт. геол.-мин. наук (DSc). - Т., 2023. - 56 с.

5. *Закиров М.М.* Инженерная геодинамика. Учебник. - Т.: Umid design, 2022. - 283 с.

6. *Закиров М.М.* Инженерно-геологические исследования. Учебник. - Т.: Umid design, 2022. - 344 с.

7. *Нигматов И., Мирхасилова З.К.* О мероприятиях по улучшению экологического положения Аральского моря и зоны Приаралья // Мат-лы I Междунар. науч. конф. «Инновационные технологии в сельском хозяйстве» (г. Москва, июнь 2015 г.). - М.: Буки-Веди, 2015. - С. 52-55.

8. *Карлович И.А.* Современный техногенез. Учебное пособие. - Владимир: ВлГУ, 2015. - 165 с.

9. *Копылов И.С.* Теоретические и прикладные аспекты учения о геодинамических активных зонах // Современные проблемы науки и образования. - 2011. - № 4. - 7 с. URL: www.science-education.ru/98-4745.

10. *Копылов И.С.* Влияние геодинамики и техногенеза на геоэкологические и инженерно-геологические процессы в районах нефтегазовых месторождений Восточной Сибири // Современные проблемы науки и образования. - 2012. - № 3. - 8 с. URL: www.science- education.ru/103-6522.

11. *Копылов И.С.* Геоэкология нефтегазоносных районов юго-запада Сибирской платформы. - Пермь: ГНУ, 2013. - 166 с.

12. *Кунин В.Н., Лещинский Г.Т.* Временный поверхностный сток и искусственное формирование грунтовых вод в пустыне. - М., 1960. - 98 с.

13. *Лещинский Г.Т.* Использование временного поверхностного стока на плато Устюрт для улучшения водоснабжения // Тр. Ин-та пустынь АН ТуркмССР. - Ашхабад, 1970. - С. 208-215.

14. *Маслов В.В.* Современное представление о тектонической неоднородности Восточного Устюрта в связи с перспективами нефтегазоносности палеозойских отложений // Геология нефти и газа. - М. - 2020. - № 4. - С. 7-14.

15. *Трофимов В.Т., Харкина М.А., Григорьева И.Ю.* Экологическая геодинамика. Учебник. - М.: КДУ, 2008. - 473 с.

16. *Djaksimuratov K.M., Bauatdinov S., Bauatdinov T., Khudoyberdiev F.* Agro-ores of glauconite of Karakalpakstan as a multi-purpose mineral raw material // International Journal of mechanical engineering. - 2022. - Vol. 7. - № 1. - P. 458-462.

17. *Djaksimuratov K., Kurbanov A., Abzatdinov K., Urazbayev I.* Study of basalt deposits in the Republic of Karakalpakstan // Science and Education in Karakalpakstan. - 2021. - № 3. - P. 116-119.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук Б.Д.Абдуллаевым.

© К.Д.Саипова, 2025

ОТЗЫВ

на монографию «История кафедр минералогии, геохимии и петрографии Национального университета Узбекистана» авторов Э.А.Дунин-Барковской, А.З.Умарова и Н.В.Булиной



Саипова Камола Давляталиевна – заведующая кафедрой Национального университета Узбекистана, доктор исторических наук. E-mail: kamola_nuz@rambler.ru

Монография «История кафедр минералогии, геохимии и петрографии Национального университета Узбекистана» – это масштабное исследование, охватывающее более столетия становления и развития геологических дисциплин в одном из крупнейших вузов Средней Азии. Работа отличается глубиной анализа и богатым историко-документальным материалом, что делает её значимым вкладом в историографию отечественного геологического образования.

Представленная работа является первым научно-документальным трудом по истории создания, становления и развития педагогической деятельности по подготовке специалистов-геологов в первом высшем учебном заведении Узбекистана и Средней Азии – ныне Национальном университете Узбекистана им. Мирзо Улугбека.

Глава I. История кафедры минералогии. Авторы подробно освещают процесс становления кафедры минералогии в системе ТуркГУ-САГУ-ТашГУ за период с 1920 по 1999 г. Организатором кафедры минералогии был приехавший из Москвы А.С.Уклонский, выпускник 1914 г. МГУ, ученик выдающегося геохимика академика В.И.Вернадского. Одной из первых его помощниц была Ю.М.Голубкова, также приехавшая из Москвы. Отдельное внимание уделено подготовке специалистов высшей квалификации, в т. ч. кандидатов геолого-минералогических наук по специальности «минералогия, кристаллография». В главе прослеживается эволюция методологических подходов к обучению, начиная с первых выпусков специалистов, когда кафедра функционировала в условиях ограниченных ресурсов, до периода её расцвета, сопровождавшегося внедрением новых учебных программ и оборудования.

Важным аспектом является характеристика педагогического состава и выпускников кафедры. Среди них выделяются выдающиеся учёные, внесшие значительный вклад в развитие геологической науки в республике и за её пределами.

Описания научных школ, созданных выпускниками кафедры, демонстрируют преемственность знаний и высокую эффективность подготовки специалистов.

Второе рождение кафедры минералогии. Период 1936-1945 гг. Тяжелые военные годы (1941-1945 гг.). Авторы отметили, что в 1930 г. все кафедры геологического отделения САГУ были выделены в самостоятельной Среднеазиатский геолого-разведочный институт (САГРИ), затем переименованный в Индустриальный (ныне ТГТУ). Однако стране требовались специалисты-геологи университетского профиля. В 1936 г. на новом почвенно-геолого-

географическом факультете была организована новая кафедра минералогии. Ее организатором опять был А.С.Уклонский.

В этот период под руководством академика А.С.Уклонского был усилен педагогический состав, расширена материально-техническая база, внедрены новые методики преподавания. Был опубликован новый учебник «Минералогия» (А.С.Уклонский, 1940 г.). Особое значение придавалось практическому обучению, включающему работу студентов в полевых условиях и участие в геолого-разведочных экспедициях.

Во время Второй мировой войны (1941-1945) кафедра столкнулась с серьёзными трудностями: нехваткой кадров, снижением финансирования и увеличением нагрузки на преподавателей. Тем не менее, преподавательский состав сумел сохранить высокий уровень подготовки специалистов. В этот период студенты не только учились, но и активно участвовали в выполнении государственных задач, связанных с поиском и разведкой полезных ископаемых. Выпускники кафедры вносили значительный вклад в развитие отечественной геологии и горно-добывающей промышленности в военные и послевоенные годы.

Среди достижений кафедры в 1936-1945 гг. можно отметить разработку новых методик анализа минералов, создание учебных пособий и подготовку ряда научных кадров, которые впоследствии стали основателями научных школ. Этот период стал ключевым для становления кафедры как центра подготовки специалистов высокого уровня.

Послевоенные годы стали временем расцвета кафедры минералогии. Под руководством А.С.Уклонского кафедра активно развивала научно-исследовательскую работу и совершенствовала учебный процесс. Были введены новые дисциплины, расширены лабораторные базы и внедрены современные методы исследования минералов и горных пород.

Кафедра стала центром подготовки высококвалифицированных специалистов, ориентированных на решение актуальных задач геологии и разведки полезных ископаемых. В этот период значительно возросло количество студентов, а выпускники кафедры занимали ведущие позиции в геологических организациях и научных институтах Узбекистана. Научные школы, сформированные на базе кафедры, становились известными далеко за пределами республики.

Многие годы на кафедре минералогии под руководством академика А.С.Уклонского (1920-1972) работал коллектив педагогов, среди которых лекции читали также доценты М.Р.Еникеев, Н.Т.Винниченко-Уклонская, В.Ф.Савельев и др. Практические занятия вели Р.П.Бадалова, ассистент Г.С.Каширина и аспиранты. В дальнейшем лекции читали доценты Б.Ф.Василевский, О.К.Кушмурадов, В.Ф.Скрябин и др. Преподаватели активно занимались исследовательской деятельностью, публиковали работы в ведущих научных журналах, участвовали в международных конференциях и вносили вклад в развитие теоретической и прикладной минералогии. Большое значение имело внедрение методов спектрального и рентгеноструктурного анализа для диагностики минералов, что позволило вывести качество исследований на новый уровень.

Большое внимание уделялось студенческим исследованиям. Дипломные работы часто носили прикладной характер и выполнялись в рамках крупных государственных проектов. Экспедиционная практика студентов была неотъемлемой частью образовательного процесса, способствуя развитию практических навыков и укреплению связей между наукой и производством.

За указанный период кафедра минералогии зарекомендовала себя как ведущий образовательный и научный центр, который внес значительный вклад в развитие геологической науки и промышленности Узбекистана. Расцвет кафедры в эти годы стал основой для её дальнейшего успешного функционирования в новых исторических условиях.

Глава II. История кафедры петрографии. Во второй главе освещается процесс формирования кафедры петрографии, её роль в системе подготовки кадров и вклад в развитие научных направлений, связанных с изучением магматических и метаморфических горных пород.

Особое внимание уделено созданию и развитию Кабинета петрографии, который стал одной из ключевых структур на начальном этапе становления геологического образования в Туркестанском государственном университете. Организованный в 1920 г., Кабинет выполнял функции образовательного и исследовательского центра, обеспечивавшего студентов практическими навыками работы с горными породами. Здесь проводились лекции и лабораторные занятия, демонстрировались коллекции образцов магматических и метаморфических пород, а также осуществлялось обучение методам их диагностики.

Среди выдающихся учёных, внёсших вклад в развитие Кабинета петрографии, можно выделить А.С.Уклонского и его коллег С.Ф.Машковцева, В.И.Попова и др., которые

разработали первые методики анализа петрографического материала. Преподаватели Кабинета петрографии также активно участвовали в полевых исследованиях, помогая формировать у студентов понимание геологических процессов. Эти усилия заложили основу для последующего создания полноценной кафедры петрографии.

В период с 1942 по 1952 гг. кафедра петрографии и литологии переживала значительный рост и развитие. Её руководителем был В.И.Попов. Деятельность кафедры была направлена на совершенствование учебного процесса и укрепление научно-исследовательской базы. В этот период кафедра активно занималась изучением магматических и осадочных пород, что способствовало более глубокому пониманию геологического строения Средней Азии.

Лекции читали доктор наук В.И.Попов, доценты Я.С.Висьневский, Ф.Ш.Раджабов. Практику вели аспиранты И.Х.Хамрабаев. А.А.Филиппов, Л.Н.Вертунов и др.

С 1952 г. кафедрой петрографии руководил член-корреспондент И.М.Исамухамедов, а с 1983 г. – доктор наук Т.Н.Далимов. В этот период лекции читали доценты П.Д.Купченко, Н.А.Лосев, Г.К.Ляшенко, О.К.Кушмурадов, А.А.Мусаев, В.А.Пимшина и др.

В монографии подробно представлены результаты исследований, выполненных сотрудниками кафедры, а также их значение для изучения геологических особенностей Средней Азии.

Благодаря педагогической деятельности кафедр минералогии, петрографии и литологии подготовлено огромное количество специалистов-геологов, способных решать задачи регионального и общенационального уровня, трудами которых территория Средней Азии превратилась в регион с богатейшими минеральными ресурсами.

Глава III. Подготовка специалистов по новой системе (1999-2023 гг.). В главе анализируются изменения, произошедшие в образовательной системе в связи с переходом на «Болонскую» модель подготовки (бакалавриат и магистратура). Описаны новые подходы к обучению, использование современных технологий и интеграция научной и образовательной деятельности. Работа демонстрирует, как кафедра сумела адаптироваться к новым условиям и сохранить высокий уровень подготовки специалистов.

С переходом на новую систему подготовки, включающую уровни бакалавриата и магистратуры, кафедры минералогии и петрографии значительно расширили сферу своей деятельности. Были внедрены инновационные образовательные программы, которые обеспечивают интеграцию теоретических знаний и практических навыков. Кафедры активно участвовали в разработке учебных планов, направленных на подготовку специалистов, способных решать сложные задачи в области разведки и освоения минеральных ресурсов.

Преподаватели кафедр активно занимались научными исследованиями, в т. ч. в рамках международных грантов и проектов. Особое внимание уделялось изучению геологических процессов Средней Азии, разработке новых методов анализа минералов и горных пород, а также применению компьютерных технологий в геологических исследованиях. Научные публикации сотрудников кафедр получили признание как на национальном, так и на международном уровнях.

Кафедры минералогии и петрографии также сыграли ключевую роль в организации производственных практик для студентов. Благодаря тесному сотрудничеству с геологическими предприятиями, студенты имели возможность участвовать в реальных проектах, что способствовало формированию у них профессиональных компетенций. Выпускники кафедр успешно трудоустраиваются в ведущих геологических организациях и исследовательских центрах, внося значительный вклад в развитие отрасли.

Среди опытных преподавателей этого периода были академик Т.Н.Далимов; профессора Р.И.Конеев, Э.А.Дунин-Барковская, Х.Д.Ишбаев; доценты О.К.Кушмурадов, А.А.Мусаев, И.Н.Ганиев, А.З.Умаров и др. В последнее время в связи с омоложением педагогического состава кафедр к педагогической деятельности привлекаются ведущие специалисты производственных и научных геологических организаций.

Достижения кафедр минералогии и петрографии подтверждают высокий уровень образовательной и научной деятельности, их адаптацию к современным требованиям и вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов для геологической отрасли.

Глава IV. Библиотечные фонды. Описаны богатые ресурсы фундаментальной библиотеки университета, сыгравшие ключевую роль в обеспечении научной и учебной работы. Подчёркивается значение библиотеки как центра сохранения и передачи знаний между поколениями студентов и преподавателей.

Глава V. Учебные и производственные практики. В главе представлены уникальные данные о геологических практиках, которые

являются важной частью подготовки специалистов. Описаны маршруты, методики проведения практик, а также их роль в формировании профессиональных навыков студентов.

Глава VI. Геологические музеи и их значение в подготовке студентов геологических специальностей. Глава посвящена роли геологических музеев в образовательном процессе. Авторы подчёркивают их значение как уникальных хранилищ образцов минералов и горных пород, которые используются не только в учебных целях, но и в научных исследованиях. Представлены данные о создании и развитии музеев, их влиянии на качество подготовки специалистов и популяризацию геологических знаний среди студентов.

Глава VII. Тенденции и традиции выпускников и педагогов кафедр минералогии, геохимии и петрографии. В главе анализируется преемственность традиций и профессиональных достижений выпускников кафедр. Подчёркивается важность сохранения и развития научных школ, участия выпускников в крупных исследовательских проектах и их вклад в экономику и науку Узбекистана. Описаны достижения педагогов, их награды и заслуги, а также роль в формировании новой генерации специалистов.

Глава VIII. Некоторые аспекты получения высшего образования, социальной и общественной жизни студентов. В этой главе описываются особенности студенческой жизни, включая учебные и внеклассные мероприятия. Подчёркивается роль студенческих научных обществ, культурных мероприятий и практик в формировании профессиональных и социальных компетенций будущих специалистов. Авторы приводят примеры интеграции студентов в научные исследования и их участия в международных конкурсах и проектах.

Глава IX. Среднеазиатские научные школы и научные направления геологического факультета САГУ-ТашГУ-НУУз. Глава раскрывает формирование и развитие научных школ на базе геологического факультета. Авторы анализируют вклад ведущих учёных, таких как академики А.С.Уклонский и В.И.Попов, в развитие науки. Представлены основные направления исследований, результаты которых стали значимыми не только для Узбекистана, но и для мировой науки.

Глава X. Международные связи кафедры (1926-2023 гг.). Глава посвящена международному сотрудничеству кафедры. Описаны обмены студентами и преподавателями, участие в международных конференциях и совместных проектах. Авторы подчёркивают роль таких связей в повышении уровня подготовки специалистов и интеграции кафедры в мировое научное сообщество.

Глава XI. Участие кафедры в решении народно-хозяйственных задач страны. Хоздоговорные работы с производственными организациями. Последняя глава освещает практическое значение научных исследований кафедры. Представлены данные о выполнении хоздоговорных работ, их влиянии на развитие различных отраслей промышленности Узбекистана. Подчеркивается, что кафедры активно участвовали в решении задач по разведке и освоению месторождений полезных ископаемых, подготовке квалифицированных кадров для производства и науки.

В **Заключении** подведен итог педагогической деятельности кафедр минералогии, геохимии и петрографии Национального университета Узбекистана за столетний период с момента организации университета. Приводится сопоставление пятилетней системы образования и современной (бакалавриат + магистратура). Авторы отметили, что обе системы имеют свои положительные стороны.

Богатейший фактический материал, собранный при написании этой работы, приводится в 19 приложениях на 217 страницах. Представлены списки студентов, прошедших обучение на кафедрах с указанием их дальнейших достижений; списки преподавателей основного состава и преподавателей-совместителей из числа ведущих специалистов научных и производственных организаций геологического профиля, некоторые учебные программы раннего и современного периода и др.

Монография Э.А.Дунин-Барковской, А.З.Умарова и Н.В.Булиной – это не только история кафедр, но и энциклопедия развития геологической науки в Узбекистане. Работа станет ценным источником для историков науки, геологов, преподавателей и студентов. Впечатляет детальность изложения, иллюстрированного многочисленными архивными материалами, фотографиями и схемами.

Научная и практическая значимость монографии очевидна. Она демонстрирует вклад кафедр минералогии, геохимии и петрографии в развитие геологической науки, образование и промышленность Узбекистана. Рекомендуется к использованию в учебных и научных целях, а также для популяризации достижений геологического факультета Национального университета Узбекистана.

САБИТЖАН ХАМИДОВИЧ МАКСУДОВ

(к 80-летию со дня рождения)



В марте 2025 г. исполнилось 80 лет со дня рождения и 58 лет научной, педагогической и общественной деятельности доктору физико-математических наук, ведущему научному сотруднику Института сейсмологии им. Г.А.Мавлянова АН РУз Сабитжану Хамидовичу Максудову, ведущему специалисту в области геофизики (геомагнетизма).

Сабитжан Хамидович Максудов родился 29 марта 1945 г. в г. Ташкенте в семье преподавателя. После окончания средней школы № 26 в 1962 г. поступил на геолого-разведочный факультет Ташкентского политехнического института (ныне ТашГТУ), окончил его в 1967 г. по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», получил квалификацию «Горный инженер-геофизик». С октября 1967 г. он работает в Институте сейсмологии в должности младшего научного сотрудника. В 1968-1971 гг. учился в аспирантуре ИС АН РУз с прикомандированием в Институт физики Земли (Москва) по специальности «Геофизика». В 1972 г. успешно защищает кандидатскую диссертацию «Тектономагнитные исследования магматических пород Ташкентского геодинамического полигона» (научный руководитель докт. физ.-мат. наук Ю.П.Сковородкин). В 1972-1982 гг. работает в Институте сейсмологии АН РУз младшим и старшим научным сотрудником, заведующим магнитно-ионосферной обсерватории «Янгибазар». В 1982-1985 гг. находится в загранкомандировке в Народной республике Мозамбик в качестве научного консультанта по геомагнетизму. В 1985 г. возвращается в Институт сейсмологии и занимает должности старшего и ведущего научного сотрудника. В 1996 г. на специализированном совете Института сейсмологии защищает докторскую диссертацию «Тектономагнетизм и вариации магнитного поля Земли на геодинамических полигонах Узбекистана» (научные консультанты: академик АН РУз К.Н.Абдуллабеков, докт. физ.-мат. наук Ю.П.Сковородкин).

В 2001-2003 гг. работает заместителем директора по науке Института сейсмологии им. Г.А.Мавлянова. В 2003 г. возглавил Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева АН РУз, где проработал до 2012 г. Возвращается в Институт сейсмологии ведущим научным сотрудником. Его основное научное направление – разделы геофизики: геомагнетизм, магнетизм горных пород ориентированы на решение проблемы поиска предвестников и прогнозирования землетрясений.

С.Х.Максудов – один из первых инициаторов постановки и организации геомагнитных исследований по проблеме прогнозирования сильных землетрясений на геодинамических полигонах Узбекистана. При его активном участии с 1968 г. организовываются геомагнитные исследования на территориях Ташкентского и Ферганского геодинамических полигонов. Он также является организатором проведения прогностических геомагнитных исследований в эпицентральных зонах ряда сильных землетрясений, произошедших на территории Узбекистана и прилегающих сейсмоактивных зон. В результате выявлены локальные аномальные изменения геомагнитного поля, связанные с некоторыми произошедшими сильными землетрясениями. Сложное и разнообразное проявление предвестников землетрясений в геомагнитном поле проанализировано с учетом результатов лабораторных экспериментов, проведенных им при исследовании магнитных свойств магматических пород, развитых на территории Ташкентского геодинамического полигона. Образцы горных пород изучались при воздействии различных видов механических напряжений при различных температурах. Результаты этих экспериментов подробно освещены в его кандидатской работе, где показано, что величина сейсмомагнитного эффекта очень сильно зависит от вида остаточной намагниченности, которой обладают породы очаговой области землетрясения. На основании результатов этих лабораторных экспериментов, на примере конкретных сильных землетрясений, с учетом их параметров, геолого-тектонических условий очаговой области, параметров геомагнитного поля проанализирована причина отсутствия магнитных предвестников для этих землетрясений.

В результате длительных и детальных геомагнитных исследований на территориях геодинамических полигонов в эпицентральных зонах произошедших сильных землетрясений выявлены локальные аномальные изменения геомагнитного поля, обусловленные процессами подготовки сильных землетрясений; процессами в приповерхностной части земной коры; геодинамическими процессами в пределах верхней мантии. На сегодня важной проблемой является определение природы отмеченных видов локальных аномальных изменений.

С.Х.Максудов активно участвовал в разработке специальной методики высокоточных геомагнитных исследований с целью повышения надежности выделения сейсмообусловленных вариаций геомагнитного поля.

С целью развития представлений о геодинамических процессах в очаговой зоне тектонических землетрясений были организованы натуральные эксперименты, где постоянно меняется величина механического напряжения в определенном объеме горных пород. Под руководством и активном участии С.Х.Максудова организованы и проведены натурные модельные исследования в районах техногенных объектов – крупных водохранилищ, эксплуатируемых нефтяных и газовых месторождений. В результате выявлены локальные аномальные изменения геомагнитного поля, коррелируемые с изменением напряженного состояния горных пород в зонах техногенных объектов.

Полученные им результаты лабораторных экспериментов на образцах горных пород, натурных модельных экспериментов, теоретических расчетов использованы при анализе и интерпретации зарегистрированных геомагнитных предвестников землетрясений, а также при разработке геофизической модели процесса подготовки землетрясений. Сабитжан Хамидович – один из основоположников создания нового направления геофизики в Узбекистане – динамического геомагнетизма.

В период его работы в Институте геологии и геофизики им Х.М. Абдуллаева он руководил фундаментальными и прикладными темами по геофизике, посвященных исследованиям строения, состава и развития земной коры рудных регионов Узбекистана. Основное внимание было уделено выявлению геофизическими методами связи особенностей строения и состава верхней части литосферы с размещением крупных месторождений. В рамках этих тем также была успешно применена разработанная при его участии в Институте сейсмологии высокоточная методика магнитной съемки по выявлению аномалий, связанных с рудными зонами закрытых территорий Алмалык-Ангренского региона. Были четко выделены зоны контактов различных магматических пород, разломов и др.

В 2013-2018 гг. он руководил геомагнитными съемками на территориях Восточного Букантау и железорудных месторождениях Чимкурган и Темиркан. Эффективность магнитного метода при выявлении железорудных тел была очень высокая и составила 80% на месторождении Чимкурган.

Результаты научных исследований опубликованы в более 140 работах, он соавтор 4-х монографий, 30-ти научных отчетов. 25 работ опубликованы в международных журналах, трудах международных съездов, симпозиумов. Автор одного патента.

В рамках национальной программы по подготовке научных кадров в 1999-2012 гг. читал лекции в НУУз по курсам «Магниторазведка», «Гравиразведка», «Региональные геофизические исследования». Руководил квалификационными работами и магистерскими диссертациями более 15 бакалавров и магистрантов НУУз. Под его руководством защищены 2 кандидатские диссертации. Является членом редколлегии журналов «Геология и минеральные ресурсы», «Проблемы сейсмологии», Национального комитета геологов Узбекистана. Член Ученого совета, научного семинара ИС АН РУз.

В течение многих лет С.Х.Максудов – член, ученый секретарь, а с 2023 г. – председатель Научного совета по защите докторских диссертаций по специальности 04.00.06. – «Геофизика. Геофизические методы поиска полезных ископаемых».

Является председателем Межведомственного научного технического и экспертного советов при Академии наук и Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан.

Он активный организатор многих международных и республиканских конференций, симпозиумов и рабочих совещаний.

Награжден Почетной грамотой Президиума АН РУз, медалью им. О.Ю.Шмидта.

С.Х.Максудов отличается скромностью, вежливостью и уважительным отношением к коллегам, чувством ответственности, добросовестным выполнением своих обязанностей.

Приятно отметить, что свое 80-летие С.Х.Максудов встречает полный творческих сил и замыслов, со свойственным ему жизнелюбием.

С.З.Мирзаев, Т.Ф.Арипов, В.А.Исмаилов, И.М.Алимухамедов, А.И.Туйчиев, К.Н.Абдуллабеков, Д.Х.Атабаев, И.У.Атабеков, Р.Ахунджанов, Р.С.Ибрагимов, Т.Л.Ибрагимова, Н.Г.Мавлянова, К.И.Кучкаров, Ш.С.Раджабов, Л.А.Хамидов, Ш.И.Ёдгоров, Т.У.Мамарозиков, Б.С.Нуртаев, У.А.Нурматов, А.В.Расулов, Ю.М.Садиков, М.Т.Усманова, З.Ф.Шукуров, Н.Э.Шукуров, С.А.Эгамбердиев, В.Р.Юсупов, Э.М.Ядигаров, С.Бахриддинов, К.А.Сагдуллаева

РАЗИКОВ ОДИЛ ТОХИРЖАНОВИЧ

(к 70-летию со дня рождения)



11 февраля 2025 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и более 50 лет научно-производственной деятельности Одилу Тохиржановичу Разикову – доктору геолого-минералогических наук, доценту кафедры геохимии и минералогии факультета геологии и инженерной геологии НУУз им. МирзоУлугбека.

После окончания в 1977 г. Ташкентского политехнического института (ныне ТГТУ им. Ислама Каримова) О.Т. Разиков поступил в аспирантуру, а впоследствии стал старшим научным сотрудником кафедры «Полезные ископаемые». В 1989 г. был назначен старшим преподавателем кафедры минералогии ТашГУ.

О.Т.Разиков в 1987 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию «Условия локализации шеелитового оруденения и геохимических ореолов скарновых месторождений Ингичка и Койташ Западного Узбекистана» по специальности 04.00.14 – Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений под руководством академика АН УзССР, заслуженного деятеля наук УзССР, лауреата Государственной премии им. Беруни, докт. геол.-мин. наук, профессора Х.Н.Баймухамедова.

В 1993 г. он занял должность директора совместного узбекско-бельгийского предприятия, в 1995 г. назначен главным специалистом по международным и экономическим вопросам Краснохолмской экспедиции.

В 1997 г. назначен заместителем генерального директора узбекско-канадского совместного предприятия «Золото Пустыни» (корпорация ТЭК, Канада).

В 2007 г. О.Т.Разиков назначен заведующим сектором информационно-аналитического департамента по вопросам геологии ТЭК, химической, нефтехимической и металлургической промышленности Кабинета Министров Республики Узбекистан, где проработал 2015 г.

С 2015 по 2018 г. работал доцентом, заведующим кафедрой «Полезные ископаемые» в ТГТУ. С 2018 по 2023 г. являлся ведущим научным сотрудником ГУ «Институт минеральных ресурсов» Госкомгеологии РУз.

В 2022 г. защищает докторскую диссертацию «Металлогения золото-редкометалльного и редкометалльного оруденения Зарафшано-Алайского пояса (Узбекистан)» по специальности 04.00.02 – «Геология, поиски и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. Металлогения и геохимия» под руководством научного консультанта, академика АН РУз Х.А.Акбарова.

Одил Тохиржанович широко развил представления ученых Х.Н.Баймухамедова, А.В.Королева и др. о геолого-структурных и минералого-геохимических особенностях, а также им были выявлены условия образования и закономерности размещения месторождений полезных ископаемых и металлогения.

О.Т.Разиковым опубликованы более 140 научно-методических работ, включая статьи, монографии, учебно-методические сборники, пособия и учебники. В 2024 г. им издана монография «Статистическая металлогения золото-редкометалльного и редкометалльного оруденения Зарафшано-Алайского пояса (Узбекистан)», где рассмотрены закономерности размещения и условия образования рудных месторождений и их металлогенические особенности.

Под его руководством подготовлены 2 кандидата геолого-минералогических наук и 3 доктора философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам. Он участвовал в научных конференциях в России (Москва, Санкт-Петербург), Германии, Испании, Китае, Корее, Казахстане, Таджикистане и других государствах.

О.Т.Разиков – член Научного совета по присуждению докторских диссертаций по геолого-минералогическим наукам, член Научного семинара по защите докторских диссертаций при ГУ «Институт минеральных ресурсов», член Научного совета ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», а также член Ученого совета геологического факультета НУУз им. Мирзо Улугбека.

О.Т.Разикова отличает широкий кругозор, исключительная работоспособность, умение доказать новизну научных результатов и качественных исследований. Он пользуется уважением среди коллег и в среде геологической общественности республики, является наставником молодых геологов, хорошим семьянином.

Коллеги и друзья сердечно поздравляют юбиляра, желают доброго здоровья и больших успехов в научной и педагогической деятельности.

Национальный комитет геологов Узбекистана,
Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева»,
ГУ «Институт минеральных ресурсов»

ФАРХОД ХАСАНОВИЧ ЗУННУНОВ

(5.06.1938 – 28.07.2024)



Геофизика соҳасида кўп йиллар фаолият юритган, кўп сонли мутахассислар устози, геология-минералогия фанлари доктори, профессор Зуннунов Фарход Хасанович 2024 йил 28 июл куни 86 ёшида вафот этди.

Зуннунов Фарход Хасанович 1960 йили Ўрта Осиё политехника институтининг геология-қидирув факультетини тугатгач, Ўзбекистон Фанлар Академиясининг математика институтида кичик илмий ходим, Фарғона ва Яккабоғ геофизика экспедицияларида геофизик лавозимларида ишлаган.

1967-1983 йилларда Х.М. Абдуллаев номидаги геология ва геофизика институтида кичик илмий ходим, сўнгра катта илмий ходим (1968), Ер қобиғининг сейсмик ва динамик моделлари лабораторияси мудири лавозимларида ишлаган. Унинг Фарғона тоғлараро чуқурлигининг мезозой-кайнозой қатламларини ўрганиш мақсадида сейсмик маълумотларни қайта талқин қилиш борасидаги ишлари геология-геофизика жамоатчилиги томонидан юқори баҳоланди. Бу маълумотларнинг илмий тушунчаси ва натижалари унинг 1968 йилда ҳимоя қилган «Фарғона тоғлараро ҳавзасининг шимолий қисмидаги учламчи ётқизиқларнинг сейсмик маълумотлар бўйича тектоникаси» номли номзодлик диссертациясига асос бўлди. 1969-1976 йилларда Ўрта Осиё давлат тадқиқоти материалларини қайта талқин қилиш билан шуғулланган, бунинг натижасида Ер қобиғининг тузилишини сезиларли даражада аниқланган маълумотлар олинди. 1977-1983 йиллар чукур сейсмик зондлаш материаллари ҳамда Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистон сейсмология хизматининг стационар ва экспедицион станциялари маълумотлари асосида Ер қобиғининг ва мантиянинг юқори қатламларининг тезлик моделларини тузган. 1985 йилда ҳимоя қилинган «Ўрта Осиё литосфераси сейсмик маълумотлар асосида» номли докторлик диссертацияси Украинанинг Геофизика институтида (Киев) минтақамизда янги илмий йўналиш – структуравий сейсмологияга асос солди.

Ф.Х.Зуннунов илмий фаолияти давомида кўплаб симпозиумларда, конгрессларда фаол қатнашиб, ҳамда АҚШдаги халқаро геофизиклар жамияти Ўзбекистон филиалининг раҳбари сифатида, республикада геофизика сохасида эришилган ютуқларни дунёга танитиб келган олимлардан эди. У 80 дан ортиқ илмий мақола, 2 та монография муаллифи ва 8 та монография ҳаммуаллифи ҳисобланади. Илмий асарлари ва кўплаб мақолалари ҳорижий давлатларда чоп этилган ва тан олинган.

Кўп йиллар давомида Тошкент Давлат техника университети нефт ва газ факультети Дала ва кон геофизикаси кафедраси профессори, кафедра мудири лавозимида соҳада кўплаб шогирдларни, мутахассис-кадрларни тайёрлашга бевосита бош-қош бўлган.

Ҳозирда Ф.Х.Зуннуновнинг бой илмий мероси юртимиз сарҳадларида янги нефт-газ конлари очишда дастурий амал бўлиб хизмат қилмоқда, шогирдлари геология ва нефть-газ саноатининг ҳар хил жабҳаларида меҳнат қилиб келмоқда.

Меҳрибон устоз, самимий инсон Зуннунов Фарход Хасанович хотираси қалбларимизда абадий сақланиб қолади.

АЖ «Узбекгеофизика»,
«Х.М. Абдуллаев номидаги геология ва геофизика институти» ДМ,
«Геология ва минерал ресурслар» журнали тахририяти

ЛЮДМИЛА НИКОЛАЕВНА ШАРПЁНОК

(23.06.1938 – 17.09.2024)



17 сентября 2024 г. после продолжительной болезни скончалась Шарпёнок Людмила Николаевна – главный научный сотрудник отдела Петрологии ВСЕГЕИ.

Людмила Николаевна Шарпёнок родилась 23 июня 1938 г. в Кронштадте. С 1960 г., после окончания геологического факультета Ленинградского государственного университета, она – геолог и начальник партии Агадырской ГРЭ Центрально-Казахстанского геологического управления. В 1971-1972 гг. – редактор издательства «Недра», а с 1972 г. – сотрудник ВСЕГЕИ.

При непосредственном участии Л.Н.Шарпёнок проводились многолетние геологические исследования Казахстана и Средней Азии, в результате которых установлены общие закономерности проявления и эволюции орогенного и тафрогенного магматизма подвижных поясов, разработана методика расчленения наземных вулканогенных образований и осуществлена их корреляция. Как один из пионеров нового направления в магматической геологии, Л.Н.Шарпёнок осуществила реконструкцию магматогенных центрально-кольцевых структур, разработала их классификацию, обосновала закономерности формирования определенных их типов в развитии как подвижных поясов, так и платформ, и связь с ними полезных ископаемых. Совместно с М.М.Василевским (Петропавловск-Камчатский) ввели в металлогенический анализ представление о вулканогенно- и магматогенно-рудных центрах. Материалы этих исследований отражены в монографии «Магматогенные кольцевые структуры», а также в кандидатской и докторской диссертациях.

Людмила Николаевна Шарпенок участвовала в выполнении различных исследовательских проектов: составлении 10-томного издания «Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых»; Атласа палеовулканологических карт Северо-Восточной Евразии; проведении работ по проявлениям рифтогенного магматизма континентальных подвижных поясов России в неогее; подготовке и работе в качестве ответственного редактора первого в отечественной и зарубежной практике Петрографического кодекса; изучении эндогенных рудоносных брекчиевых образований с геолого-петрографической характеристикой и классификацией флюидогенных крипто-эксплозивных брекчий.

Л.Н.Шарпёнок – автор и редактор геологических карт различного содержания и масштабов, ряда монографий и сборников, многочисленных статей, автор и ответственный редактор методических рекомендаций «Практическая петрология» и «Эндогенные рудоносные брекчиевые образования». Доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник отдела петрологии Л.Н.Шарпёнок многие годы вела научно-организационную работу.

Л.Н.Шарпёнок являлась заместителем председателя секции Региональной петрографии МПК, членом Межведомственного петрографического комитета (МПК), Палеовулканологической и терминологической комиссий МПК, научно-редакционного совета (НРС) и секции Главной редколлегии Госгеолкарты-200, Ученого совета ВСЕГЕИ. За многолетний плодотворный труд, большой вклад в развитие минерально-сырьевой базы России Л.Н.Шарпёнок награждена многими почетными грамотами и нагрудным знаком «Почетный разведчик недр».

Л.Н.Шарпёнок была куратором от ВСЕГЕИ по геологической службе Узбекистана, членом Петрографического совета по Средней Азии и консультантом при составлении опорной легенды Госгеолкарты масштаба 1:50 000 Чаткало-Кураминского региона (1986-1994 гг.).

Коллеги, друзья и ученики Людмилы Николаевны Шарпёнок будут помнить ее как талантливого, целеустремленного исследователя, доброго и отзывчивого товарища, готового делиться своими знаниями и опытом. Светлая память о ней – талантливом учёном, прекрасном Человеке и друге – сохранится в нашей памяти и сердцах. А оставшиеся, к сожалению, не завершёнными дела и планы, несомненно, будут продолжены и реализованы ее коллегами и учениками.

Министерство горно-добывающей промышленности и геологии РУз,
ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева»,
Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
редколлегия журнала «Геология и минеральные ресурсы», коллеги, друзья

Axundjanov R., Jumaniyozov D.I., Xo‘jjiyev M.O. ZIRABULOQ TOG‘LARINING (Janubiy O‘zbekiston) NIOBIY-TANTALLI PEGMATITLARIDAGI YUQORI MARGANESLI TURMALINLAR

Ushbu maqolada Ketmenchi intruzivi pegmatitlarida minerallar tarkibining mikrozond tahlil natijalari keltirilgan. Marganesning nodir metallar bilan zich assotsiatsiyasi chuqur joylashgan nodir metallarga boy flyuidlarning cho‘kindi-metamorfik qatlamlar bilan o‘zaro ta’siri natijasida hosil bo‘lganligi taxmin qilinadi.

Ахунджанов Р., Джуманиязов Д.И., Хужжиев М.О. ТУРМАЛИНЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ МАРГАНЦА НИОБИЙ-ТАНТАЛОНОСНЫХ ПЕГМАТИТОВ ЗИРАБУЛАКСКИХ ГОР (Южный Узбекистан)

Приведены результаты микрозондовых исследований состава минералов пегматитов Кетменчинского интрузива. Тесная ассоциация марганца с редкими металлами представляется следствием взаимодействия редкометаллоносных глубинных флюидов с осадочно-метаморфическими толщами.

Akhundjanov R., Jumaniyazov D.I., Khujjiyev M.O. Mn-rich TOURMALINES FROM NIOBIUM-TANTALUM PEGMATITES OF THE ZIRABULOQ MOUNTAINS (Southern Uzbekistan)

This study presents the results of microprobe analyses of mineral compositions in the pegmatites of the Ketmenchi intrusive complex. The strong association of manganese with rare metals is believed to result from interactions between deep-seated rare-metal-bearing fluids and sedimentary-metamorphic sequences.

Жўраев Й.Н., Оролов А.К. ТОМДИБУЛОҚ-БАЛПАНТОВ МАЙДОНИ ЭНДОГЕН ОЛТИН МАЪДАНЛАРИНИНГ МИНЕРАЛОГИЯСИ

Мақолада Томдибулоқ-Балпантов маъданли майдони эндоген олтин маъданларининг минералларини ўрганиш натижалари тавсифланган. Тадқиқотлар натижасида маъданли майдонидаги олтин маъданли объектларнинг бирламчи маъданлари асосан олтин-пирит-арсенопиритли ва олтин-кумуш-селен-полисульфидли маҳсулдор парагенезислардан ташкил топганлиги аниқланган, ҳамда асосий минералларнинг кимёвий таркиби очиб берилган.

Жўраев Й.Н., Оролов А.К. МИНЕРАЛОГИЯ ЭНДОГЕННЫХ ЗОЛОТЫХ РУД ТАМДЫБУЛАК-БАЛПАНТАУСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Приведены результаты изучения минералов эндогенных руд Тамдыбулак-Балпантауского рудного поля. Установлено, что первичные руды золоторудных объектов рудного поля в основном сложены золото-пирит-арсенопиритовой и золото-серебро-селенидно-полисульфидными продуктивными парагенезисами, а также выявлен химический состав главных минералов.

Jurayev Y.N., Orolov A.K. MINERALOGY OF ENDOGENOUS GOLD ORES OF THE TAMDYBULAK-BALPANTAU ORE FIELD

The article presents the findings from a study of the minerals found in the endogenous ores of the Tamdybulak-Balpantau ore field. The research revealed that the primary ores associated with the gold deposits in this area primarily consist of gold-pyrite-arsenopyrite and gold-silver-selenide-polysulfide productive associations. Additionally, the chemical composition of the main minerals was analyzed and documented.

Ҳамроев Ж.З., Каримова Г.Г. ҚОРАТЕПА ТОҒЛАРИНИНГ ШИМОЛИЙ-ШАРҚИЙ ЁН БАҒРИДА НОЁБ ЕР ЭЛЕМЕНТЛАРИ МАЪДАНЛАШУВИНИНГ МИНЕРАЛ КОНЦЕНТРАТОРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЙЎЛДОШ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Мақолада Қоратепа тоғларининг магматизми, ноёб ер элементларининг ва уларнинг минерал концентраторлари келтириб ўтилган. Минералогик ва геокимёвий тадқиқотларга асосланиб гранитоидли мажмуаларда ноёб ер элементларининг юқори кўрсаткичлари қайд этилган.

Хамроев Ж.З., Каримова Г.Г. МИНЕРАЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАТОРЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ ГОР КАРАТЕПА И ИХ СОПУТСТВУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

В статье описывается магматизм гор Каратепа, редкоземельные элементы и их минеральные концентраторы. На основании минералогических и геохимических исследований в гранитоидных комплексах отмечены высокие показатели редкоземельных элементов.

Khamroev J.Z., Karimova G.G. MINERAL CONCENTRATIONS OF RARE EARTH ELEMENTS MINERALIZATION AND THEIR ASSOCIATED ELEMENTS ON THE NORTH-EAST SIDE OF THE KORATEPA MOUNTAINS

The article discusses the magmatism of the Koratepa mountains, highlighting rare earth elements and their mineral concentrators. Mineralogical and geochemical studies indicate that high levels of rare earth elements are present in granitoid complexes.

Raziqov O.T., Xaliyorov X.X. SHAUGAZ-QANDIRSAY (Sharqiy O‘zbekiston) HUDUDI MA’DANLARI VA GEOKIMYOVIY OREOLLARINING JOYLASHIUVIDAGI LITOLOGIK-STRUKTURAVIY MEZONLAR

Ushbu maqola litologik va strukturaviy mezonlarni asoslaydi. Eng muhim yoriqlar va ularning rudaning cho‘kishi va oreol hosil bo‘lishidagi roli aniqlangan. Shaugaz-Kandirsoy hududida porfirli mis hosil bo‘lishi uchun shimoliy yer yoriqlari katta ahamiyatga ega bo‘lib, fazoviy jihatdan boshqa omillar: asosiy elementlar-ko‘rsatkichlar to‘plangan zonalardagi mineralogik-geokimyoviy, litologik-struktura va metasomatik o‘zgarishlar bilan bog‘liq.

Разиков О.Т., Халиёров Х.Х. ЛИТОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ КРИТЕРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОРЕОЛОВ НА УЧАСТКЕ ШАУГАЗ-КАНДЫРСАЙ (Восточный Узбекистан)

В статье обоснованы литолого-структурные критерии. Выявлены наиболее важные трещины и разрывные нарушения, их роль в рудоотложении и ореолообразовании. Северо-западные разломы имеют большое значение для медно-порфировой формации на участке Шаугаз-Кандырсай. Они пространственно связаны с другими факторами (минералого-геохимическими, литолого-структурными) и метасоматическими изменениями зон, где концентрируются основные элементы-индикаторы.

Razikov O.T., Khaliyorov Kh.Kh. LITHOLOGICAL AND STRUCTURAL CRITERIA FOR THE PLACEMENT OF MINERALIZATION AND GEOCHEMICAL SOIL AT THE SHAUGAZ-KANDIRSAI SITE (Eastern Uzbekistan)

This article outlines the lithological and structural criteria related to ore deposition. It identifies key fractures and faults and examines their roles in the formation of ore halos. The northwest faults are particularly significant for porphyry copper formation as they are spatially associated with various mineralogical, geochemical, lithological, structural, and metasomatic factors in areas where the primary indicator elements are concentrated.

Mirxamdamov M.M., Muhammedov S.K., Sharaxmedov X.N., Xodjayeva M.X., Sooster A.E., Xolboyev S.B. DAUGIZTOV MA’DANLI MAYDONINING METALDORLIGI

Maqolada Markaziy Qizilqum mintaqasining janubiy qismidagi Beltov tog‘larining markaziy va sharqiy qismlari Daugiztov ko‘tarilishini o‘z ichiga oladigan Daugiztov ma’danli maydonining chuqur gorizontidagi elementlarning miqdori ko‘rib chiqilgan. Ma’dan maydoni butun mintaqa kabi ikki strukturaviy qavatdan iborat bo‘lib, geologik jihatdan murakkab tuzilishga ega, paleozoy erasining quyi va o‘rta davrlari cho‘kindi tog‘ jinslarini o‘z ichiga olgan, chuqurda joylashgan, murakkab deformatsiyalangan geosinklinal tuzilishga ega, mezozoy va kaynozoy yotqiziqlaridan shakllangan yuqori platforma qoplamasi bilan qoplangan.

Мирхамдамов М.М., Мухаммедов С.К., Шарахмедов Х.Н., Ходжаева М.Х., Соостер А.Е., Холбоев С.Б. МЕТАЛЛОНОСНОСТЬ ДАУГЫЗТАУСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Рассматриваются содержания элементов в глубинном горизонте Даугызтауского рудного поля, расположенного в южной части Центрально-Кызылкумского региона, охватывающего центральную и восточную части Бельтауских гор и Даугызтауской возвышенности. Рудное поле является сложным, построенным, как и весь регион, двумя структурными этажами: нижним, сложно дислоцированным, геосинклинальным, включающим отложения нижнего и среднего палеозоя, и верхним платформенным чехлом, сформированным мезозойскими и кайнозойскими образованиями.

Mirkhamdamov M.M., Mukhammedov S.K., Sharakhmedov X.N., Khodjaeva M.X., Sooster A.E., Kholboev S.B. METALLIFEROUS CONTENT OF THE DAUGYZTAU ORE FIELD

The article discusses the geological composition of elements found in the Daugiztau ore field, situated in the southern part of the Central Kyzylkum region. This area includes the central and eastern parts of the Beltau Mountains and the Daugiztau elevation. The ore field, like the surrounding region, exhibits a complex geological structure consisting of two structural levels. The lower level is significantly displaced, geosynclinal, and contains deposits from the Lower and Middle Paleozoic eras. Above this, there is an upper platform cover formed by deposits from the Mesozoic and Cenozoic eras.

Rahmatullayeva Sh.D., Turapov M.K., Tulyaganova N.Sh. MARJONBULOQ MA'DAN MAYDONI MA'DAN HOSIL BO'LISH KUCHLANISHI VA DEFORMATSIYASI

Tadqiqot ishi oltin ma'dan hosil bo'lish davri Marjonbuloq ma'danli maydonining tektonik kuchlanganligi va deformatsiyasini o'rganishga bag'ishlangan. Tektonik kuchlanganlik va deformatsiyaning o'zgarishiga sabab bo'lgan geodinamik sharoitlar ko'rib chiqilgan. Shimoliy-g'arbiy uzilmali strukturalarning mavjudligi va ma'danli maydonning blokli tuzilishi tektonik kuchlanishlarning tarqalish xarakterini va deformatsiyaning o'zgarishini oldindan belgilab berdi. Oltin namoyonlari tektonik kuchlanganlik minimal qiymatlar bilan tavsiflanadigan mahalliy cho'zilish deformatsiyalari zonalari bilan fazoviy bog'liq.

Рахматуллаева Ш.Д., Турапов М.К., Туляганова Н.Ш. НАПРЯЖЕННОСТЬ И ДЕФОРМАЦИЯ РУДООБРАЗОВАНИЯ МАРДЖАНБУЛАКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Работа посвящена изучению тектонической напряженности и деформации площади Марджанбулакского рудного поля периода золотого рудообразования. Рассматриваются геодинамические условия, способствовавшие изменению тектонической напряженности и деформации. Наличие северо-западных разрывных структур и блоковое строение рудного поля предопределили характер распределения тектонических напряжений и изменения деформации. Проявления золота пространственно связаны с зонами локальных деформаций растяжения, где тектоническая напряженность характеризуется минимальными значениями.

Rakhmatullaeva Sh.D., Turapov M.K., Tulyaganova N.Sh. STRESS AND DEFORMATION OF ORE FORMATION OF THE MARDZHANBULAK ORE FIELD

This study focuses on the tectonic tension and deformation within the Marjanbulak ore field during the formation of gold ore. It examines the geodynamic conditions that influenced changes in tectonic tension and deformation. The presence of northwestern fault structures and the block structure of the ore field have determined the distribution of tectonic stresses and the patterns of deformation. Gold occurrences are spatially associated with areas of local extensional deformation, characterized by minimal values of tectonic stress.

Шоймуротов Т.Х., Джалилов Г.Г., Маликов М.Р., Нуриддинов У.А. СУРХОНДАРЁ МЕГАСИНКЛИНАЛИ ШЕРОБОД БИТУМ НАМОЁНИНИНГ ГЕОЛОГИК ТУЗИЛИШ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ҲОСИЛ БЎЛИШ ШАРОИТЛАРИ

Мақолада Сурхондарё мегасинклинали палеоген даври ётқизиқларида янги топилган битумсимон жинсли Шеробод намоёнининг геологик тузилиши, тузилмавий-тектоник хусусиятлари, литологик-стратиграфик характеристикалари, моддий таркиби ва тарқалиш шароитлари кўрилган. Битумнамоёни хусусан мураккаб тузилмали, ўзаро боғлиқ мезозой-кайнозой нефтгазли комплексларидан иборатлиги ҳамда кенг тарқалган сурилма тектоникаси билан характерланади. Комплекс тадқиқотлар асосида Шеробод битумнамоёни табиий битум уюмларининг ётиш тарзи, ҳосил бўлиш шароитлари ва жойлашуви ҳамда уларнинг генетик типлари аниқланган. Тадқиқот олиб борилган битумнамоёни ҳудудида кўпроқ мальта ва асфальтдан иборат бўлган нефтбитумли жинслар тарқалганлиги аниқланган.

Шоймуротов Т.Х., Джалилов Г.Г., Маликов М.Р., Нуриддинов У.А. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ БИТУМОПРОЯВЛЕНИЯ ШЕРАБАД СУРХАНДАРЬИНСКОЙ МЕГАСИНКЛИНАЛИ

Рассматриваются геологическое строение, структурно-тектонические особенности, литолого-стратиграфические характеристики, вещественный состав и условия образования вновь выявленного битумопроявления Шерабад Сурхандарьинской мегасинклинали. Битумопроявление характеризуется сложным структурным взаимоотношением основных мезозойско-кайнозойских нефтегазоносных комплексов, широким распространением надвиговой тектоники. На основе комплексного исследования определены залегание, условия образования и размещения залежей природных битумов, а также их генетические типы. В пределах исследуемого битумопроявления преимущественно распространены нефтебитумонасыщенные породы, состоящие из мальты и асфальтов.

Shoimurotov T.Kh., Djalilov G.G., Malikov M.R., Nuriddinov U.A. FEATURES OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND CONDITIONS FOR FORMATION OF THE SHERABAD BITUMEN OPPESSION OF THE SURKHANDARYA MEGASYNCLINE

The geological structure, as well as the structural and tectonic features, lithological and stratigraphic characteristics, material composition, and formation conditions of the newly identified Sherabad bitumen occurrence in the Surkhandarya megasyncline, are examined in this study. This bitumen occurrence is characterized by a

complex structural relationship between the main Mesozoic-Cenozoic oil and gas complexes and the prevalent thrust tectonics in the area. Through a comprehensive analysis, the occurrence, formation conditions, and placement of the natural bitumen deposits, along with their genetic types, were determined. Within the studied area, oil-bitumen-saturated rocks, primarily consisting of malta and asphalt, are commonly found.

Xasanov R.K. BUXORO-XIVA MINTAQASINING KOGON KO‘TARILISHIDAGI TERRIGEN-YURA HOSILALARINING SALOHIYATI TO‘G‘RISIDA

Maqolada terrigen-yura tuzilmalarining imkoniyatlari tahlil qilinadi va ularni neft va gaz resurslarining kichik zaxiralari bo’lgan allaqachon ochilgan konlarda o’rganish muhimligi ta’kidlanadi.

Хасанов Р.К. О ПОТЕНЦИАЛЕ ТЕРРИГЕННО-ЮРСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КАГАНСКОГО ПОДНЯТИЯ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА

Анализируется потенциал терригенно-юрских образований и подчеркивается важность их изучения на уже открытых месторождениях с небольшими по запасам ресурсами нефти и газа.

Khasanov R.K. ABOUT THE POTENTIAL OF TERRIGENOUS-JURASSIC FORMATIONS IN KAGAN UPLIFT, BUKHARA-KHIVA REGION

The article examines the potential of terrigenous-Jurassic formations and highlights the significance of studying these formations in existing fields with small oil and gas reserves.

Jumayev D.D., Muhammadqulov N.M. SSENARIY ZILZILA ASOSIDA SEYSMIK XAVF VA SEYSMIK XATARNI BAHOLASH (Yunusobod tumani misolida)

Ushbu tadqiqotda, Yunusobod hududi uchun seysmik xavf va seysmik xatar (risk) baholandi. Tadqiqotda Toshkent zilzilasi (1966-yil) ssenariysi asosida, hozirda AFEAD (Active Faults of Eurasia Database) ma’lumotlariga ko‘ra faol deb topilgan yer yorig‘ida hisoblash ishlari olib borildi. Ssenariy zilzila natijasida, tadqiqot hududida grunt cho‘qqi tezlanishlari (PGA) 0,03-0,2 g oralig‘ida baholandi. Seysmik xatar (risk) har bir individual obyekt uchun hamda 5,5 km o‘lchamdagi yacheykalar uchun umumlashtirilgan holda taqdim etildi. Seysmik xavf va riskni hisoblash jarayonlari, eng zamonaviy Open Quake platformasidan foydalanilgan holda amalga oshirilgan.

Жумаев Д.Д., Мухаммадкулов Н.М. СЕЙСМИЧЕСКИЙ РИСК И ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА НА ОСНОВЕ СЦЕНАРИЙНОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (на примере Юнусабадского района)

Проведена оценка сейсмической опасности и сейсмического риска для Юнусабадского района. В исследовании на основе сценария Ташкентского землетрясения (1966 г.) проведены расчеты по разлому, который в настоящее время является активным, по данным AFEAD (База данных активных разломов Евразии). В результате сценарного землетрясения пиковые ускорения грунта (PGA) в районе исследований оценивались в пределах 0,03-0,2 g. Сейсмический риск представлен для каждого отдельного объекта и суммирован по ячейкам размером 5,5 км. Процессы расчета сейсмической опасности и риска реализованы с использованием самой современной платформы Open Quake.

Jumayev D.D., Muhammadqulov N.M. SEISMIC RISK AND SEISMIC RISK ASSESSMENT BASED ON SCENARIOUS EARTHQUAKE (on the example of Yunusabad district)

This study assessed seismic hazard and risk in the Yunusabad region. Calculations were performed on a fault currently classified as active according to the Active Faults of Eurasia Database (AFEAD), based on the scenario of the Tashkent earthquake in 1966. The resulting peak ground accelerations (PGA) in the study area were estimated to be between 0,03 and 0,2 g. Seismic hazard and risk were analyzed for individual structures as well as for grid cells measuring 5,5 km each. The calculations for seismic hazard and risk were conducted using the state of the art Open Quake platform.

Закиров М.М. ТОШКЕНТ ГЕОДИНАМИК ПОЛИГОНИДАГИ ҚАТЛАМЛИ ТИЗИМДА ГЕЛИЙ МИГРАЦИЯСИ МОДЕЛИНИНГ АЙРИМ НАЗАРИЙ ЖИҲАТЛАРИ

Мақола ер ости сувларида гелий концентрациясининг ўзгаришини ўрганишга бағишланган. Қатламли тизимда гелий миграцияси модели яратилган бўлиб, унда ёриқли-томирли ер ости сувлари устувор тарқалган районларда ва қаватма-қават жойлашган сувли горизонтлар шароитида гелий аномалияларининг шаклланиши турлича бўлиши қайд этилган. Қуйи қатламда гелий концентрацияси 1 мл/л гача бўлганда (концентрация градиенти $2 \cdot 10^{-2}$ мл/л), гелий миқдори $10 \cdot 10^{-3}$ мл/л гача бўлган аномалиялар қуйида ётувчи

горизонтларнинг бўшаниши умумий сарфнинг камида 20% ни ташкил этган блоклар чегарасида шакллана-ди. Бунда аномалиялар фақат қатламнинг қуйи қисмида (0,2-0,5 қалинлик) қайд этилади.

Закиров М.М. НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИ МИГРАЦИИ ГЕЛИЯ В СЛОИСТОЙ СИСТЕМЕ НА ТАШКЕНТСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

Статья посвящена изучению изменений концентрации гелия в подземных водах. Построена модель миграции гелия в слоистой системе, где отмечается, что формирование гелиевых аномалий различно в районах с преимущественным распространением трещинно-жильных подземных вод и в условиях этаж-но расположенных водоносных горизонтов. При концентрации гелия в нижнем слое до 1 мл/л (градиент концентрации $2 \cdot 10^{-2}$ мл/л) аномалии с содержанием гелия до $10 \cdot 10^{-3}$ мл/л формируются в пределах блоков, где разгрузка из нижележащего горизонта составляет не менее 20% от суммы расхода. При этом аномалии фиксируются только в нижней части слоя (0,2-0,5 мощности).

Zakirov M.M. SOME THEORETICAL ASPECTS OF THE MODEL OF HELIUM MIGRATION IN A LAYERED SYSTEM AT THE TASHKENT GEODYNAMIC LANDFILL

The article focuses on studying changes in the concentration of helium in groundwater. A model for helium mi-gration within a layered system is presented, highlighting that the formation of helium anomalies differs between areas dominated by fractured-vein groundwater and those with layered aquifers. When the helium concentration in the lower layer reaches up to 1 ml/l (with a concentration gradient of $2 \cdot 10^{-2}$ ml/l), anomalies with helium levels of up to $10 \cdot 10^{-3}$ ml/l occur in blocks where the discharge from the underlying horizon constitutes at least 20% of the total flow. In this scenario, anomalies are observed only in the lower portion of the layer, specifically between 0,2 and 0,5 of the layer's thickness.

Бегимкулов Д.К., Закиров М.М., Очилов Г.Э., Рахимбаев О.Д., Жетписбаева А.К. УСТЮРТНИНГ ЖАНУБИЙ ҚИСМИ АЙРИМ ЭКОЛОГИК-ГЕОДИНАМИК ШАРОИТЛАРИ

Ушбу мақола долзарб муаммо – Устюртнинг жанубий қисми мисолида экологик-геодинамик шароит-ларни ўрганишга бағишланган. Муаллифлар томонидан экологик-геодинамик шароитларнинг схематик харитаси тузилган бўлиб, унда жараёнларнинг намоён бўлиши ва уларнинг ўсимлик ва ҳайвонот дунё-сининг яшаш ва ривожланиш шароитларига таъсири, шунингдек, фойдали қазилмаларни ўзлаштириш ва инсоннинг хўжалик эҳтиёжлари учун муҳандислик-геологик шароитлар баҳоланган. Экотизим ўсимликлар учун озуқа базаси ва чорвачиликни ривожлантириш учун ем-хашак базаси ҳисобланади ва унинг сақланиши ҳамда унумдорлиги Устюртнинг жанубий қисми ҳолатини баҳолашда асосий экологик мезон ҳисобланади.

Бегимкулов Д.К., Закиров М.М., Очилов Г.Э., Рахимбаев О.Д., Жетписбаева А.К. НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ УСТЮРТА

Рассматривается актуальная проблема – изучение эколого-геодинамических условий на примере юж-ной части Устюрта. Составлена схематическая карта эколого-геодинамических условий, где оцениваются проявление процессов и их влияние на условия существования, развития растений, животного мира, а также оценка инженерно-геологических условий для освоения полезных ископаемых и хозяйственных нужд человека. Экосистема является питательной базой для растений и кормовой базой для развития животноводства, а сохранность и плодородие ее – основной экологический критерий в оценке состояния южной части Устюрта.

Begimkulov D.K., Zakirov M.M., Ochilov G.E., Rakhimbaev O.D., Zhetpisbaeva A.K. SOME ECOLOGIC-GEODYNAMICAL CONDITIONS OF THE SOUTHERN PART OF THE USTYURT

This article addresses an urgent issue: the study of ecological and geodynamical conditions in the southern part of Ustyurt. The authors have created a schematic map that illustrates these conditions, assessing how vari-ous processes affect the environment and the development of both plant and animal life. Additionally, the map evaluates the engineering and geological conditions relevant to the extraction of minerals and the economic needs of humans. The ecosystem serves as a critical nutrient base for plants and a fodder source for animal husbandry. Therefore, maintaining its health and fertility is essential for evaluating the environmental status of the southern Ustyurt region.