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

Научно-практический журнал

5’2022

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

РЕДАКЦИЯ

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

Подписано в печать 28.10.2022 г.
Формат А3 1/2. Бумага глянцевая.
Гарнитура «Times».
Печать цифровая (листовая).
Усл. печ. л. 13,0. Уч.-изд. л. 15,0.
Тираж 200 экз. Цена договорная.
Заказ № 16.
Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».
Ташкент, ул. Олимлар, 64.

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

МУНДАРИЖА

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

Ишбаев Х.Д., Ахмеджанов Б.А., Курбанов А.А., Ким М.А. Зиёвуддин тоғларидаги Қорақўтон маъданли майдони гранатли диорит-порфирит дайкаларининг петрографияси — 3

Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Мамиров Б.Р., Хажибаев П.Б. Банд чўкинди-вулканоген мажмуаси ва унинг ётқизиқларини қопловчи жинсларнинг ёши ва структуравий ўрни ҳақида — 9

МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Нурходжаев А.К., Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б. Ҳ.М.Абдуллаев асарларида петрология ва маъдан ҳосил бўлиш муаммолари — 18

Мирходжаев Б.И. Ўзбекистоннинг маъданли формацияларини турлаш — 40

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Мойлиев М.Ш. Олтин ва олтин-нодир металли конларни қидириш ва башоратлашнинг бугунги кундаги истиқболлари (Ғарбий Ўзбекистон) — 58

Марипова С.Т., Мовланов Ж.Ж., Рахматуллаев Ж.Ф., Хошжанова К.К., Рахматуллаев Ф.Ф. Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғ-маъдан худудида қалай маъдани формациялари ва уларнинг жойлашув қонуниятлари — 62

Tohirjonov K.O., Razikov O.T. Qoratov tog’lari hududida oltin-nodir metall ma’danlashuvini joylashish qonuniyatlari — 70

ЛИТОЛОГИЯ ВА ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР

Шоймуротов Т.Х., Хайитов Н.Ш., Ахадов М.А., Нуриддинов У.А. Ғарбий Ўзбекистон бўр даври ётқизиқларининг углеводород салоҳияти ҳолати ва нефтгаз заҳирасини ошириш истиқболлари — 76

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

Қурбонов Э.Ш., Исомиддинов Ё.Я., Элмуродов С.Э. Жанубий Чақиликалон тоғларининг гидрогеологик шароитини таҳлил қилиш ва баҳолаш (Кавсагар кони мисолида) — 84

Ниязов Р.А., Ташпулатов М.М., Анорбоев Ф.З. Ҳисор тизмасининг Жануби-Ғарбий қисмларидаги қадимий кўчкилар турғунлигининг ҳозирги ҳолати, такрорий иккиламчи ер кўчкилари силжишининг ўзига хос хусусиятлари — 88

ЮБИЛЕЙ

Артемова Зинаида Петровна — 98

Эргешов Азат Мадиевич — 99

СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ	GENERAL GEOLOGY	
Ишбаев Х.Д., Ахмеджанов Б.А., Курбанов А.А., Ким М.А. Петрография даек гранатсодержащих диоритовых порфиритов Каракутанского рудного поля Зиаэтдинских гор	**Ishbaev Kh.D., Akhmedzhanov B.A., Kurbanov A.A., Kim M.A.** Petrography of dykes of garnet-bearing diorite porphirites of the Karakutan ore field of the Ziaetdin mountains	**3**
Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Мамиров Б.Р., Хажибаев П.Б. О возрасте и структурном положении Бандского осадочно-вулканогенного комплекса и перекрывающих его отложений	**Divaev F.K., Mirkamalov R.Kh., Mamirov B.R., Khazhibaev P.B.** On the age and structural position of the Band sedimentary-volcanogenic complex and the deposits overlaying it	**9**
РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ	**ORE DEPOSITS AND METALLOGENY**	
Нурходжаев А.К., Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б. Проблемы петрологии и рудообразования в трудах Х.М.Абдуллаева	**Nurkhodzhaev A.K., Akhundjanov R., Karimova F.B.** Problems of petrology and ore formation in the works of Kh.M.Abdullaev	**18**
Мирходжаев Б.И. Типизация рудных формаций Узбекистана	**Mirkhodzhaev B.I.** Typification of ore formations in Uzbekistan	**40**
Амиров Э.М., Карабаев М.С., Мойлиев М.Ш. Современные перспективы поисков и прогнозирования золота и золото-редкометалльных месторождений (Западный Узбекистан)	**Amirov E.M., Karabaev M.S., Moyliyev M.Sh.** Modern prospects for prospecting and forecasting gold and gold-rare metal deposits (Western Uzbekistan)	**58**
Марипова С.Т., Мовланов Ж.Ж., Рахматуллаев Ж.Ф., Хошжанова К.К., Рахматуллаев Ф.Ф. Оловорудные формации и закономерности их размещения в Зирабулак-Зиаэтдинском горно-рудном районе	**Maripova S.T., Movlanov Zh.Zh., Rakhmatullaev Zh.F., Khoshzhanova K.K., Rakhmatullaev F.F.** Tin formations and regularities of their distribution in Zirabulak-Ziaetdin mining region	**62**
Тохиржонов К.О., Разиков О.Т. Закономерности размещения золото-редкометалльного оруденения в районе Каратауских гор	**Tokhirzhonov K.O., Razikov O.T.** Patterns of placement of gold-rare-metal mineralization in the area of Karatau mountains	**70**
ЛИТОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	**LITHOLOGY AND MINERAL DEPOSITES**	
Шоймуротов Т.Х., Хайитов Н.Ш., Ахадов М.А., Нуриддинов У.А. Состояние углеводородного потенциала меловых отложений Западного Узбекистана и перспективы приращения запасов нефти и газа	**Shoimurotov T.Kh., Khayitov N.Sh., Akhadov M.A., Nuriddinov U.A.** The state of the hydrocarbon potential of the cretaceous sediments of Western Uzbekistan and the prospects for increasing oil and gas reserves	**76**
ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ	**GEOPHYSICS, HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOECOLOGY**	
Курбонов Э.Ш., Исомиддинов Ё.Я., Элмуродов С.Э. Анализ и оценка гидрогеологических условий Южно-Чакилкалянских гор (на примере месторождения Кавсагар)	**Kurbonov E.Sh., Isomiddinov Yo.Ya., Elmurodov S.E.** Analysis and assessment of the hydrogeological conditions of the Southern Chaqilkalon mountains (on the example of Kavsagar deposit)	**84**
Ниязов Р.А., Ташпулатов М.М., Анорбоев Ф.З. Современное состояние устойчивости древних оползней Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта, особенности повторных вторичных смещений	**Niyazov R.A., Tashpulatov M.M., Anorboev F.Z.** The current state of stability of ancient landslides of the Southwestern spurs of the Hissar ridge, features of repeated secondary displacements	**88**
ЮБИЛЕЙ	**JUBILEE**	
Артемова Зинаида Петровна	**Artemova Zinaida Petrovna**	**98**
Эргешов Азат Мадиевич	**Ergeshov Azat Madievich**	**99**

© Коллектив, 2022

Х.Д.Ишбаев, Б.А.Ахмеджанов, А.А.Курбанов, М.А.Ким

ПЕТРОГРАФИЯ ДАЕК ГРАНАТСОДЕРЖАЩИХ ДИОРИТОВЫХ ПОРФИРИТОВ КАРАКУТАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ ЗИАЭТДИНСКИХ ГОР (Западный Узбекистан)



Ишбаев Халбай Джангирович – главный научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, докт. г.-м. наук, профессор. E-mail: halbay@mail.ru



Ахмеджанов Бахтиёр Акрамович – соискатель НУУз им. Мирзо Улугбека. E-mail:



Курбанов Абдухаким Абдивакил угли – старший научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, доктор философии (PhD) по г.-м. наукам E-mail: abduhakim24@mail.ru



Ким Маргарита Алексеевна – старший научный сотрудник ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, канд. г.-м. наук E-mail:

«Научная школа – это естественное сообщество научных работников, ученых, профессионалов, объединенных общим научным мировоззрением, признанием основных принципов той или иной научной гипотезы, теории или парадигмы», – сказал академик Т.Н.Далимов. Ярким примером является петрометаллогеническая школа, связанная с именами Х.М.Абдуллаева и И.Х.Хамрабаева. Зародившись в конце 60-х годов, она была известна в Закавказье, Средней Азии, Казахстане, Москве и Санкт-Петербурге. Х.М.Абдуллаев развивал очень важную теоретическую концепцию о тесной роли малых интрузий и даек в формировании месторождений полезных ископаемых. Основные идеи и систематика дайковых образований изложены в его крупной монографии «Дайки и оруденение», опубликованной в 1957 г.

В комплексном исследовании дайковых тел Х.М.Абдуллаев намечал для тех, кто будет заниматься этими специфическими образованиями, следующие вопросы: «… 1) изучение петрографического состава дайковых образований с особым учетом роли вмещающих пород и значения внутридайковой дифференциации; 2) исследование геологического положения даек, главным образом, выявление отношения их к различным структурам, интрузивам, эффузивам и другим геологическим элементам; 3) возрастное расчленение даек; 4) выявление возрастного взаимоотношения даек с постмагматическими образованиями; 5) наблюдения над рудоносностью самих даек; 6) наблюдения над явлениями метаморфизма и метасоматизма в дайках; 7) изучение контактовых зон даек; 8) наблюдение над рудоконтролирующими особенностями даек; 9) изучение и документация сложнопостроенных даек; 10) исследование дайковых полей и поясов; 11) наблюдение над сериями даек; 12) наблюдение над экзо- и метадайками» [1].

Данная статья посвящена светлой памяти учителей, выдающихся исследователей проблемы «Дайки и оруденение», где рассматривается состав даек гранатсодержащих диоритовых порфиритов, локализованных в пределах Зиаэтдинских гор.

Каракутанское рудное поле сложено метаморфическими кварц-слюдистыми и амфиболовыми сланцами с единичными линзовидными прослоями известняков и доломитов катармайской свиты (Є-D_1 kt), вулканогенно-карбонатной толщей кызбибинской и джиландинской свит нижнего-среднего девона и саппенской олистостромой среднего-позднего карбона, которые объединены в толщу Катармай (рис. 1). Здесь широко распространены ма-

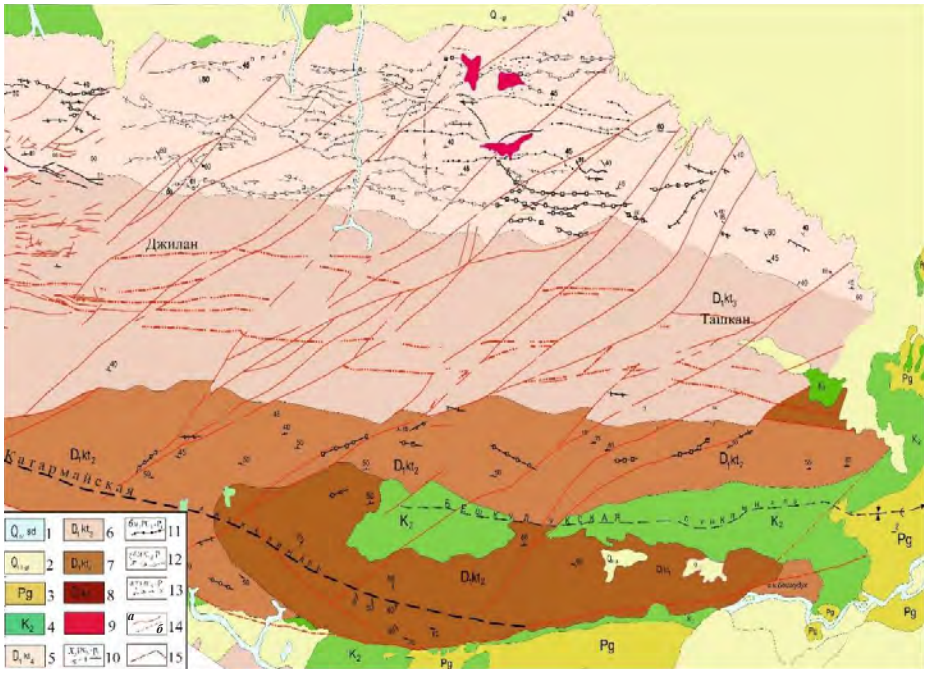


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Каракутанского рудного поля М 1:25000 (по Шадрину и др., 1999 г. с некоторыми изменениями). *1* – сырдарьинский комплекс. Современные отложения русел: *2* – голодностепский комплекс. Аллювиальные, делювиально-пролювиальные отложения: *3* – глины мергелистые, опоковидные пески полевошпато-кварцевые, известняки оолитовые, кремнистые, мергелистые ракушники; *4* – песчаники, пески, алевролиты, глины, гравелиты конгломераты; *5* – нижний отдел. Катармайская свита. Подсвита 4. Терригенная. Алевролиты, песчаники, сланцы глинистые, слюдисто-кварцевые, полево шпатовые, хлоритовые, слюдистые. Редкие покровы спилитов; *6* – подсвита 3. Вулканогенно-терригенная. Сланцы полевошпатовые, хлоритовые, слюдистые, слюдисто-кварцевые, углисто-глинистые, прослои, линзы доломитов, песчаников, туфоагломератов, покровы спилитов; *7* – подсвита 2. Терригенно-карбонатная. Сланцы слюдисто-кварцевые, линзы и прослои известняков, доломитов; *8* – подсвита 1. Терригенно-вулканогенная. Туфы, туфо-агломераты базальтового и оливин-базальтового состава, линзы и прослои мраморов, известняков, доломитов слюдисто-кварцевых сланцев; *9* – биотит-роговообманковые тоналиты; *10* – лампрофиры, керсантиты, спессартиты, спессартит-керсантиты; *11* – кварцевые диоритовые порфириты, кварцевые сиенодиоритовые порфириты; *12* – тоналит-, гранодиорит-порфиры; *13* – мелкозернистые граниты; *14* – разрывные нарушения: 1 – прослеженные, 2 – предполагаемые; *15* – Наврузалинский разлом.

лые интрузии тоналитов и гранодиоритов, дайковые тела тоналит-, гранодиорит-порфиров, диоритовых порфиритов, лампрофиров, которые объединены в каракутанскую диорит-гранитоид-порфировый дайковый комплекс ([2-4]; Шадрин и др., 1999 г.).

Среди даек особый интерес представляют гранатсодержащие кварцевые диоритовые порфириты, которые образуют тела мощностью до 15 м, простирающиеся в северо-западном и западном направлении до 250 м. Они внедрялись по золоторудным минерализованным зонам и в удалении от них, распространены в северо-восточной и восточной частях рудного поля. Они сильно изменены, первичные минералы практически нацело замещены вторичными (серицит, хлорит, пренит и др.). Внешне они представляют серую с зеленоватым оттенком породу порфирового строения. Вкрапленники составляют 30-40% и представлены плагиоклазом, роговой обманкой, редко, биотитом и гранатом, размеры которых 0,4-1,8 мм, а гранатов до 4 см по длине (рис. 2).

Структура породы порфировая с микропойкилитовой и микрофельзитовой основной массой. Наблюдаются призматические кристаллы буровато-зеленой хлоритизированной роговой обманки, округлые и призматические зональные кристаллы плагиоклаза (рис. 2, 3).

Плагиоклаз образует вкрапленники зонального строения различной формы, которые часто замещены вторичными минералами (альбит, серицит, соссюрит, эпидот, кальцит), и мелкие зерна-пластинки в основной массе.

Состав плагиоклаза во вкрапленниках соответствует андезин-лабрадору (табл. 1, 3-5 ан.), а в основной массе – андезину, редко, альбиту. Амфибол представлен обыкновенной роговой обманкой и характеризуется низким содержанием титана и железа (см. табл. 1, 7-13 ан.), в нем наблюдаются зерна пирротина, ильменита, алланита и апатита (см. рис. 3, *в*). В мелких

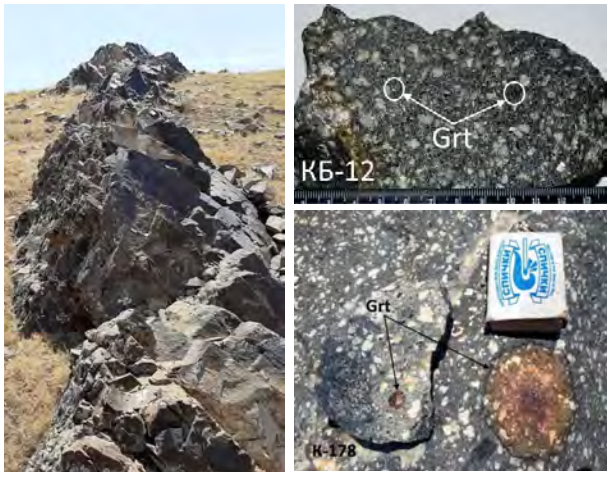


Рис. 2. Дайка гранатсодержащего кварцевого диоритового порфирита месторождения Каракутан (Катармайская толща, Зиаэтдинские горы).

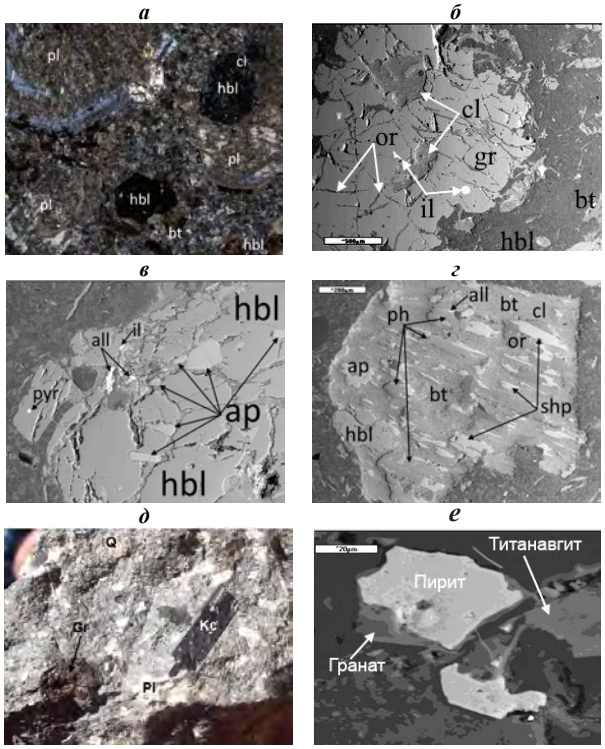


Рис. 3. Формы нахождения породообразующих и акцессорных минералов в дайках кварцевых диоритовых порфиритов месторождений Каракутан (*а-г*) и Койташ (*д, е*). Левый верхний снимок (*а*) сделан А.А.Курбановым под микроскопом Nikon ECLIPSE LV100NPOL с анализатором, увел. 40^{x}. Микрофотографии полированных шлифов (*б-е*) на микроанализаторе «Jeol-8800Rh», Япония. Оператор М.А.Ким.

кристаллах роговой обманки увеличивается содержание титана и магния, уменьшается – железа и марганца (см. табл. 1). Калиевый полевой шпат в основной массе представлен ортоклазом, который образует неправильные зерна в интерстициях плагиоклаза и роговой обманки в ассоциации с кварцем. Содержание бария в них до 3% (см. табл. 1).

Основная масса призматическизернистая (0,03-0,3 мм) первичного биотит-амфибол-плагиоклаз-кварцевого состава, также практически полностью замещена вторичными (кальцит, серицит, хлорит, лейкоксен) минералами.

Гранат (альмандин) образует рассеянные округлые зерна размером, обычно, 2-3 мм яркого красно-коричневого цвета. Гранаты катаклазированы, по трещинкам наблюдаются ортоклаз и хлорит в виде прожилок и округлые, призматические зерна ильменита (см. рис. 3, *б*). Наличие граната позволяет сопоставить их с послегранитовыми дайками диоритовых порфиритов Койташского интрузива [5-7].

Ильменит образует в основной массе и в зернах роговой обманки призматические и округлые зерна с повышенным содержанием марганца до 5% и ванадия (см. табл. 1, рис. 3, *б, в*). В некоторых зернах в химическом составе появляется незначительное содержание кремния, алюминия, магния, кальция, калия и стронция, последнего до 4%, что свидетельствует о наличии микровключений вторичных минералов в них (см. табл. 1).

Алланит (ортит) образует призматические зерна в роговой обманке и биотите (см. рис. 3). Зерна в роговой обманке по сравнению с зернами в биотите характеризуются присутствием титана, марганца, магния и отсутствием иттрия, повышенным содержанием лантана, церия, празеодима и неодима (см. табл. 1).

Апатит образует неправильные, призматические и хорошо образованные шестигранные короткостолбчатые призмы (см. рис. 3) во вкрапленниках роговой обманки и биотита, а также в основной массе. Химический состав однообразный, без примесей, только в незначительном количестве присутствует железо, отсутствуют марганец, фтор и магний (см. табл. 1).

Пирротин округлой формы, встречается в роговой обманке, размер до 9 мкм (см. рис. 3). Химический состав его следующий: S = 36,44; Fe = 63,30; Co = 0,15; Ni = 0,18; Cu = 0,11; As = 0,18; $\sum$ = 100,36.

Сфен образует зерна конвертообразной формы с клиновидным сечением (см. рис. 3) в биотите. Химический состав (см. табл. 1) характеризуется примесью алюминия, железа, магния и ванадия.

Пренит как продукт изменения основного плагиоклаза, в биотите в виде плотных масс и

Таблица 1

Химический состав (%) породообразующих минералов кварцевых диоритовых порфиритов месторождения Каракутан (Катармайская толща, Зиаэтдинские горы)

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO_2	60,56	60,48	56,23	55,29	58,81	71,29	42,98	42,97	42,98	42,35	42,27	41,96	43,21	63,10	63,36
TiO_2							1,69	1,56	1,73	1,88	1,70	2,63	1,95		
Al_2O_3	24,53	25,01	27,63	27,69	26,02	18,15	12,08	12,01	12,26	11,78	12,59	12,97	11,91	18,79	18,63
Fe_2O_3	0,25	0,26	0,02	0,16	0,14	0,06								0,06	
FeO							16,78	17,33	17,61	18,08	17,83	15,49	15,84		
MnO							0,39	0,37	0,37	0,39	0,47	0,24	0,26		
MgO							9,05	8,57	8,58	8,46	8,17	9,52	10,17		
CaO	6,67	7,89	10,23	10,52	8,25	1,00	10,64	10,88	10,68	10,31	10,71	10,61	10,35		
Na_2O	7,10	6,33	5,37	5,23	6,26	9,92	1,60	1,48	1,62	1,81	1,76	1,69	1,88		
K_2O	0,68	0,65	0,39	0,44	0,56		1,16	1,23	1,07	1,09	1,20	1,19	1,07	15,83	16,54
BaO														2,91	2,45
∑	99,79	100,61	99,88	99,34	100,03	100,42	96,37	96,40	96,90	96,14	96,69	96,30	96,65	100,70	100,98

Продолжение табл. 1

Компонент	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
SiO_2	38,43	38,40	0,21	0,24	0,32	31,55	31,99		1,13			38,73	38,34
TiO_2		0,13	50,31	50,42	49,64	33,14	32,67					0,17	0,26
Al_2O_3	20,85	20,60				4,67	5,11		0,62			25,23	23,67
FeO	26,93	27,01	42,74	43,11	45,36	1,03	0,62	0,71			0,56	9,29	10,42
Fe_2O_3									0,53	0,67			
MnO	2,71	2,82	4,81	4,87	0,93			0,81				0,18	0,33
MgO	4,07	4,07			1,27	0,42	0,22	0,22				0,92	
CaO	6,71	6,64	0,19	0,13	0,38	28,23	28,26	53,85	0,44	53,79	53,28	22,79	22,21
K_2O	0,03												
P_2O_5										40,45	40,18		
SO_3									34,05				
V_2O_3			0,59	0,44	0,47	0,58	0,55						
SrO									2,19				
BaO									59,12				
∑	99,72	99,67	98,84	99,20	98,37	99,63	99,42	55,58	98,08	94,91	94,73	97,31	95,23

почковидных агрегатов (см. рис. 3) и характеризуется примесью титана, железа, марганца и магния (см. табл. 1).

Хлорит представлен высокожелезистой разновидностью – тюрингитом, развит в биотите и роговой обманке, а также в трещинах граната (см. рис. 3). Характерно незначительное присутствие хрома (см. табл. 1). Кроме вышеописанных минералов, отмечены многочисленные зерна кальцита и барита.

Мегакристы гранатов встречаются в дайках диоритовых порфиритов и лампрофиров Койташского рудного поля в виде крупных, округлых выделений размером до 2 см в поперечнике (см. рис. 3), иногда очень мелких зерен (4, 5). Под микроскопом они светло-розовые с характерным высоким рельефом и шагреневой поверхностью, содержат мелкие включения клино- и ортопироксенов, корунда, апатита, ильменита и др. [5]. Химический состав гранатов был сопоставлен с гранатами из гранат-пироксеновых гнейсов гранулитовой фации Северного Нуратау (табл. 2). Анализ показывает, что описываемые гранаты отличаются от гранатов из гранат-пироксеновых гнейсов Северного Нуратау более высоким содержанием окислов железа, марганца, кальция, несколько пониженным SiO_2, Al_2O_3 и MgO. Гранаты из основной массы лампрофиров, по сравнению с данными А.М.Мусаева [5], резко обогаще-

Продолжение табл. 1

Компонент	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
SiO_2	25,84	27,28	27,27	3,98	34,09	33,05	21,52	32,08	33,70	35,13
TiO_2				59,48	1,21	0,95				
Al_2O_3	19,14	20,18	20,20	1,49	18,34	17,91	0,65		17,05	18,86
Fe_2O_3							0,62	0,85	12,97	12,28
FeO	27,40	28,37	28,13	19,58	10,93	11,54				
MnO	0,47	0,44	0,49	1,76	0,31					
MgO	12,61	12,89	13,46		0,95	1,00				
CaO				1,53	14,14	12,03	0,22		12,55	14,80
K_2O				0,25			0,45			
Cr_2O_3	0,13	0,14	0,13	V_2O_3=0,55						
ZrO_2							44,38	64,31		
HfO_2							1,28	1,12		
ThO_2							2,76			
UO_2							2,84			
Ta_2O_5							8,62			
La_2O_3					4,37	4,53			3,10	2,60
Ce_2O_3					9,81	11,24			10,17	8,15
Pr_2O_3					0,71	0,90			0,67	0,79
Nd_2O_3					3,02	3,86			3,04	2,67
Y_2O_3				SrO=4,12					0,77	0,88
∑	85,59	89,31	89,67	92,74	98,04	97,01	83,35	98,36	94,02	96,17

Примечание. 1-5 – плагиоклаз (3-5 – крупные кристаллы андезин-лабрадора); 6 – альбит; 7-13 – роговая обманка (12, 13 – мелкие кристаллы); 14, 15 – ортоклаз; 16, 17 – гранат (альмандин); 18, 19 – марганецсодержащий ильменит; 20 – ильменит; 21, 22 – сфен; 23 – кальцит; 24 – барит; 25, 26 – апатит (26 – апатит в роговой обманке и содержит Ce_2O_3 = 0,10, Pr_2O_3 = 0,16, Nd_2O_3 = 0,52); 27, 28 – пренит; 29-31 – хлорит (тюрингит); 32 – замещенный ильменит; 33, 34 – алланит в роговой обманке; 35 – измененный циркон; 36 – циркон; 37, 38 – алланит в биотите.

Таблица 2

Химический состав (%) мегакристов граната из даек диоритовых порфиритов и лампрофиров Каракутанского и Койташского рудных полей

П/п	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Сумма
1	38,43		20,85	26,93	2,71	4,07	6,71	99,72
2	38,40	0,13	20,60	27,01	2,82	4,07	6,64	99,67
3	38,05	0,21	20,51	28,34	1,51	6,14	5,40	100,16
4	40,27	-	28,69	6,65	-	-	24,39	100,00
5	39,83	-	27,36	8,39	-	1,53	22,62	99,73
6	38,95	-	10,47	17,23	-	-	35,17	99,82
7	29,52	0,25	24,79	28,01	0,45	16,72	0,26	100,00
8	24,62	-	20,75	22,10	0,67	15,45	0,26	84,27
9	40,60	0,13	22,00	19,70	0,30	10,00	5,50	99,30

Примечание. Каракутанское рудное поле: 1, 2 – альмандин из даек диоритовых порфиритов; Койташское рудное поле: 3 – альмандин из диоритовых порфиритов (по 5. ср. из 11 ан.); 4, 5 – андрадит-гроссуляр из лампрофировых даек; 6 – гроссуляр, то же, 7, 8 – альмандин-пироп, то же; 9 – альмандин-пироп из гранат-пироксеновых гнейсов гранулитовой фации Северного Нуратау. Анализы определены на микроанализаторе «Jeol-8800Rh» (Япония), ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева (аналитики Д.В.Мухамеджанова, М.А.Ким).

ны алюминием, кальцием и обеднены железом, магнием (см. табл. 3, 4, 5 ан.), что соответствует андрадитам.

По данным А.Мусаева и И.Х.Хамрабаева [6], ксенолиты основных гранулитов и продукты их дезинтеграции в дайках диоритовых порфиритов Койташского рудного поля представляют крупно- и среднезернистые породы, местами порфиробластовой структуры. Состоят из основного плагиоклаза, ортопироксена – бронзита (35%), диопсида, граната, амфибола и биотита. Порфиробласты сложены плагиоклазом и амфиболом. Амфибол представлен керсутитом, а биотит – высокотитанистой разностью. Гранулиты представлены амфибол-гранат-плагиоклазовыми и гранат-кварц-плагиоклазовыми разностями.

Химический состав (табл. 3) гранатсодержащих кварцевых диоритовых порфиритов показывает, что состав их колеблется от монцогаббро-диоритов, монцодиоритов до кварцевых диоритов нормального ряда. Вариации SiO_2 в породах довольно значительны (от 52 до 62%). Характерны повышенные содержания Na_2O, обычно преобладающего над K_2O, высокие содержания извести и магнезии, умеренная железистость. По соотношению щелочей являются калиево-натриевыми, весьма высокоглиноземистыми. Нормативный минеральный состав пород (по методу CIPW) даек свидетельствует о том, что они диопсид-гиперстен- и кварц-нормативные.

Гранаты захвачены на уровне становления даек из гранатовых вмещающих пород, которые, попадая в расплав в виде ксенолитов, были дезинтегрированы, что привело к частичному изменению состава расплава. В

Таблица 3

Химический состав (%) даек гранатсодержащих диоритовых порфиритов Каракутанского рудного поля

П/п	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	П.п.п.	P_2O_5	CO_2	Сумма
1	52,20	0,60	14,65	0,26	4,86	-	2,55	9,22	2,88	2,50	0,14	8,80	0,23	-	98,89
2	54,65	0,88	14,40	1,26	6,00	0,09	6,50	5,32	3,12	1,52	0,44	5,49	0,20	-	99,87
3	56,20	0,50	15,50	1,73	4,25	-	2,50	5,40	4,60	2,30	-	5,81	0,21	3,90	99,00
4	56,87	0,70	15,86	0,97	5,17	0,14	2,80	5,47	2,88	2,56	-	5,43	0,15	2,86	99,00
5	57,90	0,72	15,79	1,86	4,18	0,05	3,00	3,44	3,28	2,83	0,24	5,81	0,09	2,64	99,19
6	58,61	0,47	16,21	2,52	4,25	0,01	2,20	4,04	2,82	2,90	0,11	4,55	0,05	1,87	100,61
7	58,69	0,72	15,84	1,23	5,28	0,13	2,34	4,72	3,01	2,72	0,41	4,67	0,23	-	99,99
8	58,72	0,70	16,38	1,19	4,92	0,12	3,00	4,62	3,47	2,88	0,30	2,60	0,25	-	99,15
9	59,40	0,75	16,48	0,74	5,76	0,10	2,90	5,32	3,65	2,83	0,14	1,82	0,22	-	100,11
10	59,71	0,65	16,48	1,15	4,86	0,11	2,40	4,06	3,08	2,87	0,23	2,40	0,27	1,87	100,14
11	60,50	0,78	16,40	3,90	3,90	0,10	1,70	4,60	3,50	2,20	-	1,54	0,51	0,70	100,33
12	62,60	0,53	15,60	2,50	2,50	0,06	2,40	6,40	3,90	2,00	-	1,37	0, 08	0,38	100,32

Примечание. 1-10 – по Изоху и др., 1975; 11, 12 – по авторам. Анализы выполнены в Центральной научно-исследовательской лаборатории АО «НГМК» А.М.Музаффаровым.

последующих изменениях порфиробласты гранатов резорбированы и по трещинкам развивались вторичные и акцессорные минералы. Из этого следует, что гранаты в дайках – ксеногенные образования [5, 8].

Рассматриваемые дайки внутри- и послерудные, т. е. их формирование по времени совпадает с постмагматическим гидротермальным процессом, что характерно золоторудным и золото-серебряным рудопроявлениям Койташ, Сармич, Пистали, Кызылалма и др. [7-10], где в подобных дайках в пределах рудоносной зоны содержание золота достигает 7 г/т; серебра до 8 г/т, что указывает на рудоконтролирующий характер даек и возможную генетическую связь с ними золото-серебряного оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

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

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

3. Карта магматических комплексов Узбекской ССР. - Т.: Фан, 1984. - 345 с.

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

5. *Мусаев А.М.* Мегакристы гранатов в субщелочных андезито-базальтах Северного Нуратау – глубинные ноду-ли // Узб. геол. журн. - 1985. - № 4. - С. 6-10.

6. *Мусаев А.М., Хамрабаев И.Х.* Петрохимические особенности субщелочных андезито-базальтов даек Северного Нуратау и их происхождение // Узб. геол. журн. - 1984. - № 4. - С. 5-11.

7. *Ишбаев Х.Д., Мусаев А.М.* О значении акцессорных минералов в основных дайках Койташского рудного поля // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 5. - С. 36-41.

8. *Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М.* Дайки и оруденение Койташского рудного поля (Южный Тянь-Шань). - Т.: «Navro'z», 2020. - 206 с.

9. *Ишбаев Х.Д., Нематуллаев С.Ю., Джуманиязов Д.И.* Дайки месторождения золота Пистали (Северный Нуратау) // Геология и минеральные ресурсы. - 2021. - № 3. - С. 17-25.

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

© Коллектив, 2022

Ф.К.Диваев, Р.Х.Миркамалов, Б.Р.Мамиров, П.Б.Хажибаев

О ВОЗРАСТЕ И СТРУКТУРНОМ ПОЛОЖЕНИИ БАНДСКОГО ОСАДОЧНО-ВУЛКАНОГЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ ЕГО ОТЛОЖЕНИЙ



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



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



Мамиров Болбек Рахманович – младший научный сотрудник ГУ «ИМР». E-mail: b.mamirov.geol@mail.ru



Хажибаев Пархат Бахтиярович – стажер-исследователь ГУ «ИМР». E-mail: farhodxajibayev@mail.ru

Породы бандского комплекса и нижнеучкулачской подсвиты развиты в Учкулачском рудном районе в Кызылкумском секторе Бельтау-Кураминского вулканоплутонического пояса в пределах палеозойских возвышенностей гряды Ханбандытау [1]. Впервые бандская свита выделена П.Н.Подкопаевым в 1961 г. как слоистая пачка туфов кварцевых порфиров условно нижне-среднедевонского возраста. Впоследствии Учкулачский район в связи с открытием здесь одноименного свинцово-цинкового месторождения изучался многими исследователями: М.Д.Трояновым (1964-1970 гг.); В.М.Паниным [2, 3]; Т.Э.Видусовым, А.В.Гладких (1975 г.); В.Н.Ващенко и др. (1980 г.); П.В.Панкратьевым и др. [4, 5]; И.В.Плещенко [6] и мн. др., главным направлением исследований которых были, в основном, вопросы вещественного состава и генезиса руд месторождения.

Наиболее полно изучение собственно вулканических образований бандской свиты выполнено Д.С.Канашом с соавторами по программе специализированных палеовулканологических исследований в 1978-1980 гг.

Стратиграфическая схема Учкулачского рудного поля разработана П.Н.Подкопаевым, дополнена В.М.Паниным [2, 3] и И.В.Плещенко и др. [6]. Согласно их представлениям, трахириодациты бандской свиты находятся в основании палеозойского разреза, перекрываясь нижнеучкулачской карбонатно-терригенной подсвитой живетского возраста; выше залегают рудовмещающие верхнеучкулачская подсвита, ментская и устькуруксайская карбонатные и карбонатно-терригенные свиты живетского и франского возраста мощностью более 1500 м, смятые в Ханбандытаускую антиклинальную складку (рис. 1, 2).

Породы бандского комплекса перекрыты четвертичными супесчано-глинистыми и разногалечными отложениями, мощность которых меняется от первых метров до 25-50 м, а на западном погружении достигает 120 м.

Под четвертичными отложениями образования комплекса прослежены в центральной части гор Ханбандытау на площади около 3 км^2 в виде двух разобщенных выходов. Северное тело вытянуто в широтном направлении на 3 км при ширине до 750-800 м, южное – овальной формы 1000×750 м, также вытянуто в широтном направлении.

В северных предгорьях хр. Ханбандытау известен западный выход, вытянутый в субширотном направлении на 7 км при ширине от 1 до 1,7 км.

Ареал распространения трахириолитов устанавливается по результатам гравимагнитной съемки в виде лакколитоподобного тела шириной до 11 км и прослеженной протяженностью свыше 25 км. Мощность комплекса не установлена и разными исследователями

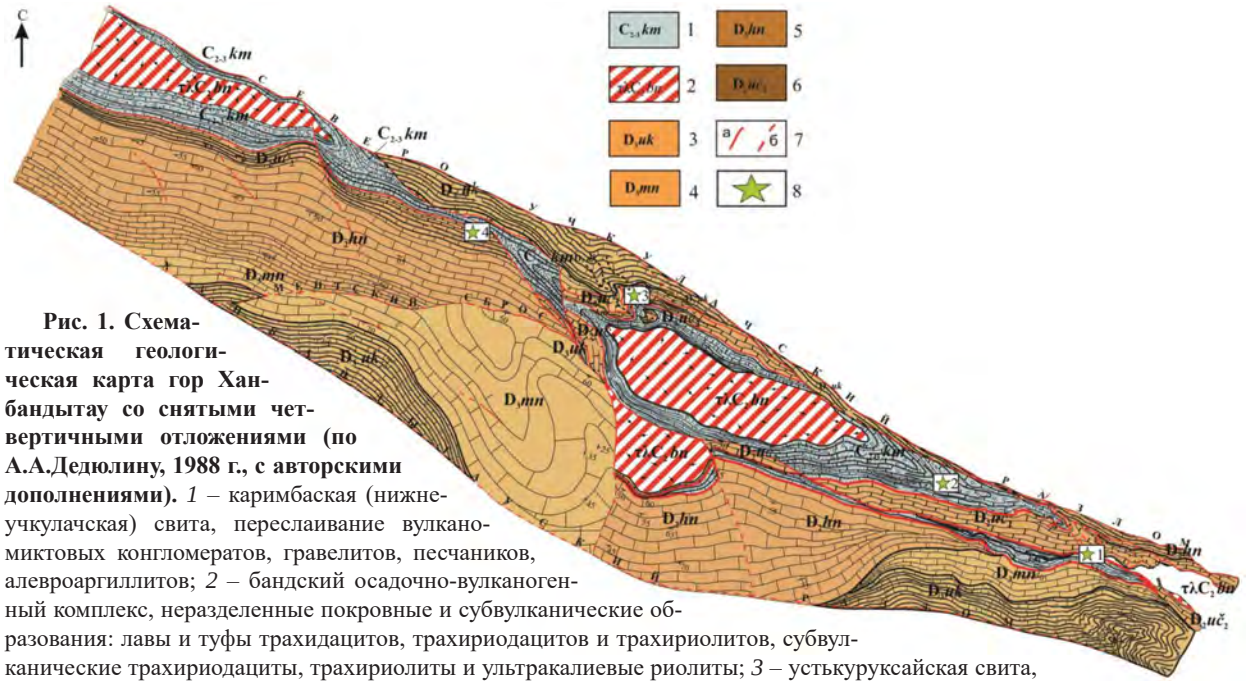


Рис. 1. Схематическая геологическая карта гор Ханбандытау со снятыми четвертичными отложениями (по А.А.Дедюлину, 1988 г., с авторскими дополнениями). *1* – каримбаская (нижнеучкулачская) свита, переслаивание вулканомиктовых конгломератов, гравелитов, песчаников, алевроаргиллитов; *2* – бандский осадочно-вулканогенный комплекс, неразделенные покровные и субвулканические образования: лавы и туфы трахидацитов, трахириодацитов и трахириолитов, субвулканические трахириодациты, трахириолиты и ультракалиевые риолиты; *3* – устькуруксайская свита, органогенные известняки с прослоями и линзами доломитов; *4* – ментская свита, массивные органогенно-обломочные известняки; *5* – ханбандытауская свита, рифогенные известняки с прослоями темно-серых битуминозных известняков; *6* – верхнеучкулачская свита, массивные доломитизированные известняки и доломиты с прослоями строматолитовых доломитов; *7* – разломы: *а* – установленные, *б* – предполагаемые; *8* – участки месторождения Учкулач: 1 – Центральный, 2 – Южный, 3 – Дальний, 4 – Западный.

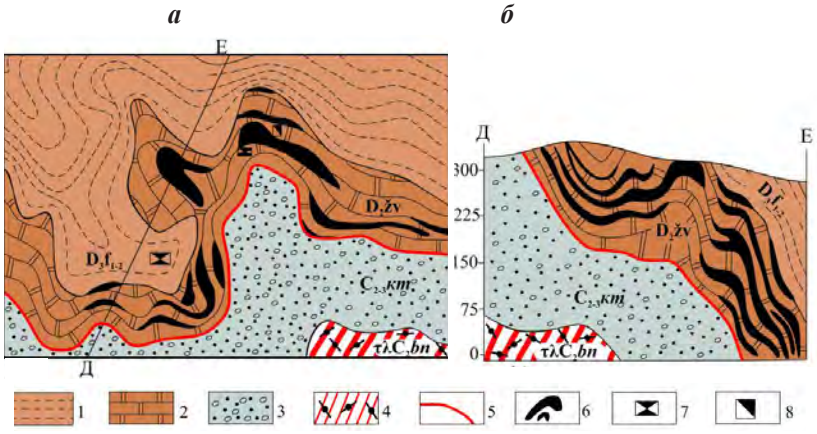


Рис. 2. Месторождение Учкулач. Схема геологического строения (*а*) и разрез (*б*) участка Дальний (по [7], с авторскими дополнениями). Свиты: *1* – устькуруксайская (D_3f_2) и ментская (D_3f_1): известняки, аргиллиты; *2* – верхнеучкулачская свита ($D_2žv$): доломиты; *3* – каримбайская (нижнеучкулачская) свита ($C_{2-3}km$): вулканомиктовые конгломераты; гравелиты, песчаники с маломощными прослоями песчанистых известняков; *4* – бандская свита и бандский субвулканический комплекс объединенные (C_2bn): туфы и лавы трахириолитов и трахириодацитов; *5* – линия надвига; *6* – рудные тела; *7* – шахты; *8* – шурф.

оценивается от 500 до 700 м. До настоящего времени подстилающие и вмещающие породы не вскрыты, поэтому мощность его оценивать можно лишь приблизительно. Для решения этого вопроса необходимо пробурить хотя бы одну скважину на глубину более 1000 м, которая может вскрыть основание разреза. По данным Д.С.Канаша (1980 г.), сводная литолого-фациальная колонка, составленная по району участка южного и бандского амфитеатра, оценивает неполную мощность вскрытых вулканогенных образований (лавы, туфы, игнимбриты) в 1060 м. Прорываются эти фациальные разновидности трахириолитовыми порфирами субвулканического облика вскрытой мощностью более 200 м. Выделенные фациальные разновидности по простиранию не выдерживаются, быстро выклиниваются. Причины могут быть разные: и фациальная изменчивость разреза и разная степень эродированности, и несистематические наблюдения (по относительно редкой сети скважин).

В сводной литолого-фациальной колонке по участку Центральному мощность оценивается в 400 м. Верхняя вулканогенно-осадочная часть представлена переслаиванием туфов трахириолитового состава и алевролитов мощностью 350 м, субвулканических трахириолитовых порфиров неполной мощностью более 50 м.

Участок Западный характеризуется развитием пород трахириодацитового и даже трахиандезидацитового облика преимущественно пирокластической и субвулканической фаций. Разрез представлен переслаиванием туфов трахириолит-дацитового состава и субвулканическими трахириолит-дацитовыми порфирами; неполная мощность 200 м.

Приведенные выше материалы свидетельствуют о том, что мощности выделяемых фациальных разновидностей варьируют от 10-15 до 200 и 300 м. Отдельные горизонты либо выклиниваются, либо размываются, однако общим для каждого из изученных участков является то, что выше порфиров субвулканической фации распространены различные туфы, лавы, игнимбриты, туфоалевролиты покровной фации.

Обнажения пород бандского комплекса перекрыты осадочными палеозойскими и четвертичными отложениями. Характеристика петрографического и химического состава пород приводится по штуфам, отобранным авторами из отвалов южной шахты участка Дальний и из керна скв. 29, пробуренной на том же участке ГСПЭ «Регионалгеология» в 2019 г. Использовались также результаты химического анализа и описания пород, приведенные в отчете Д.С.Канаша, 1980 г.

Среди покровных образований бандской свиты преобладают туфы пирокластической фации и спёкшиеся туфы типа игнимбритов. В резко подчиненном количестве находятся лавы эффузивной фации и туфогенно-осадочные образования.

Туфы пирокластической фации представлены несколькими разновидностями: пепловыми, псефитовыми, пемзовыми и игнимбритовыми.

Пепловые туфы трахириолитового состава характеризуются пепловой витрокристаллокластической структурой, обломочной текстурой.

Вкрапления – кислый плагиоклаз, кварц, калиевый полевой шпат. Размер 0,1-2 мм, количество от 10 до 25%. В обломках редко отмечаются риолитовые порфиры, стекло пористое черепковидное, рогульчатое, частично девитрифицированное, обломки стекловатой пемзы, пустоты которой выполнены мелкозернистыми агрегатами кварца.

По полевым шпатам развиваются пелит, серицит, шахматный альбит, связующая масса пепловая, девитрифицированная, микрофельзитовая, участками аксиалитовая. Различаются обломки черепковидной, рогульчатой, серповидной формы (0,05-0,5 мм) – от 75-80 до 90%. По связующей массе развиваются гидрослюды, серицит, альбит.

Туфы псаммитовые, псефитовые трахириолитового состава, литокристаллокластические, витрокристаллокластические. Вкрапленники – полевой шпат, кварц (0,1-2,0 мм), обломки фенокристаллов, пород кислого, реже, среднего состава (1-2 до 4 мм), стекло со сферолитовой структурой. Количество вкрапленников и обломков достигает 80%. Связующая масса кварц-полевошпатовая, пепловая, микрофельзитовая, микропойкилитовая; частично замещенная мелкозернистым кварцем, серицитом, альбитом. Количество меняется от 20 до 65%. В связующей массе отмечаются циркон, апатит, в отдельных шлифах – пирит (до 1%).

Туфы пемзовые, витрокластические трахириолит-дацитового состава. Содержат многочисленные обломки пемзы, частью спекшиеся и сплющенные (0,1-5 мм). Эти обломки представляют пузыристое стекло, в котором пустоты (0,2-0,5 мм) выполнены мелкозернистым кварцем (размер зерен от 0,05 до 0,3 мм). Иногда они выполняются микрочешуйчатой гидрослюдой или мелкокристаллическим кальцитом. Количество обломков пемзы – 20-40%.

Обломки представлены нацело разложенными полевыми шпатами, которые почти всегда карбонатизированы или серицитизированы; плагиоклазами и темноцветными минералами, обломками хлоритизированного и серицитизированного стекла (размером 1-2 мм); редкими обломками микрофельзита. Кварц встречается в единичных зернах. Темноцветные минералы (биотит, амфибол) замещены мусковитом и лейкоксеном, размеры обломков минералов 0,1-2 мм.

Обломки пород редкие, представлены риолитовым порфиром с микропойкилитовой основной массой, связующая масса породы состоит из черепковидных, рогульчатых, серповидных пепловых частиц размером от 0,1 до 1 мм (в основном 0,3-0,4 мм). Пепловые частицы стекловатые или слабо раскристаллизованные в микрофельзит, значительно обогащенный калиевым полевым шпатом.

Вторичные изменения: серицитизация обломков полевого шпата (до 1-2%); гидрослюда по связующей массе породы (20-35%) и кварц (до 5%), карбонатизация-кальцитизация (2-3%). В породах отмечается слабая рудная минерали-

зация. Среди рудных минералов наблюдаются сфалерит в зернах (0,2-0,4 мм) и прожилках, пиритовая пыль. Рудные минералы до 1%.

Игнимбриты трахириолитового состава. В термине «игнимбрит» различают две качественные характеристики породы – структурную и петрогенетическую (последняя учитывает состав, структуру и текстуру этих пород).

Среди игнимбритов по количественному соотношению компонентов и их размерности различаются витрокластические и порфирокластические.

Возможно, что витрокластическая разновидность игнимбритов отражает более глубоко залегающую субфацию игнимбритов.

Породы характеризуются кристаллокластическим, реже, литокристаллокластическим обликом с витрокристаллокластической, игнимбритовой, тонкочешуйчатой, местами, микрогранобластовой связующей массой. Текстура пород псевдофлюидальная.

Порода состоит из связующей массы с реликтовой пепловой структурой, в которой заключены многочисленные обломки фенокристаллов кварца, полевых шпатов и биотита, редкие стекловатые линзовидные включения, а также различно раскристаллизованные, вытянутые по псевдофлюидальности обломки стекла (фьямме).

Вкрапленники – плагиоклаз кислого состава, калиевый полевой шпат, кварц, реже, амфибол, биотит, полностью замещенный мусковитом и опацитом, редко – магнетит. Общее количество вкрапленников от 30 до 40%. В обломках трахириолитовые порфиры с микрофельзитовой основной массой, чаще обломки стекла, сплющенные, вытянутые, типа фьямме (до 10%). Акцессорные – апатит, циркон. Основная масса кварц-полевошпатовая, неравномерно раскристаллизованная, криптопойкилитовая, сферолитовая, псевдофлюидальная (от 55 до 65%); отмечается реликтовая пепловая структура.

Метасоматические изменения пород выражены в серицитизации и карбонатизации полевых шпатов, мусковитизации и опацитизации темноцветных, альбитизации по полевым шпатам и основной массе. Она в значительной степени (от 10 до 30%) замещена гидро слюдами, серицитом.

Эффузивная фация представлена лавами трахириолитовых порфиров и фельзитовых трахириолитовых порфиров. Структура их порфировая, псевдофлюидальная, фельзитовая. Основная масса – кварц-полевошпатовая микрофельзитовая, микросферолитовая, микропойкилитовая – составляет от 65 до 90%. Вкрапленники – кварц, калиевый полевой шпат, кислый плагиоклаз, редкие зерна опацитизированного амфибола, в обломках – девитрифицированное стекло с разной степенью раскристаллизации микрофельзитовой структуры. Размеры обломков стекла – 0,05-1 мм. Отмечаются акцессорные минералы – апатит, циркон. По полевым шпатам развиваются серицит, пелит, амфибол замещается опацитом, по основной массе – гидрослюды, серицит, кварц, хлорит, в микропрожилках – карбонат (кальцит), серицит.

Субвулканическая фация представлена порфирами трахириолитового, трахириолит-дацитового и андезидацитового состава.

Трахириолитовые порфиры порфировой структуры, псевдофлюидальной текстуры состоят из основной массы, подчиненного количества (20-30%) вкрапленников, встречаются обломки стекла (редкие 2-3%) и трахириолитовых порфиров с микропойкилитовой, сферолитовой и фельзитовой основной массой.

В составе обломков преобладают фенокристаллы осколочно-угловатой формы, наряду с которой встречаются правильные вкрапленники, оплавленные зерна. Среди обломков фенокристаллов присутствуют кварц, составляющий около 5%, полевые шпаты – около 25-30%, темноцветные минералы 2-3%. Размер обломков от 0,1-3 до 4 мм. Полевые шпаты – плагиоклаз и калиевый полевой шпат присутствуют примерно в равных отношениях. Плагиоклаз с основностью, пониженный до альбита. Серицитизирован в среднем на 25%. Калиевый полевой шпат часто замещен шахматным альбитом, слабо пелитизирован. В редких случаях по полевым шпатам развиваются зерна карбоната.

Темноцветные минералы распределены неравномерно, в основном представлены биотитом, реже, амфиболом. Биотит и амфибол нацело разложены, частично опацитизированы. Амфибол почти всегда окружен тонкой опацитовой каемкой. По биотиту и амфиболу частично развиваются серицит и хлорит.

Вторичные изменения выразились в следующем: в основном отмечается развитие гидрослюды по связующей массе (15-25%); серицитизация (5%) по плагиоклазу; пелитизация (2%) по калиевому полевому шпату; шахмат-

ный альбит (3%) по калиевому полевому шпату, хлорит с опацитом по биотиту и амфиболу 2-3%; местами породы пигментируются гидроокислами железа; сульфидная минерализация составляет в среднем менее 0,5%. Породы трещиноваты. Трещины мощностью от 0,1 до 2 мм выполнены карбонатом. Карбонат-кальцит. Вместе с карбонатом иногда по трещинам развивается столбчатый кварц.

Трахириодацитовые порфиры – среднепорфировые, умеренновкрапленниковые. Они на 80-90% состоят из основной массы кварц-полевошпатового состава. Во вкрапленниках плагиоклаз, калиевый полевой шпат, кварц (до 14%), отмечается автоклаз по полевым шпатам. Основная масса криптокристаллическая, микропойкилитовая, отмечаются гломеропорфировые сростки полевых шпатов. В акцессориях – циркон, апатит, турмалин. Отмечаются редкие зерна нацело замещенного серицитом пироксена. Породы частично замещены серицитом, хлоритом, эпидотом. По темноцветным минералам развиты опацит, хлорит и серицит. По микротрещинам – карбонат, кварц, флюорит, рудный минерал (пирит, сфалерит) в виде весьма мелких (0,05-0,1 мм) включений.

Трахиандезидацитовые порфиры. Структура породы порфировая, основная масса микролитовая, участками интерсертальная. Вкрапленники от 30 до 45%, представлены кварцем 5%, плагиоклазом 20%, амфиболом и биотитом в сумме 15-20%, иногда пироксен и оливин. Основная масса до 60%. В ее составе плагиоклаз, темноцветные минералы – 10-15%, калиевый полевой шпат, кварц. Акцессорные минералы: апатит, циркон, магнетит. Вторичные минералы: серицит, мусковит, опацит, циркон, карбонат, калиевый полевой шпат.

Описываемые породы своеобразные, что выражается в несоответствии состава вкрапленников и основной массы.

Основная масса соответствует порфиритам среднего, андезитового состава. Отмечается наличие обособлений более основного состава – андезибазальтового с интерсертальной структурой. В то же время во вкрапленниках присутствует кварц, образующий довольно крупные зерна и составляющий 5-7%. В основной массе также отмечается небольшое количество кварца и довольно большое – калиевого полевого шпата. По вкрапленникам плагиоклаза установлена значительная калишпатизация, очевидно, часть калиевого полевого шпата в основной массе также вторичная.

Эти породы характеризуются наличием обособлений более основного состава, обогащенных темноцветными минералами. Обособления обычно примыкают к вкрапленникам, концентрируются вокруг них, имеют интерсертальную структуру, мелкозернистый облик. Состоят из призмочек плагиоклаза (0,1-0,3 мм), опацитизированных темноцветных минералов и вторичного калиевого полевого шпата.

Заканчивая характеристику пород трахириолитовой формации необходимо подчеркнуть, что их образование обусловлено проявлением трещинно-ареального типа вулканической деятельности. Основная масса эффузивного и пирокластического материала концентрировалась в компенсационных вулканотектонических депрессиях типа грабенов.

Метасоматические изменения в породах бандского комплекса, по данным Д.С.Канаша (1980 г.), могут быть объединены в две формации метасоматитов – пропилитовую и аргиллизитовую. Пропилитовая формация представлена средне-низкотемпературными фациями – серицитовой, карбонат-альбитовой и хлоритовой. Обычно на эти фации наложена аргиллизация, в которой выделяются гидрослюдисто-карбонатная и монокварцевая фации.

Такой фациальный набор метасоматических изменений характерен для близповерхностных условий формирования в пределах вулканических толщ и в связи с комагматичными субвулканическими телами. Из сказанного можно сделать вывод о том, что фация пропилитов, в частности, серицитовая и карбонат-альбитовая, как наиболее глубокие и ранние, ближе всего располагаются к коренным частям гидротермально-метасоматических колонн. Приурочены они к зонам синвулканических разломов, по которым проникали поствулканические гидротермально-сольфатарные растворы.

Геохимические особенности пород бандского комплекса. В распоряжении авторов имеются три собственных анализа химического состава, выполненные силикатным и масс-спектрометрическим методом ICP MS, отобранные из отвалов южный шахты участка Дальний. Поэтому для геохимической характеристики комплекса использованы, главным образом, данные силикатных и количественных спектральных анализов из отчета Д.С.Канаша, 1980 г. (табл. 1, 2).

В силикатных анализах проб (средние содержания) обращают на себя внимание, главным

Таблица 1

Состав эксплозивных пород бандской свиты

Компоненты породы	Витрокластические	Порфирокластические
Цементирующая масса	80-50%	60-40%
Обломки:		
Стекла и пемзы	14-45	10-15
Кварца	5-10	10-15
Калиевого полевого шпата	5-8	5-10
Плагиоклаза	1-3	2-5
Ксенолитов пород	1-3	1-2

образом, высокие содержания K_2O (от 5,65 до 6,35%) при весьма низких содержаниях Na_2O (от 0,82 до 2,40%), что является весьма важным показателем принадлежности данных пород к формации ультракалиевых риолитов [8].

Характер распределения наиболее важных микроэлементов рассматривается на примере 3-х участков месторождения Учкулач.

В табл. 2 можно выделить следующие особенности распределения микроэлементов в трахириолитовой формации: в постоянно повышенных количествах присутствуют медь, свинец, никель, барий, скандий; значениями, близкими к кларковым, в отдельных выборках намного их превышающими, характеризуются цинк, кобальт, ванадий, хром, скандий, стронций и марганец. Причем повышенное содержание марганца (до 930 и 1400 г/т) отмечено в выборках участка Центрального, а максимальные его средние значения – в выборках из околорудных пород (в 2,3 раза выше кларка).

Постоянно пониженные содержания от 70 до 99 г/т (что соответствует 0,35-0,89 кларка) во всех выборках характерны для циркония.

Корреляционные связи элементов в кристаллокластических трахириолитовых порфирах в Ханбандытау по обсуждаемым выборкам имеют некоторые особенности. Там, где эти породы находятся в непосредственной близости от рудных зон, корреляционные связи свинца, меди и цинка или не просматриваются, или устанавливается порядок медь–свинец, свинец–цинк. В выборках, где они пространственно удалены от рудоносных зон, у цветных металлов устанавливаются корреляционные связи с элементами группы железа (никелем, кобальтом, хромом, ванадием, марганцем), которые несут наибольшее число таких связей.

Возраст пород бандского комплекса, начиная с момента его выделения П.Н.Подкопаевым в 1961 г., всегда был дискуссионным.

Органические остатки в породах бандской свиты отсутствуют, поэтому ее возраст был определен по возрасту перекрывающей ее нижнеучкулачской карбонатно-вулканотерригенной свиты, который по комплексу биофоссилий и флоры был первоначально в 1954 г. определен О.Н.Халецкой как поздний эйфель–ранний живет. Но в 1957 г. О.И.Сергуньковой в описываемых отложениях был собран ком-

Таблица 2

Химический состав пород бандского комплекса, г/т

Элемент	Участок Центральный				Участок Южный				Участок Западный вдали от рудных зон		Кларк для кислых пород, по Виноградову 1962, г/т
	вдали от рудных зон		вблизи от рудной зоны, скв. 3049		вдали от рудных зон		вблизи от рудной зоны, скв. 3305				
	кол-во проб	сред. значение	кол-во проб	сред. значение	кол-во проб	сред. значение	кол-во проб	сред. значение	кол-во проб	сред. значение	
Mn	8	300,5	8	1400,1	47	491,5	31	241,8			600
Ni	59	14,9	8	18,2	119	11,8	31	17,7	33	19,2	8
Co	57	4,8	8	12,2	104	3,8	30	10,4	33	3,7	5
Ti	59	1062,0	8	1445,7	119	944,7	31	1317,5	33	911,0	2300
V	59	30,9	8	37,8	119	29,4	31	29,7	363	28,2	40
Cr	59	21,4	8	33,7	117	17,7	31	20,5	33	27,5	25
Mo	23	5,0	–	–	31	5,1	9	5,1	22	5,1	1
Zr	59	79,8	8	70,2	119	87,0	31	95,7	33	107,3	200
Cu	59	46,7	8	39,1	119	35,1	31	41,4	33	38,5	20
Pb	59	28,2	8	448,8	119	20,3	31	104,7	33	33,7	20
Ag	13	0,5	7	1,3	12	1,1	7	0,6			0,05
Zn	53	94,7	8	1071,3	104	57,1	27	266,8	32	62,3	60
Ga	59	8,3	8	8,3	119	9,0	31	10,1	33	10,0	30
Sr	59	348,4	8	391,3	119	143,2	30	116,5	33	218,8	300
Ba	59	3800,2	8	4742,2	119	1430,1	31	1078,4	33	1336,1	830

плекс фораминифер, которые, по заключению Л.П.Гроздиловой, характерны для фаменского времени позднего девона [9].

Нижнеучкулачская подсвита, ранее описываемая как самостоятельная нижнеучкулачская свита (П.Н.Подкопаев, 1961 г.), в горах с Ханбандытау на большей площади перекрыта четвертичными отложениями (см. рис. 1). Коренные ее обнажения установлены на восточном фланге гор Ханбандытау на участке Центральный и на западном фланге, на участке Западный.

На участке Центральный отложения нижнеучкулачской свиты зажаты в виде тектонической пластины между карбонатными отложениями верхнеучкулачской подсвиты (D_2 *uč*$_2$) и ментской свиты (D_3 *mn*). Разрез этого выхода нижнеучкулачской подсвиты приведен на рис. 3.

преобладают полуокатанные и угловатые обломки размером от 3 до 10 мм с преобладающим размером 4-7 мм, в конгломератах – окатанные и полуокатанные обломки размером от 2-3 до 40-50 см в поперечнике, в основном обломки размером 5-10 см в поперечнике (см. рис. 4).

Среди обломков чаще встречаются обломки вулканитов кислого состава, аналогичные вулканитам бандского комплекса – это мелко- и среднепорфировые обильно вкрапленниковые трахидациты и трахириолиты светло-коричневого и розовато-коричневого цвета. Менее развиты обломки фельзитовидных риолитов, известняков и кремней. Цементом гравелитов и конгломератов являются грубозернистые аркозовые песчаники буровато-красного цвета. По своей сути нижнеучкулачская свита – про-

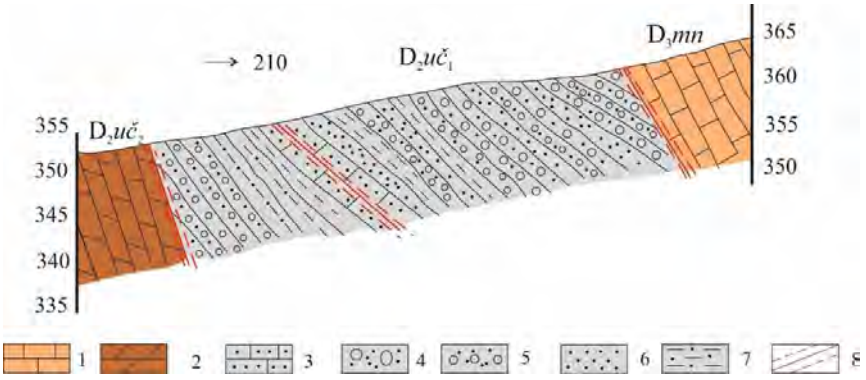


Рис. 3. Разрез отложений нижнеучкулачской подсвиты на участке Центральный (по авторским данным). *1* – верхнеучкулачская подсвита: известняки массивные; *2* – ментская свита: известняки доломитовые и доломиты; нижнеучкулачская подсвита: *3* – известняки песчанистые; *4* – конгломераты; *5* – гравелиты; *6* – песчаники; *7* – алевроаргиллиты; *8* – зоны катаклаза и лимонитизации.

Как видно из строения разреза, в составе преобладают красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники и аргиллиты с маломощными прослоями песчанистых известняков (рис. 4).

Размеры и состав обломков в гравелитах и конгломератах разнообразны. В гравелитах

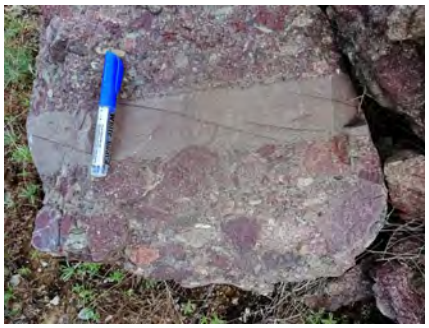


Рис. 4. Участок Центральный. Прослой тонкозернистых песчанистых известняков в конгломератах нижнеучкулачской подсвиты.

дукт размыва отложений бандского комплекса в обстановке проксимального шельфа.

В 2019 г. в штуфах вулканомиктовых гравелитов, отобранных нами на участке Дальний из нижнеучкулачской свиты, обнаружены фораминиферы, определенные А.В.Дженчураевой как *Neostafella sp.* (рис. 5) характеризующие позднемосковское время среднего карбона [10].

В красноцветных известковистых алевроаргиллитах нижнеучкулачской подсвиты на участке Центральный нами найдены трубчатые кораллы (рис. 6), которые, по определению А.И.Кима (род *Siringopora sp.*), характеризуют каменноугольное время их образования.

Отметим, что фораминиферы и кораллы обитают в участках открытого мелководного морского бассейна со слабой гидродинамикой волн, тогда как для образования вмещающих их красноцветных вулканомиктовых гравелитов харак-



Рис. 5. Шлиф 316/5. Участок Дальний. Ископаемая раковина фораминиферы *Neostafella sp.* в гравелитах нижнеучкулачской подсвиты.



Рис. 6. Участок Центральный. Трубчатые кораллы в алевроаргиллитах нижнеучкулачской подсвиты.

терны субаквальные условия потоковых фаций, из чего следует, что установленные фузулины и кораллы каменноугольного времени в нижнеучкулачской свите являются обломочными и перемытыми, а следовательно, возраст нижнеучкулачской свиты должен быть еще моложе, очевидно, C_2-C_3 или C_3 (учитывая то, что этап шарьирования в период закрытия Палеотуркестанского океана закончился в C_3, то возраст свиты должен быть скорее всего C_{2-3}). Но тогда и возраст подстилающего бандского комплекса должен быть не D_{1-2}, а C_2, так как необходим период времени для эксгумации и размыва субвулканических образований бандского комплекса.

Интересный факт приводит в своем отчете Д.С.Канаш (1980 г.). На стр. 66 он пишет: «...Рассматривая положение скважины 3326 на разведочной линии можно видеть, что пробурена она в сложных горно-геологических условиях, разбурен тектонический блок, когда под вышеописанными вулканитами залегают породы среднего карбона. Здесь остается невыясненным стратиграфическое положение пачки вулканитов».

В этом же отчете на стр. 59 автор пишет: «Эти же усилия (бокового сжатия) образуют тектонические пластины, когда в условиях надвиговых перемещений происходит сдваивание мощностей, создается повторение разреза, а при достаточно больших перемещениях возникают позиции, когда одновозрастные рудные залежи могут располагаться на разных этажах одна под другой. Подобные позиции показаны на участке Дальнем (разведочная линия 75 и др.)».

40 лет назад эти факты не получили своего объяснения в силу господствовавших тогда фиксистских представлений, когда горизонтальные движения плит отрицались, и бандской свите условно придавался нижне-среднедевонский возраст, хотя сделанные тогда три определения абсолютного возраста K-Ar методом по туфам кварцевых порфиров дали значения (262-278 млн. лет), характеризующие пермский период, но они, очевидно, являются несколько омоложенными, что, в общем, характерно для K-Ar метода.

В настоящее время в свете новых данных, мы считаем, что возраст бандской свиты должен быть C_2, а перекрывающей ее нижнеучкулачской – должен быть моложе C_2, но не моложе C_{2-3}, так как именно в это время происходили надвиговые движения, сопровождавшие процесс коллизии и закрытия Палеотуркестанского океана.

Что касается девонских рудовмещающих свит в горах Ханбандытау, то их более высокое гипсометрическое залегание объясняется тем, что они были надвинуты в карбоне на нижнеучкулачскую и бандскую свиты и затем, в альпийское время, смяты в антиклинальную складку. Отложения бандской свиты мы параллелизуем с акчинской свитой ($C_2ак$), развитой в восточной части Чаткало-Кураминского вулканоплутонического пояса, и поэтому возраст ее принимаем также C_2bn. Более точно ее геологический возраст можно установить после определения абсолютного возраста слагающих ее пород современными геохронологическими методами.

В связи с тем, что возраст нижнеучкулачской свиты меняется на C_{2-3}, то ее название предлагается изменить на каримбайскую (по названию близрасположенного колодца), а верхнеучкулачскую подсвиту перевести в

ранг свиты. В соответствии с этим предлагается дополнить существующую стратиграфическую схему В.В.Михайлова и др. [11] Предгорно-Нуратинского района (рис. 7).

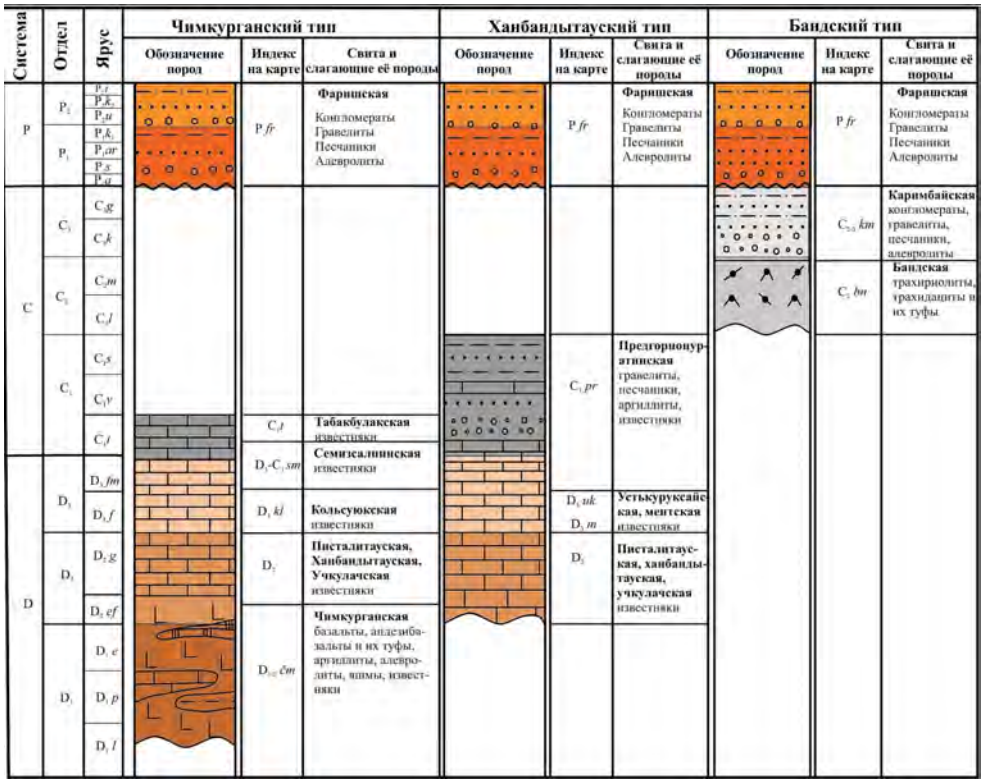


Рис. 7. Предлагаемая стратиграфическая схема Предгорно-Нуратинского района.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. *Панкратьев П.В., Михайлова Ю.В.* Рудные формации стратиформных свинцово-цинковых месторождений Узбекистана. - Т.: Фан, 1981. - 255 с.

3. *Панкратьев П.В. и др.* Стратиформное свинцово-цинковое оруденение Учкулачского рудного поля. - Т.: Фан, 1990.

4. *Панин В.М.* Фациально-литологические особенности формирования девонских мелководных прибрежных карбонатных формаций гор Ханбандытау и некоторые вопросы их рудогенеза: Автореф. дисс…. канд. г-м. наук. - Т., 1974. - 26 с.

5. *Панин В.М., Шилов Л.И., Гладких А.В.* Изотопный состав свинца Учкулачского рудного поля // Зап. Узб. отд. ВМО. - Т., 1979. - Вып. 32.

6. *Плещенко И.В., Малахова Н.А., Лубянский В.И.* Проблемы стратиформного свинцово-цинкового оруденения в Западном Тянь-Шане // Тез. докл.VIII съезда. Всерос. минерал. об-ва. - С-Пб, 1992. - С. 169-170.

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

8. *Диваев Ф.К., Михайлов В.В.* Ультракалиевые риолиты Восточного и Южного Узбекистана и связанное с ними оруденение // Геология и минеральные ресурсы. - 2008. - № 4. - С. 16-20.

9. Стратиграфический словарь. - Л: Недра, 1975. - 622 с.

10. *Смирнов А.Н.* О возрастной границе нижнеучкулачской свиты гор Ханбандытау // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 6.

11. Геологическая карта Узбекистана / Под ред. *В.В.Козырева, В.В.Михайлова*. - Т., 1998.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук З.М.Абдуазимовой.

© А.К.Нурходжаев, Р.Ахунджанов, Ф.Б.Каримова, 2022

А.К.Нурходжаев, Р.Ахунджанов, Ф.Б.Каримова

ПРОБЛЕМЫ ПЕТРОЛОГИИ И РУДООБРАЗОВАНИЯ В ТРУДАХ Х.М.АБДУЛЛАЕВА



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



Ахунджанов Рахмаджан – главный советник по науке ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, докт. г.-м. наук. E-mail: Rkh.akhundjanov@mail.ru



Каримова Феруза Бахтияровна – заведующая лабораторией ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: Karimova.ingeo@mail.ru

Хабиб Мухамедович Абдуллаев родился 30 августа 1912 г. в кишлаке Араван Ошской области Киргизской ССР. В 1935 г. окончил Среднеазиатский геолого-разведочный институт по специализации «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых». В 1935 г. поступил в аспирантуру Московского геолого-разведочного института. В 1939 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Геологическое строение, минералогический состав и генезис Лянгарского месторождения вольфрамово-молибденитовых руд в Узбекистане». В 1946 г. завершил монографию «Геология шеелитоносных скарнов Средней Азии». За эту работу ему была присуждена ученая степень доктора геолого-минералогических наук. В том же году он стал профессором Среднеазиатского политехнического института по кафедре полезные ископаемые. Х.М.Абдуллаевым написаны более 130 научных трудов, в т. ч. шесть крупных монографий. Все эти работы объединяет идея единства и связи процессов тектоники, осадконакопления, магматизма и рудообразования. Х.М.Абдуллаев смело поддерживал все новое, прогрессивное и большое значение придавал практической стороне теоретических исследований. Научные труды Х.М.Абдуллаева собраны и помещены в семь томов «Собрание сочинений», выпущенных в течение 1964-1969 гг. издательством «Фан» УзССР.

Монография Х.М.Абдуллаева «Геология шеелитоносных скарнов Средней Азии» - Ташкент: Издательство АН УзССР, 1947. - 400 с. – самая крупная работа, теоретически обобщающая огромный материал по скарнам. Она и сейчас является настольной книгой ученых и геологов, занимающихся скарновыми образованиями. В ней подробно описаны скарновые поля Средней Азии, их минералого-геохимическая характеристика, показана зависимость процесса скарнообразования от хода развития магматических процессов, большая роль ассимиляции и преимущественная связь шеелитоносных скарнов с гранитоидами повышенной основности. Х.М.Абдуллаев дал анализ специфики скарново-рудных образований отдельных регионов Средней Азии, подробно разобрав этапность постмагматического процесса, различные взаимоотношения скарнов и руд, на основании чего предложил оригинальную классификацию скарново-рудных образований.

Месторождения шеелитоносных скарнов образуют отдельные провинции, характерные для некоторых областей как бывшего Союза ССР, так и заграницы – Бразилии, юго-западных штатов США, восточных склонов Кузнецкого Алатау и Средней Азии. Шеелитоносные скарны в этих провинциях, как правило, связаны с гранитоидными породами ряда: гранит-адамеллит-гранодиорит-кварцевый диорит. Большинство

этих магматических пород является комплексом ассимиляционного происхождения.

В провинциях шеелитоносных скарнов, как правило, отсутствуют, или имеют третьестепенное значение месторождения вольфрамита. Они связаны с более кислыми породами – гранитами, аляскитами – Саргардон в Чаткале.

Основная масса шеелитового оруденения (свыше 90%) локализуется в зоне скарнов.

Только в Средней Азии шеелитоносные автоскарны образуют промышленные месторождения (Чорух-Дайрон).

Минералогический состав скарнов всех провинций и месторождений очень близок между собой. Среди скарнообразующих минералов большое значение имеют гранаты (андрадит, гроссуляр), пироксен (диопсид-геденбергит), кварц и кальцит. На втором месте стоят эпидот, амфибол, везувиан. Для некоторых месторождений и районов характерно широкое распределение пирротина (Зарафшан) и магнетита (Восточный склон Кузнецкого Алатау и Чалай).

Особо подчеркнем сравнительно широкое распространение в шеелитоносных скарнах молибденита (Тырны-Ауз, Чорух-Дайрон и некоторые месторождения США и Бразилии).

Скарново-шеелитовое оруденение локализуется преимущественно в темных, богатых железом разностях – андрадитовых, геденбергитовых.

Х.М.Абдуллаевым при изучении Лянгарского месторождения были выделены два этапа в его формировании: 1) скарновый, включающий пневматолитическую и гидротермальную фазы и 2) кварцево-сульфидный, включающий высоко-, средне- и низкотемпературные фазы. Границей между скарновым и кварцево-сульфидным этапами является уралитизация пироксенов. На основании материалов по шеелитоносным скарнам Средней Азии им выделяются четыре этапа в их формировании.

I. Скарновый этап – образование пироксена, граната и, отчасти, везувиана.

II. Кварцево-шеелитовый этап – отложение основной массы шеелита и кварца, уралитизация и, отчасти, эпидотизация ранее образованных силикатов.

III. Кварцево-сульфидный этап – выделение арсенопирита, молибденита, пирита, халькопирита и других сульфидных минералов, сопровождаемых отложением кварца, флюорита, барита, анкерита. Отложение минералов сопровождается хлоритизацией, карбонатизацией и серицитизацией ранее образовавшихся минералов.

IV. Кварцевый этап – развитие безрудных кварцевых жил, пересекающих скарново-рудные образования первых трех этапов.

Выделенные этапы характерны для всего комплекса шеелитоносных скарнов Средней Азии.

Петрогенетическое значение имеет вывод Х.М.Абдуллаева о том, что в формировании шеелитоносных скарнов Средней Азии решающее значение имела ассимиляция известняков гранитной магмой, которая привела к насыщению родоначальных расплавов кальцием с образованием гранитоидных пород повышенной основности. В связи с этим постмагматические растворы также были частично насыщены кальцием. При избытке кальция вольфрам шел на образование шеелита, чем вольфрамита.

В монографии Х.М.Абдуллаев выделяет основные минералогические типы скарнов, характерные для различных районов и полей Средней Азии.

1. Пироксеновый и пироксеново-гранатовый (Лянгарский) тип. К ним относятся шеелитоносные скарны Нуратинских, Зирабулакских и Каратюбинских гор. Скарновые минералы и шеелит образуют крупнозернистые агрегаты.

2. Гранатовый и гранатово-эпидотовый, амфиболовый (Кумбельский) тип. К этому типу относятся скарны Сонкульского района, отчасти, гор Могол-тау. Скарновые минералы и шеелит образуют среднезернистые агрегаты.

3. Пироксеновый и пирротиново-пироксеновый (Зарафшанский) тип. К нему относятся скарны Зарафшанского, Алайского и Гиссарского хребтов. Минералы мелкозернистые, скарны плотные и шеелит мелкозернистый.

4. Магнетитовый и гранатово-магнетитовый тип, к которому относятся скарны Чалая и, отчасти, скарны Кумбеля и Чорух-Дайрона.

Х.М.Абдуллаев заключает, что сделанные выводы о связи шеелитоносных скарнов с гранитоидными породами, локализации шеелитового оруденения с железистой разностью скарнов должны быть положены в основу дальнейших поисковых и разведочных работ в новых районах и месторождениях. Дальнейшее изучение шеелитоносных скарнов как Средней Азии, так и других провинций должно проводиться в следующих направлениях:

1) сравнение скарнов, с одной стороны, с другой – со скарновыми типами месторождений полиметаллов, железа и других полезных ископаемых;

2) дальнейшее изучение отдельных месторождений. Важно выяснить закономерности распределения отдельных минералов в зоне скарнов, так как не во всех случаях наблюдается отмеченное Д.С.Коржинским для уральских месторождений зональное расположение минералов в скарновых телах. Нам кажется, первичная зональность нарушается положением продуктов более поздних этапов и процесс носит пульсирующий характер.

Процесс автоскарнирования гранитоидных пород требует также дополнительного изучения, особенно в отношении источников кальцита для таких месторождений как Чорух-Дайрон, где поблизости от зон скарнов карбонатные породы отсутствуют.

Следует особое внимание обратить на сказанное Х.М.Абдуллаевым отсутствие единых представлений о развитии процесса скарнообразования и рудоотложения. В этом вопросе (проблеме) им выделены три подтипа скарновых месторождений.

Первый подтип – когда морфология скарновых и рудных тел полностью совпадает. Пути проникновения и места локализации как скарнообразующих, так и рудообразующих растворов были едиными. К этому подтипу относятся скарновые месторождения, в которых распределение шеелита носит характер равномерной вкрапленности (Ингичка, Мелик-су, Тогобысор). Рудоотложение следовало за скарнообразованием без перерыва и рудный процесс сопутствовал скарновому, поэтому его можно назвать подтипом сопутствующего оруденения (прямая генетическая связь).

Во втором подтипе формы скарновых и рудных тел не всегда совпадают. Рудообразующие растворы здесь шли значительно позднее скарнообразующих и руды отлагались после сформирования основной массы скарнов в отдельных благоприятных участках. Рудообразующие растворы в них поступали после скарнирующих растворов, с некоторым перерывом (полихронность, возможно, полигенность в источнике). Этот тип можно назвать подтипом отстающего оруденения. Пример – Лянгарское месторождение.

Третий подтип – формы рудных и скарновых тел не совпадают, пути проникновения и места локализации скарнирующих и рудообразующих растворов, как правило, различны. Рудный процесс значительно отставал от скарнового. Рудные жилы пересекают скарновые тела. Характерный пример – Кумбельское месторождение, где рудные жилы залегают в зоне дробления, пересекают как скарновые тела, так и вмещающие их песчано-глинистые породы. Этот подтип может быть назван подтипом последующего образования (полихронность и полигенность скарнов и руд).

Выход в свет монографии «Геология шеелитоносных скарнов Средней Азии», характеризующей и обосновывающей регион как провинцию вольфрамовых руд, обеспечивающих оборонную промышленность, явился необходимым справочником для руководства при поиске и разведке месторождений этого стратегически важного минерального сырья. Средняя Азия была признана крупной провинцией шеелитоносных скарнов.

Х.М.Абдуллаевым в 1949 г. опубликована книга «Очерк по металлогении Средней Азии (железо, вольфрам, олово)» (М.: Госгеолтехиздат, 1949. - 106 с.). В монографии обобщен материал по эндогенным месторождениям железа, вольфрама и олова. Она представлялась Х.М.Абдуллаевым как непосредственное продолжение, как бы вторая часть его монографии 1947 г. «Геология щеелитоносных скарнов Средней Азии». На основе фактического материала по рудным месторождениям Средней Азии критически пересмотрены некоторые общие вопросы теории рудообразования:

- классификация гидротермальных месторождений;
- связь рудной минерализации с магматическими породами;
- роль ассимиляции в образовании различных типов месторождений;
- значение геолого-структурных факторов в пространственном размещении рудных районов и месторождений.

Закономерности размещения месторождений Х.М.Абдуллаев рассматривал, исходя из истории геологического развития и металлогении Западного Тянь-Шаня, разделенного на три части: Северный, Центральный и Южный со своими особенностями геологического строения, магматизма и металлогении. На схематической карте распределения железо-вольфрамово-оловянной минерализации в Средней Азии выделены рудные районы, рудные поля и месторождения. Генетические типы эндогенных месторождений охарактеризованы как пегматитовые, скарново-рудные и гидротермальные на основе их минеральных ассоциаций. Х.М.Абдуллаев решающее значение придавал

удаленности месторождений от источника рудоносных растворов и считал целесообразным выделение следующих трех генетических типов гидротермальных месторождений железа, вольфрама и олова Средней Азии.

1. ***Месторождения интрузивных зон*** – кварцево-вольфрамитовые, кварцево-вольфрамитово-касситеритовые (Саргардон, Бозмонсай) и кварцево-касситеритовые (Карган, Чангаллы и др.) месторождения, а также кварцево-сульфидно-касситеритовые (Кен-Кол, Карагай) или кварцево-сульфидно-вольфрамитовые (Аю-Тор, Кушайнак). Эти месторождения, как правило, залегают среди кислых интрузивных пород, соответствующих по составу аляскитам и гранитам, с которыми они генетически связаны. Отложение рудных минералов сопровождается интрузивным околожильным изменением – альбитизацией, грейзенизацией (Аю-Тор, Ойгаинк, Карнай), окварцеванием (Саргардон, Бозмон-Сай), иногда серицитизацией (Саргардон, Чангаллы). В составе месторождений интрузивных зон встречаются вольфрамит, касситерит, молибденит, арсенопирит, станнин, магнетит, пирит; кварц, мусковит, серицит, флюорит. Минерализация этого типа имеет очень слабое распространение в Средней Азии и встречается в Актюзском, Каратюбинском, Зирабулакском, Карнай, Чангаллы и Нижнечаткальском (Саргардон) рудных районах.

2. ***Месторождения срединных зон.*** К этому типу относятся арсенопиритовые месторождения, содержащие ничтожные количества вольфрамита (Брич-Мулла), касситерита и станнина (Курган), кварцево-сульфидные жилы с шеелитом, станнином и, реже, касситеритом и карбонатно-касситеритовые месторождения (Кочкарлы). Рудные тела залегают в породах кровли, богаты сульфидами. Наблюдаются арсенопирит, пирит, шеелит, сфалерит, пирротин, станнин, молибденит, халькопирит, галенит, висмут, теннонтит, марказит, иногда пираргирит; кварц, серицит, флюорит.

3. ***Месторождения удаленных зон.*** К этому типу, по всей вероятности, следует отнести гематитовые жилы (бассейн р. Чадак), кварцево-карбонатно-гематитовые жилы, кварцево-гематитовые жилы с баритом и кальцитово-сидеритовые месторождения. В размещении месторождений этого типа большое значение приобретают разломы и кварцевые зоны дробления. Так, кварцево-гематитовые жилы приурочены к железному разлому. Кварцево-гематитовые месторождения бассейна р. Чадак приурочены к разлому, отделяющему гранодиориты (карамазарский тип) от шурабсайской свиты. В составе гидротермальных месторождений удаленных зон отмечаются гематит, сидерит, анкерит, кальцит, доломит, пирит, халькопирит, серицит, барит, флюорит, галенит.

Особенности рудной минерализации в Средней Азии:

1. Преобладание скарнового типа среди месторождений вольфрама и железа, и сравнительно слабое развитие оловянной минерализации в скарнах.

2. Генетическая связь касситерита с пегматитовыми образованиями, приуроченность касситерита к альбитизированным, грейзенизировнным и лепидолитизированным разностям пегматитов.

3. Широкое распространение гидротермальных месторождений железа.

4. Сравнительная низкотемпературность гидротермальных месторождений олова. Отложение касситерита сопровождается серицитизацией и окварцеванием при слабом развитии зон грейзенизации.

5. Отсутствие высокотемпературных вольфрамитово-касситеритовых месторождений стандартного типа, характерных для соседнего Казахстана, Колбинского хребта и Забайкалья.

6. Исключительная концентрация шеелита в скарнах и слабое развитие его в гидротермальных месторождениях; широкое развитие в последних вольфрамита и почти полное отсутствие его в скарнах.

Х.М.Абдуллаев отмечает, что роль разновозрастных магматических комплексов в формировании рудных районов и месторождений имеет исключительное значение. Для месторождений Средней Азии в части железа, вольфрама и олова исключительное значение имеет поздневарисский этап магматизма, начавшийся в верхнем карбоне. С интрузивной деятельностью этого этапа, по существу, связано формирование всех важнейших рудных районов и месторождений Средней Азии.

Как правило, каждая фаза создавала свою рудную минерализацию, свой комплекс разнообразных по составу и по геохимическим особенностям месторождений. Так, в Нижне-Чаткальском районе с гранодиоритами (вторая фаза) связаны скарново-магнетитовые, а с кислыми гранитами (третья фаза) – кварцево-вольфрамитовые и кварцево-касситеритовые месторож-

дения. В Зирабулакских горах с интрузивными породами второй фазы связаны шеелитоносные скарны, а с аляскитовыми гранитами – кварцево-касситеритовая минерализация. «Металлогения поздневарисского магматизма также представляется автору многофазной. Автор считает, что именно этим следует объяснять разрыв во времени оловянной и вольфрамовой минерализации в Западном Узбекистане, а также железорудной и вольфрамо-молибденовой минерализации в Нижне-Чаткальском рудном районе».

Далее Х.М.Абдуллаевым проведен анализ роли мощности покрывающих толщ в образовании различных типов месторождений.

Отмечается, что интрузивные породы, с которыми связаны месторождения железа, вольфрама и олова, застывали на различных глубинах (от 1 км, иногда даже менее, до 4-5 км). В общем для Средней Азии можно говорить о формировании главнейших месторождений этих металлов в гипабиссальных условиях. Сравнительно меньшие глубины оказались благоприятными для скарнов и, в частности шеелитоносных, а большие глубины – для пегматитовых, кварцево-вольфрамитовых и кварцево-касситеритовых месторождений.

Х.М.Абдуллаев Среднюю Азию представляет примером связи отдельных генетических типов эндогенных месторождений железа, вольфрама и олова с определенными по составу типами интрузивных пород. Кварцево-вольфрамовые, кварцево-касситеритовые месторождения Нижне-Чаткальского рудного района, как правило, генетически связаны с красными (шайданского типа) и аляскитовыми (Чавата, Саргардон и др.) гранитами этого района. Это явление отмечается как региональная закономерность, устанавливаемая для всей Средней Азии. Шеелитоносные скарны Западного Узбекистана связываются с контаминированными породами, образующими закономерный ряд от гранита (Кара-Тюбе) через адамеллит (Лянгар) до гранодиорита (Кой-Таш). Повсеместна связь в Средней Азии кварцево-касситеритовых месторождений с лейкократовыми разностями гранитов дает основание предполагать генетическую связь касситеритовой минерализации Западного Узбекистана с аляскитовой фазой поздневарисского магматизма.

В монографии рассматривается роль ассимиляции в образовании различных типов минерализации и отмечается, что для подробного разбора этих вопросов наука не располагает еще достаточным количеством фактического материала.

Материалы, полученные И.М.Исамухамедовым (интрузивные массивы Нуратинских гор), И.Х.Хамрабаевым (интрузивные массивы Зирабулакских гор), К.Л.Бабаевым (Кой-Ташский массив), А.Б.Баталовым (Сусингенский массив), Н.П.Васильковским (некоторые районы Центрального Тянь-Шаня), Р.Б.Баратовым (по Варзобскому интрузиву), указывают, что явления ассимиляции и гибридное происхождение интрузивных пород проявляются прежде всего в зональном строении массивов. Зональность выражается в постепенном переходе от диоритов (и иногда габбро-диоритов) у контакта с вмещающими породами до адамеллитов и гранитов в центральной части массивов через зону гранодиоритов.

В работе на основе анализа химических составов пород интрузивов Актау, залегающих среди сланцев и мраморов, выявлена прямая зависимость между составом гибридных пород и составом пород кровли. Эта закономерность отражена в составе интрузивов, размещенных и в других литологических разрезах. Более или менее выдерживается связь также для всей среднеазиатской петрографической провинции, что отражается в приведенных таблицах средних химических составов интрузивных пород Южного и Центрального Тянь-Шаня.

Значение ассимиляции и гибридизма падает от более древних фаз к более молодым в едином магматическом цикле: от диоритов и кварцевых диоритов в первой фазе через гранодиориты – адамеллиты и граниты во второй, до аляскитов и аляскитовых гранитов в третьей фазе. Эта закономерность характерна как для всей Средней Азии, так и для отдельных рудных районов и рудных полей.

Исходя из анализа составов гранатов, пироксенов и скарнов Южного и Центрального Тянь-Шаня (Лянгар, Койташ, Ингичка, Кара-Тюбе и др.; Чимган, Туранглы, Карааарча, Суинген, Чорух-Дайрон), Х.М.Абдуллаевым установлено, что эти регионы различаются не только по ассоциациям скарновых минералов, но и по характеру рудной минерализации. В Центральном Тянь-Шане, где более развиты андрадитовые скарны, из рудных минералов преобладают магнетит и гематит, в геденбергитовых и гроссуляровых скарнах Южного Тянь-Шаня широко распространены шеелит, пирротин и, реже, касситерит, молибденит, станнин и арсенопирит. Представ-

ляется, что в формировании различных типов скарнов и руд важную роль играет ассимиляция карбонатных пород гранитной магмой.

Х.М.Абдуллаев заключает, что очаги постмагматических растворов следует искать в тех же массивах, около которых или в которых образуются рудные месторождения.

Среди критериев генетической связи рудных месторождений с теми или иными интрузивными породами он выделяет как определяющее нахождение месторождений в зоне контактового воздействия интрузий. Отмечена связь месторождений с определенными типами (по составу) интрузивных пород: оловянных и вольфрамовых месторождений с кислыми гранитами, скарново-шеелитовых и магнетитовых с диоритами и гранодиоритами; титаномагнетитовых и хромитовых с основными и ультраосновными породами.

В монографии отмечается значение состава вмещающих пород в постмагматических процессах и роль геолого-структурного фактора.

Х.М.Абдуллаевым в 1954 г. опубликована монография «Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями» (М.: Госгеолтехиздат, 1954. - 294 с.). Книга получила всемирную известность, удостоена высшей государственной награды и признана базовой в исследованиях по петрологии и металлогении. В ней подняты спорные и вместе с тем актуальные проблемы теории рудообразования и закономерностей размещения эндогенных месторождений. Рассмотрены закономерности магматического и постмагматического процессов. Принципиальное значение придается выяснению роли геологической среды в формировании различных магматических пород и постмагматических месторождений. Выдвинута концепция металлогенической ассимиляционной специализации магмы и постмагматических растворов, занимающая центральное место в монографии. Рассмотрены главнейшие критерии генетической связи оруденения с интрузиями.

Проведен критический анализ существующих классификаций постмагматических рудных месторождений. Разработаны принципы и пути классификации, вытекающие из гипотезы Х.М.Абдуллаева о металлогенической специализации магмы. Охарактеризованы принципы классификации, генетические ряды, классы и типы постмагматических месторождений. Раскрыто теоретическое и практическое значение изучения проблемы генетической связи оруденения с интрузиями в металлогении. Важнейшие проблемы, поднятые в монографии:

1. Взаимосвязь тектогенеза, магматизма и рудообразования (рудогенез рассматривается как часть петрогенеза и совершается в условиях постоянного влияния геологической среды).

2. Роль процессов ассимиляции и гибридизма, определяющих как петрохимическую специализацию гранитной магмы, так и постмагматических растворов. Подробно разбираются различные типы ассимиляции (карбонатной, железомагнезиальной, алюмосиликатной), обусловливающие состав магм и генетические ряды постмагматических месторождений (пегматитовый, грейзеновый и скарновый).

3. На основе выявления генетической связи постмагматического оруденения с гранитоидными интрузиями – выделение генетических рядов месторождений, соответствующих определенным интрузивным комплексам.

Х.М.Абдуллаевым предложена новая схема классификации постмагматических месторождений, основанная на концепции тесной генетической связи постмагматических рудных месторождений с интрузивной деятельностью вообще и с определенными интрузивными массивами, в частности; постмагматический рудогенезис является частью сложного петрогенезиса и вместе с ним происходит в условиях постоянного влияния геологической среды – это главное положение пути дальнейшего развития генетической классификации постмагматических рудных месторождений.

Х.М.Абдуллаев представлял, что теория постмагматического рудного процесса должна исходить из положения о том, что возникновение определенных типов изверженных горных пород и генетически связанных с ними типов постмагматических месторождений является результатом внедрения, дифференциации и последующей кристаллизации магмы с выделением рудных растворов в условиях постоянного взаимодействия магмы с геологической средой в естественно-исторических условиях развития районов и провинций.

Схема классификаций постмагматических месторождений Х.М.Абдуллаева построена с учетом геологических, физико-химических и геохимических условий образования месторождений и включает генетические ряды, генетические классы и химико-минералогические типы (рудные формации).

Генетические ряды выделяются на основе результатов региональных петрологических и металлогенических работ. Они определяются совокупностью следующих основных условий петрогенезиса:

1. Глубинная металлогеническая специализация магм, для выявления которой следует исходить из положения о существовании самостоятельной гранитной магмы, наряду с которой имеется магма, создающая основные, ультраосновные породы. В результате эволюции этих магм во времени, обусловленной развитием отдельных регионов земной коры, возникают, с одной стороны, генетические ряды, собственно магматических, а с другой – генетические ряды постмагматических месторождений. Для этих процессов очень важное значение имеет глубинная ассимиляция, по-видимому, нередко приводящая к образованию постмагматических растворов, насыщенных различными металлами.

Определенным стадиям развития подвижных зон земной коры, по-видимому, соответствует и определенная глубинная специализация магмы. Этот вопрос требует дальнейшего изучения и уточнения, особенно в отношении металлогенической специализации магмы.

2. Ассимиляционная металлогеническая специализация гранитоидных и других магм и постмагматических растворов в верхних частях разреза, где происходит становление интрузивов.

3. Различная фациальность интрузивов. В определенной геологической обстановке, прежде всего, в условиях определенных глубин, возникают и определенные интрузивные комплексы, сопровождаемые типичными для них геологическими рядами постмагматических месторождений. С кислыми интрузиями можно выделить два генетических ряда постмагматических месторождений: 1) связанные с умеренноглубинными интрузивами, имеющими признаки железо-магнезиальной и, реже, карбонатной, карбонатно-алюмосиликатной ассимиляции (гранитоиды повышенной основности); 2) постмагматические месторождения, связанные с интрузивами, имеющими признаки алюмосиликатной ассимиляции, или с более глубинными, слабо контаминированными интрузивами (граниты, аляскиты и другие). Этот ряд представлен классами пегматитовых, а также различных гидротермальных месторождений. Внутри последнего класса отмечаются кварцево-касситеритовые, карбонатно-касситеритовые и другие типы. Весь этот генетический ряд образовался при активном участии кремнезема, воды, фтора и других минерализаторов.

Для характеристики генетических рядов постмагматических месторождений сошлемся, например, на поведение вольфрама, находящегося в связи с различными петрохимическими типами материнских интрузивов. Ряд месторождений, связанных со слабо контаминированными интрузивами, характеризуется концентрацией вольфрамитов в грейзенах, а связанный с контаминированными интрузивами – концентрацией шеелита в скарнах. Это подтверждается следующим образом: 1) последовательный ряд гранитных пород, начиная от адамеллитов и кончая аляскитами, характеризуется отчетливо убывающим количеством промышленных концентраций шеелита и резко возрастающими концентрациями вольфрамита; 2) последовательный ряд гранитоидов, начиная от адамеллитов и кончая диоритами, характеризуется почти полным отсутствием промышленных концентраций вольфрамита, но большими концентрациями шеелита.

Только на фоне этой закономерности и могут существовать кажущиеся «исключения», вроде появления небольших месторождений скарнов в связи с аляскитами.

Для щелочных пород Средней Азии также намечаются контаминированные и неконтаминированные ряды постмагматических месторождений.

Х.М.Абдуллаевым разработаны классификации постмагматических месторождений генетического ряда, связанного преимущественно с кислыми интрузиями, и генетического ряда, связанного с интрузиями повышенной основности. Выделены генетические классы, типы, главные рудные формации пегматитовых, скарново-рудных месторождений и гидротермальных месторождений интрузивной, околоинтрузивной, надинтрузивной и безинтрузивной (удаленной) зон.

В геолого-генетической классификации месторождений Х.М.Абдуллаева для каждого типа гидротермальных месторождений приведены: характерные формации, геологическое положение, общая геологическая обстановка месторождений, отношение к пликативным и дизъюнктивным структурам, форма и размеры рудных тел, минералогический состав главных рудных минералов и главных нерудных минералов, текстуры и структуры руд, типы околорудных изменений, а также типичные примеры месторождений мира.

Сравнительная характеристика классификаций гидротермальных месторождений ярко отражает новизну и отличия классификации Х.М.Абдуллаева от признанных зарубежными исследователями эндогенных рудных месторождений классификаций В.Линдрейна, Грейтона, П.Ниггли. Главная новизна и отличие классификации Х.М.Абдуллаева в том, что основными принципами классификации им принята относительная удаленность месторождений от интрузивных массивов, с которыми находятся во взаимной связи и взаимной обусловленности выделенные типы месторождений, их температуры образования, условия глубинности, минералогические формации и геологические позиции.

Х.М.Абдуллаевым подчеркивается, что в каждом отдельном случае для установления генетической связи между месторождениями и интрузиями необходимо рассматривать все геологические критерии с учетом физико-химических условий рудообразования.

В монографии он писал: «Необходимо иметь в виду, что все магмы потенциально металлоносны, но в той или иной мере металлоносными являются также толщи, в которых магмы локализуются. Однако для образования месторождений одного лишь этого условия еще недостаточно: постмагматические месторождения образуются только при благоприятных геологических условиях, при определенном взаимодействии между магмой и окружающей ее геологической средой».

Магма является активным началом в глубинных геологических процессах. Процессы ассимиляции – следствие активнейшего воздействия магмы на вмещающие ее толщи. К тому же эти процессы неизменно сопровождаются процессами метаморфизма. Значение положения об ассимиляционной спецализации магм и постмагматических растворов заключается не только в том, что с его помощью можно правильно объяснять металлогенические особенности некоторых районов, но и в том, что в нем выдвинуты на первый план комплексность геологических исследований и важность изучения вещественного состава интрузий и вмещающих их пород.

В конце книги Х.М.Абдуллаев указывает на проведение металлогенических исследований в направлениях: металлогении провинций, металлогении эпох, металлогении элементов, металлогении процессов, изучающей региональные закономерности и условия формирования отдельных генетических классов и рядов месторождений.

В заключении монографии Х.М.Абдуллаев делает следующие выводы:

1. Между интрузивными породами и постмагматическими месторождениями существует генетическая связь. Поэтому рудообразование следует рассматривать как часть петрогенезиса. Магматизм, постмагматические явления и геологическая среда неотделимы друг от друга; они находятся в причинной связи между собой.

2. Главная масса магматических тел и постмагматических месторождений приурочены к антиклинориям.

3. Процессы ассимиляции и гибридизма играют большую роль в концентрации металлов в постмагматических растворах. Развитие ассимиляционных процессов приводит к петрохимической специализации магм и металлогенической специализации постмагматических растворов – концепция об ассимиляционной металлогенической специализации магм и постмагматических растворов.

4. Представление о различных генетических рядах постмагматических месторождений, приуроченных к определенным петрографическим провинциям.

5. Роль фациальности интрузивов в постмагматической деятельности интрузий.

6. Значение структурно-геологических факторов для формирования различных генетических классов и типов постмагматических месторождений.

7. Конкретная и разносторонняя связь постмагматического рудоотложения с развитием магматизма и геологических структур «...совершенно не соответствует «подкоровой» гипотезе А.Холмса и концепции А.Локка и П.Биллинчслея о глубинных источниках постмагматических растворов и «рудных отдушинах» и др.

Х.М.Абдуллаевевым изложены важнейшие критерии для установления связи постмагматических рудных месторождений с интрузиями. Завершает он книгу следующим: мы старались показать современное состояние вопроса о генетической связи постмагматических месторождений с интрузиями, а не дать полное освещение этой проблемы. Углубленное изучение ее требует предварительного освещения нижеследующих вопросов:

1. Существует ли дифференициация магмы? Если да, то где она происходит: на глубине в

магматическом очаге или в верхнем структурном ярусе, т. е. в магматическом бассейне?

2. В чем заключается пространственная близость оруденения к малым интрузиям и дайкам? Как отличать настоящие малые интрузии от апофиз крупных массивов? Это сложная, но очень важная петрографическая задача.

3. Где находится очаг постмагматических растворов, каков его характер?

4. Какое значение в металлогенниии имеет ассимиляционное обогащение магм?

5. Как подойти к решению вопроса о генетической связи оруденения с интрузиями для группы удаленных (надинтрузивных и безинтрузивных) месторождений?

6. Какую роль играет глубинная ассимиляция в создании петрографического разнообразия гранитоидных пород?

7. Какое значение имеет рудоносность интрузий для образования различных месторождений?

8. Какую роль играет тектоника в магматизме и постмагматическом процессе?

9. Каковы возрастные соотношения между постмагматической рудной минерализацией и образованием даек и магматических жил?

10. Каковы причины и время отделения постмагматических растворов от магмы и этапы постмагматического процесса?

Это наиболее сложные вопросы петрогенезиса и рудогенезиса.

В монографии Х.М.Абдуллаева «Дайки и оруденение» (М.: Госгеолтехиздат, 1957. - 232 с.) на основе новых данных по дайкам и малым интрузиям автором поставлены две задачи:

показать генетическое разнообразие дайковых образований и их взаимоотношение с эндогенными рудными месторождениями;

на основе изучения даек и их отношения к рудным месторождениям уточнить некоторые стороны генетических связей постмагматического оруденения с интрузиями.

Другие вопросы, в т. ч. такие, как причины петрографического и петрохимического разнообразия даек, влияние вмещающих пород на дайки и последних на вмещающие породы, петрографическая систематика даек, содержание в них редких, рассеянных элементов и акцессорных минералов и т. д., являются предметом специальных исследований.

Изучая дайковые образования, автор исходил из следующих положений:

1. Дайки следует рассматривать как важное, но все же частное проявление магматической деятельности.

2. Дайки представляют важный геологический элемент некоторых территорий. Детальное и специальное изучение, систематизация и учет их при геологических исследованиях могут способствовать правильному решению ряда регионально-геологических, петрологических, металлогенических вопросов и, особенно, расшифровке магматической истории.

3. Дайки являются важным металлогеническим фактором. Детальное изучение их может оказать помощь в решении вопросов генезиса, размещения, возрастного положения постмагматических месторождений полезных ископаемых и других вопросов рудообразования.

4. Существуют две группы дайковых образований: а) дайки локального распространения, которые образованы в результате деятельности магмы, внедрившейся в верхние ярусы земной коры; б) дайки регионального распространения, источник которых залегает, по-видимому, глубоко; эти дайки контролируются сравнительно глубоко заложенными разломами, слабо изучены и требуют к себе особого внимания.

Для даек второго этапа устанавливаются следующие особенности, которые подчеркивают их геологическое своеобразие в магматической истории изученного района: 1) закономерное постепенное изменение состава во времени: от кислого к основному в дайках девонских массивов и от основного к кислому; 2) состав и преобладание даек той или иной породы не зависят от состава пород вмещающих их массивов. Этим подчеркивается геологическая независимость даек второго этапа от гранитных интрузивов.

И.Х.Хамрабаев и К.Л.Бабаев выявили по Западному Узбекистану влияние вмещающих пород на петрологическое разнообразие дайковых образований. Ф.К.Шипулин (1950) установил, что лампрофиры Южного Приморья ведут себя независимо от предшествующих им гранитных интрузий.

С.Хьюлин (1928) сделал вывод о подкоровом происхождении как даек, так и рудных растворов, создавших гидротермальные месторождения. Петрографическая характеристика дайковых образований в литературе сравнительно хорошая, хотя и этот вопрос нуждается в дальнейшем детальном изучении.

Дайковая проблема остается еще недостаточно освещенной:

1) отсутствует генетическая классификация дайковых образований;

2) остаются неясными генезис лампрофиров и вообще вопросы их генетической систематики;

3) не разработан вопрос о том, могут ли эффузивы дать дайки типа аплитов или пегматитов;

4) не выяснена природа сложных и многократных даек (очень важно разрешить такие вопросы, как механизм приоткрывания и выполнения трещин расплавом, роль дифференциации расплава и влияния вмещающих пород);

5) не ясно металлогеническое значение дайковых образований, в частности, не известно, могут ли дайки быть источниками металлов и других элементов, концентрирующихся в постмагматических месторождениях;

6) нет критериев отличия пегматитов и аплитов, образованных метасоматическим путем, от их разновидностей, созданных в результате остывания остаточных расплавов;

7) отсутствуют специальные работы по вопросу влияния вмещающих пород на дайки;

8) плохо освещено в геологической литературе распространение различных химических элементов в дайковых породах и, в связи с этим, остается неясной геохимическая преемственность между дайками и теми интрузивами и эффузивами, корнями или остаточными дифференциатами которых они являются;

9) отсутствует петрографическая номенклатура и имеется путаница в терминологии дайковых образований;

10) не разработаны методы распознавания даек субэффузивного типа в тех районах, где эрозией уничтожены эффузивные покровы, и их отличия от даек типа малых интрузий или апофиз.

Выше перечислена только часть тех вопросов, которые ждут своего разрешения. Необходимо подчеркнуть, что в целом эти важнейшие в металлогеническом отношении образования до сих пор остаются сравнительно слабо изученными.

Полноценное освещение всей проблемы является делом большой важности и производства многолетних исследований. К работе над ней необходимо привлечение большого научного коллектива.

С выходом в свет книги «Дайки и оруденения» (1957) начались широкие исследования по этой проблеме. Вопросы взаимоотношения даек и руды до сих пор актуальны.

Х.М.Абдуллаев при характеристике магматических комплексов Западого Узбекистана и этапов тектономагматического развития Кураминской подзоны указывает, что дайковые образования проявляются на протяжении всей истории их развития.

В Западном Узбекистане в добатолитовые этапы развития магматические, в т. ч. дайковые образования, связаны с базальтово-перидотитовым слоем, а дайки и постмагматические месторождения батолитового этапа – с гранитным магматическим очагом, располагающимся в более высоких геолого-структурных ярусах земной коры.

Вторая, очень важная особенность этого района – слабое проявление эффузивной деятельности, особенно на завершающих этапах его развития. Эффузивные образования представлены подводными излияниями. Третья важная особенность магматической истории этого района заключается в почти полном отсутствии даек диабазов и диабазовых порфиритов. Лампрофиры значительно развиты, местами в тесной ассоциации с дайками диорит-порфиров. Х.М.Абдуллаев отмечает слабую изученность аляскитовых и лейкократовых даек и то, что некоторые из них являются самостоятельными малыми интрузивными телами, т. е. дайками плутонического типа. Лейкократовые граниты, аляскиты, аплитовидные граниты и микрограниты (некоторые из них обладают щелочным характером) этого района могут оказаться разновозрастными и тогда образования четвертой фазы приобретут важное значение. Возможно, в дальнейшем среди них удастся выделить более дробные фазы и подфазы, что необходимо для познания генезиса дайковых образований и металлогении района.

Для Кураминского района Х.М.Абдуллаев отмечает, что здесь этап малых интрузий и даек характеризуется широким развитием. Автор не считает все дайковые образования поздних этапов развития корнями трещинных излияний.

Особо подчеркивается роль малых интрузий и дайковых образований заключительных этапов магматизма, обладающих щелочным характером (граносиениты, сиенит-порфиры и др.).

Х.М.Абдуллаев отмечает, что таким дайковым образованиям, как диабазы, диабазовые порфириты и лампрофиры, придается очень большое значение в расшифровке металлогении рудных районов. Лампрофиры в районах развития основных и ультраосновных пород по составу ближе к последним; лампрофиры же, по времени и в пространстве тяготеющие

к щелочным породам, обладают щелочным составом и, в зависимости от периода внедрения, занимают соответствующее место в магматической истории рудных районов; наконец, лампрофиры, тесно связанные с гранитоидными интрузиями, обладают петрохимическим родством с этими породами. Автор считает возможным рассматривать дайки лампрофиров как плутонические (результат действия магматического очага).

Рассматривая пространственное размещение малых интрузий и даек, Х.М.Абдуллаев указывает на роль разрывных нарушений, возникающих в истории развития земной коры.

Перимагматические дайки проявляются в форме сателлитов или апофиз, контролируются структурами, возникающими в участках распространения крупных интрузивных тел. Интрамагматические дайки распространяются полностью в зависимости от характера трещиноватости и небольших разрывных нарушений в самих интрузивных и, реже, во вмещающих породах. Плутонические дайки локализуются в крупных структурах, возникающих на заключительном этапе развития геосинклинали, особенно в период ее превращения в молодую платформу. Поэтому проявление дайковой формы магматизма (малые интрузии и дайки) в геосинклинальных областях свидетельствует о наступлении качественно нового платформенного этапа в их развитии.

Среди даек по отношению к структурам, интрузивам и другим геологическим элементам можно различать две группы:

1. Дайки регионального значения с глубоко заложенными очагами, приуроченные к крупным разломам и другим типам разрывных нарушений Они являются или самостоятельными магматическими телами (плутонические дайки) или же корнями эффузивных излияний (субэффузивные дайки).

2. Дайки местного значения, контролируемые относительно некрупными элементами геологической структуры и интрузивными массивами. Они, как правило, приурочены к трещинам отдельности интрузивов и вмещающих пород, к разрывным нарушениям, возникающим в контактовых зонах интрузивных массивов, и другим подобным им структурам.

Дайковые образования в зависимости от структурных условий, определяющих их морфогенетические особенности, разделены Х.М.Абдуллаевым на семь групп:

1. Дайки в межпластовых и межформационных отслоениях слоистых пород.

2. Дайки, приуроченные к контактовым поверхностям интрузивов с вмещающими породами.

3. Дайки в первичных трещинах интрузивов и эффузивов.

4. Дайки, приуроченные к поздним трещинам и разломам в различных породах. Поздние разломы и трещины, выклинивающиеся плутоническими и метасоматическими дайками.

5. Дайки региональных разломов и ослабленных зон. Субэффузивные и плутонические дайки.

6. Дайки в зальбандах ранних даек.

7. Дайки в комбинированных структурах.

Х.М.Абдуллаев отмечает, что причины петрографического разнообразия даек и их взаимоотношения, а также такие вопросы, как роль дифференциации в дайках, причины возникновения сложных даек и др., в геологической литературе почти не рассматриваются. Очень сложным и важным вопросом является петрографическое многообразие даек, типизация которых определяется следующим: первичным составом расплавов; влиянием ассимиляционных процессов; воздействием постмагматических процессов.

Роль метасоматических процессов учитывается еще недостаточно в образовании даек. Другое важное явление – это влияние вмещающих пород на петрографическое разнообразие дайковых образований магматического происхождения. Актуально для дальнейшего изучения и систематики дайковых образований изучение акцессорных минералов и элементов дайковых пород. Исследование акцессориев очень важно для определения генезиса даек, их связи с интрузивами и эффузивами и для решения проблемы связи оруденения с интрузиями.

Как отдельные типы Х.М.Абдуллаев выделил дайки сложного строения (глава VI), в которых изменение состава или структуры происходит вкрест простирания даек (тип, наиболее распространенный), и сложные дайки, в которых такие изменения наблюдаются по простиранию (тип, сравнительно редко встречающийся). Главное в генезисе сложных даек – неоднократное внедрение расплавов различного состава. Установлены сложные дайки: 1) однократного внедрения; 2) многократного внедрения; 3) метаморфизованные. Сложные по строению дайки могут относиться к различным классам и генетическим типам, выделен-

ным для простых даек в систематике дайковых образований, по Х.М.Абдуллаеву (табл. 1).

Чаще всего дайки многократного внедрения относятся к плутоническому или субэффузивному генетическим типам.

вестного из мировой практики положения, что в многочисленных рудных районах различные дорудные дайки имеют решающее значение в размещении рудной минерализации и, нередко, только они определяют характер пространствен-

Таблица 1

Систематика дайковых образований

Группа	Класс даек	Генетический тип даек	Примечание
I. Эндодайки	Перимагматические	Сателлиты Апофизы	Дайки имеют примерно одинаковый состав с материнским массивом, иногда отличаются по структуре
	Интрамагматические	Сининтрузивные	Отдельные выжимки незастывшей части массива (чаще всего батолита)
		Постинтрузнвные	Результат дифференциации в магматическом бассейне (пегматиты и аплиты)
	Гипомагматические	Плутонические	Малые интрузии
		Субэффузивные	Корни эффузивов
		Субинтрузивные	Корни интрузивных тел (лакколитов)
II. Метадайки	Замещения	Магматического замещения	Результат гранитизации в породах кровли
		Постмагматического замещения	Результат замещения постмагматическим раствором (пегматиты, аплиты и др.)
III. Экзодайки		Инъекционные	Трещины, заполненные материалом осадочных пород, поступившим снизу под давлением
	Осадочные	Кластические	Трещины, заполненные материалом осадочных или разрушенных интрузивных пород, поступивших сверху
	Ксенолитовые	Ксенолитовые	Ксенолиты осадочно-метаморфических пород в магматических телах

Х.М.Абдуллаев рассматривал вопрос генетической систематики дайковых образований вне зависимости от имеющихся классификаций (главным образом, по петрографическим и морфологическим признакам) и считал, что должна существовать генетическая классификация, построенная на учете способов образования даек и определения их места в магматических процессах и в истории геологического развития регионов. Разработанная Х.М.Абдуллаевым систематика включает группы дайковых образований: эндодайки, метадайки и экзодайки (см. табл. 1):

1. Магматические дайки (эндодайки). Среди них представляется возможным выделить три класса: 1) перимагматические дайки, 2) интрамагматические дайки, 3) гипомагматические дайки. В пределах классов выделен ряд генетических типов даек.

Рассматривая отношение даек с постмагматическими рудопроявлениями (глава VIII), Х.М.Абдуллаев на примере Западного Узбекистана указывает, что крупные месторождения редких и цветных металлов вне всякой связи с основными дайками.

Одной из первостепенных задач теории рудообразования является научное объяснение изного размещения, морфологии и вещественного состава рудных тел.

Отмечается, что Березовский рудный район на Урале может служить классическим примером приуроченности золоторудной минерализации к системе дайковых образований. ***Наиболее насыщенные дайками участки – дайковые поля, как правило, в то же время являются рудными полями.*** Рудная минерализация происходит после образования самых молодых даек гранитоидов. Не всегда магматический и постмагматический процессы заканчиваются рудообразованием.

Источники магматических и постмагматических образований находятся на различных глубинах, т. е. намечается их многоярусность. Большая часть дайковых образований постмагматических растворов и месторождений связана с деятельностью магмы, внедрившейся в верхние структурно-геологические ярусы – дайки и месторождения верхних ярусов. Источник другой части даек и растворов находится в гранитном магматическом очаге; с ним связаны дайки и месторождения средних ярусов. По-видимому, имеются дайки и собственно магматические месторождения, связанные с деятельностью очага основных и

ультраосновных магм – дайки и месторождения нижних ярусов.

Изучение дайковых образований позволяет: а) установить многофазность отдельных месторождений и многоэтапность формирования рудных районов; б) правильно решать для отдельных месторождений вопрос об их генетической связи или генетическом родстве с теми или иными интрузивами; в) правильно определять генезис тех или иных эндогенных, а иногда и осадочных месторождений.

В комплексном исследовании дайковых тел намечаются следующие вопросы: 1) изучение петрографического состава дайковых образований с особым учетом роли вмещающих пород и значения внутридайковой дифференциации; 2) исследование геологического положения даек, главным образом, выявление отношения их к различным структурам, интрузивам, эффузивам и другим геологическим элементам; 3) возрастное расчленение даек; 4) выявление возрастного взаимоотношения даек с постмагматическими образованиями; 5) наблюдения над рудоносностью самих даек; 6) наблюдения над явлением метаморфизма и метасоматизма в дайках; 7) изучение контактовых зон даек; 8) наблюдение над рудоконтролирующими особенностями даек; 9) изучение и документация сложно построенных даек; 10) исследование дайковых полей и поясов; 11) наблюдение над сериями даек; 12) наблюдение над экзо- и метадайками.

Монография Х.М.Абдуллаева «Магматизм и оруденение Средней Азии» (Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1960. - 147 с.), по существу, является первой сводкой, охватывающей все важнейшие районы развития магматических образований и эндогенных рудопроявлений. Магматизм и металлогенические процессы в Средней Азии рассмотрены во взаимосвязи, найдено их место в геолого-историческом развитии важнейших структурно-фациальных зон данной территории. В книге показана слабая изученность некоторых вопросов, на которые следует обратить внимание.

1. Необходима широкая постановка изучения геологии интрузивных массивов (условия формирования, залегания, морфогенетическая особенность влияния их на постмагматическую продуктивность). Особое внимание надо уделить выявлению роли структурных условий в формировании магматических и постмагматических образований.

2. Изучение геохимии магматических пород и постмагматических образований должно стать следующим и важным этапом в познании магматических и постмагматических процессов Средний Азии. Особо следует указать на важность минералогических исследований. Эти работы должны носить прежде всего генетический характер.

3. Заслуживает специального и сравнительного изучения альпийский магматизм. Это очень большой и, по существу, новый для Средней Азии вопрос.

4. Другим немаловажным вопросом является роль эффузивов в образовании постмагматических месторождений в условиях Средней Азии. К сожалению, сколько-нибудь существенных материалов по эффузивам до сих пор не удалось собрать ни нам, ни другим исследователям Средней Азии. Эффузивы играют особую роль в металлогении, в частности, полиметаллов. Выяснение роли эффузивов или их корневых частей, несомненно, позволяет решить некоторые спорные вопросы о постмагматическом рудообразовании, характере магматизма различных зон и различных возрастных групп.

5. Перед петрологией Средней Азии стоят очень серьезные задачи по выявлению генезиса магматических пород и определению роли некоторых петрогенетических вопросов в разнообразии горных пород:

- всестороннее изучение роли ассимиляционных процессов в петрографическом разнообразии;
- выявление роли метасоматических процессов в образовании пород магматического облика и петрографического разнообразия пород и руд;
- выявление генетических типов щелочных пород и их места в истории магматизма.

6. Специфика металлоносности магматизма отдельных зон, рудных районов, циклов и фаз.

7. Создание многотомного коллективного труда о магматизме и связанных с ним металлогенетических процессов в Средней Азии. Эта работа должна быть организована Академиями наук совместно с геологическими управлениями и научными учреждениями центра. Не менее важным является вопрос о роли метасоматических и метаморфических процессов.

При изучении метаморфических процессов мы чаще всего пытаемся обосновать роль преимущественно давления и температуры. Но все сводить только к этим факторам, конечно, нельзя, следует также обратить внимание на:

• состав, структуру, пористость и прочие особенности метаморфических пород. В зависимости от этого свойства метаморфизма происходит дифференцированость;

• содержание летучих компонентов не только в магматических, но и, главным образом, во вмещающих породах. Они нередко являются главными агентами метаморфизма и метасоматизма. По-видимому, такие компоненты, как O, CO_2, H_2O и др. играют существенную роль в развитии метаморфических процессов и их распространении.

Магматизм и металлогения Средней Азии определяются положением на стыке палеозойских горных сопряжений на севере и мезозойских – на юге:

1) зоны развития палеозойской складчатости, магматизма и металлогении (Тянь-Шань);

2) зоны развития палеозойской складчатости, наложенной с мезозойской складчатостью, магматизма и металлогении (Памир);

3) зоны развития эпипалеозойских платформ с мощными покровами мезо-кайнозойских осадков (западная часть Средней Азии).

Возрастное скольжение складчатых и магматических процессов с севера на юг Средней Азии обусловлено формированием вытянутых в широтном направлении зон, указанных выше (в Р-Т направление СВ проявилось и наложилось на широтные проявления). Такой ход развития описываемой территории, по-видимому, тесно связан с последовательным наращиванием древнего континента Ангары сначала северными каледонско-герцинскими, затем центральными герцинскими и, наконец, южными складчатыми областями. Указанная закономерность последовательного скольжения разновидностей геоструктурных единиц с севера на юг характерна для Средней Азии. Она определяет ход развития магматических и металлогенических процессов в ней.

В северной зоне Тянь-Шаня каледонский магматический комплекс наиболее широко развит, и, по существу, определяет петрографический облик этой зоны.

Особенности магматических образований.

Именно гранитоиды, образующие в большинстве случаев многофазные и сложные по строению зоны, определяют петрографический облик этой территории. Не менее важным, а также имеющим решающие значение является гипабиссальный характер развития здесь интрузивов. Широкое участие ассимиляции в петрогенезисе гранитоидов – важная петрографическая особенность Средней Азии. Влияние ассимиляционных процессов устанавливается только для батолитового этапа. Следующей особенностью магматизма является слабое развитие основных, ультраосновных и щелочных пород. Интрузивные породы основного и ультраосновного состава (перидотиты, пироксениты, нориты и габбро) только в Южной зоне Тянь-Шаня образуют узкую зону (полосу), проявляющуюся от Южной Ферганы через Нуратау и Тамдытау. Появление щелочных пород характерно для заключительных постбаталитовых этапов магматического цикла. Они представлены типичными щелочными породами (нефелиновые и содалитовые сиениты Алая, шонкиниты, фергуситы Каинды, Ирису) или порфированными гранитоидами с резко выраженным щелочным характером.

Особенности металлогении

Среднюю Азию можно рассматривать как провинцию постмагматических месторождений, в более узком металлогеническом смысле Среднюю Азию необходимо считать провинцией скарново-рудных месторождений.

Важнейшей особенностью рудообразования Средней Азии является широкое развитие месторождений сульфидных руд. Пирротит, пирит, халькопирит, сульфиды свинца, цинка и другие встречаются почти во всех скарново-рудных образованиях. Гидротермальные сульфидные месторождения хорошо развиты во всех зонах Средней Азии.

В Средней Азии в зависимости от характеристики проявления ассимиляции устанавливается формирование двух петрохимических рядов пород гранитоидного состава и, соответственно, двух генетических рядов месторождений.

1. Породы гранитоидного, аляскитового ряда часто формируются в среде, близкой по составу к гранитоидной магме, в поздние этапы или на сравнительно больших глубинах. С ними в пространстве и во времени ассоциируют, главным образом, пегматитовые и кварцево-грейзеновые месторождения редких и рассеянных элементов (Каледонская северная зона Тянь-Шаня, гранитно-аляскитовая фазы гранитоидов Южной зоны Тянь-Шаня и др.).

2. Породы диорит-гранодиорит-гранитного ряда характеризуются гранитоидами повышенной основности, возникшими в результате широкого проявления ассимиляционных процессов.

Пегматиты и грейзены связаны с более кислыми фазами или с глубинными частями крупных массивов гранитоидных пород. В этом случае гранитоиды представлены аляскитами или нормальными гранитоидами и не несут признаков глубокой ассимиляции.

Гранитоидам нормального генетического ряда соответствует ряд скарново-кварцево-полиметаллических месторождений, гранитоидам повышенной щелочности – флюорито-полиметаллические.

Предполагают генетическую связь Hg-Sb с флюоритом месторождений Средней Азии с щелочными породами (Алай, Зарафшан и др.). Источником рудных растворов являются сравнительно небольшие тела щелочных пород и более глубинные источники, возможно, магматические очаги, из которых выделяется как щелочная магма, так и рудоносные растворы (в форме парагенетической связи).

В 1960 г. Х.М.Абдуллаев начинает работу над очень сложной проблемой – районирование геологических территорий на геоструктурные области, рудно-петрографические провинции и рудные районы. По этому вопросу опубликован ряд статей, послуживших предметом широкой и продолжительной дискуссии. В этих работах начат глубокий анализ геологических, геотектонических, металлогенических особенностей отдельных территорий, подвижных зон и платформ, с одной стороны, и выдвигаются **новые теории о рудно-петрографических рядах магматических пород и эндогенных месторождений – с другой.** В ходе разработки этой проблемы выявились отдельные противоречия в существующих схемах и представлениях, что позволило уточнить известные схемы тектонического, петрометаллогенического районирования территорий и определить их основные особенности, тесно связать самые разнообразные проблемы современной геологии с основной задачей – проблемой рудообразования. Основные положения своих идей опубликованы Х.М.Абдуллаевым в ряде статей и монографий: «О петрометаллогенических рядах магматических пород и эндогенных месторождений» (Советская геология. - 1960. - № 5. - С. 3-13); «Главнейшие рудно-петрографические провинции СССР (к вопросу классификации рудно-петрографических провинций)» (Узб. геол. журн. - 1960. - № 3. - С. 68-71).

В 1964 г. вышла в свет монография Х.М.Абдуллаева «Рудно-петрографические провинции» (М.: Недра, 1964. - 136 с.). В данной работе рассмотрены региональные вопросы, проблемы взаимосвязи магматизма и рудообразования и их зависимость от структурных условий развития тех или иных территорий. Поэтому ее следует рассматривать как продолжение исследований автора по проблеме генетической связи оруденения с интрузиями и развитию петрометаллогенического направления, развивающегося на грани между петрографией и металлогенией.

Петрометаллогения, по Х.М.Абдуллаеву, это изучение объекта петрологии с позиции металлогении, т. е. изучение магматических и метаморфических образований с точки зрения их рудоносности, металлогенической специализации, выявления причин образования и отделения рудоносных растворов в условиях развития и остывания магмы. Это означает, что металогенические процессы следует изучать в тесной связи с проблемами магматизма и структурно-геологическими условиями их формирования. Выявление роли магматизма, магматических процессов в металлогенической специализации тех или иных территорий – проблема металлогеническая. Представляется, что в природе существуют генетические ряды магматических пород и соответствующие им ряды эндогенных месторождений, возникающие в определенных структурно-геологических условиях и на определенных этапах развития тектономагматического цикла. Поэтому введено понятие о петрометаллогенических рядах магматических пород и эндогенных месторождений.

Развивая идеи распределения земной коры на генетические типы территорий, необходимо также рассмотреть вопрос о возможности выделения классификации рудных районов. Они являются главными региональными металлогеническими единицами и должны служить научной основой металлогенических обобщений и составления геолого-металлогенических карт.

В основе выделения петрометаллогенических рядов лежат магматические формации и генетически взаимосвязанные с ними ряды месторождений (табл. 2), формирующиеся:

I. В платформенных условиях, связанные с кимберлитовой и трапповой формациями и включающие магматические месторождения алмазов, гидротермальные месторождения флюорита, исландского шпата, магнетита, полиметаллов.

Таблица 2

Сравнительная характеристика петрометаллогенических рядов магматических пород и эндогенных месторождений

Петрометаллогенические ряды	Типоморфные породы	Типоморфные месторождения
I. Петрометаллогенические ряды, формирующиеся в условиях платформенного режима		
1. Генетический ряд месторождений, связанных с кимберлитовой формацией	Трубки взрыва и дайки ультраосновного состава	Магматические и, реже, контактово-метаморфические месторождения алмазов
2. Генетический ряд месторождений, связанных с недифференцированной трапповой формацией	Долериты, габбро-долериты	Гидротермальные месторождения флюорита, исландского шпата
3. Генетический ряд месторождений, связанных с дифференцированной трапповой формацией	Габбро-долериты, кварцевые щелочные габбро, гранодиориты, субщелочные долериты, тешениты	Гидротермальные месторождения магнетита, полиметаллов, флюорита
II. Петрометаллогенические ряды, формирующиеся в переходных от платформ к геосинклиналям условиях		
4. Генетический ряд месторождений, связанных с ультраосновной щелочной формацией	Дуниты, пироксениты, уртит ийолит-мельтейгиты, нефелиновые сиениты, карбонатиты	Магматические титаномагнетиты. Гидротермальное редкометалльное и редкоземельное оруденение
5. Генетический ряд месторождений, связанных с дифференцированной основной формацией	Перидотиты, габбро-нориты, габбро-диабазы	Ликвационные и гидротермальные месторождения меди и никеля, магматогенные – железа
6. Генетический ряд месторождений, связанных с габброидно-сиенитово-гранитной формацией	Анортозиты, сиениты, граниты	Магматогенные месторождения титаномагнетита, ильменита и магнетита-апатита
7. Генетический ряд месторождений, связанных с натриевой щелочной формацией	Нефелиновые сиениты, фойяиты, уртиты, лявриты, щелочные сиениты и граносиениты, щелочные граниты	Магматические месторождения апатита, липарита. Пегматитовые и гидротермальные месторождения редких земель
8. Генетический ряд месторождений, связанных с калиевой щелочной формацией	Щелочные граниты, сиениты	Пегматитовые и гидротермальные месторождения редких и редкоземельных элементов
III. Петрометаллогенические ряды, формирующиеся в условиях геоантиклинального режима		
9. Генетический ряд месторождений, связанных с формацией субщелочных гранитоидов	Габбро, габбро-диориты, диабазы и диабазовые порфириты, диорит-порфириты, кварцевые сиенит-порфиры, граносиенит-порфиры, гранит-порфиры, кварцевые и фельзитовые порфиры	Баритово-полиметаллические, флюоритовые, золотые, медные, кобальтовые, серебряные, мышьяковые, сурьмяные, ртутные, урановые
10. Генетический ряд месторождений, связанных с формацией малых порфировых интрузий и даек гранитоидов	Диориты, гранодиориты, сиенодиориты, сиениты, граниты, реже, габбро и их порфировые разности	Колчеданно-полиметаллические и полиметаллические (преимущественно скарновые), скарново-магнетитовые, медно-молибденовые, медно-пирротиновые (с фтором), золотые
11. Генетический ряд месторождений, связанных с гранитоидной формацией	Гранодиориты, адамеллиты, андезиновые и лейкократовые граниты, гранит-порфиры, кварцевые порфиры, фельзит-порфиры, сиенит-порфиры, микродиорит-порфиры, сиенит-порфиры, реже, диориты, габбро	Скарново-магнетитовые и скарново-шеелитовые, а также олово (касситерито-сульфидные формации), вольфрам (шеелит), свинец, цинк, серебро, золото, кобальт, мышьяк, железо, бор, сера
12. Генетический ряд месторождений, связанных с гранитной формацией	Биотитовые граниты, лейкократовые граниты, аляскиты, микропегматитовые граниты до липаритов	Пегматиты, грейзены и жилы с молибденом, оловом, вольфрамом, реже, с литием, цезием, танталом и ниобием (с бором)
IV. Петрометаллогенические ряды, формирующиеся в условиях геосинклинального режима		
13. Генетический ряд месторождений, связанных со спиллито-кератофировой формацией	Диабазы, спилиты, кварцевые порфиры и альбитофиры, кварцевые альбитофиры; силлы и дайки кварцевых порфиров и кварцевых кератофиров	Серно- и медно-колчеданные, в меньшей степени барито-полиметаллические, колчеданные месторождения
14. Генетический ряд месторождений, связанных с гипербазитовой формацией	Гарцбургиты, лерцолиты, дуниты и пироксениты, габбро, габбро-диориты	Сегрегационные и гистеромагматические месторождения хромитов; тальк, асбест

Продолжение табл. 2

Петрометаллогенические ряды	Типоморфные породы	Типоморфные месторождения
15. Генетический ряд месторождений, связанных с габбро-пироксенитовой формацией	Габбро, реже, дуниты, пироксениты, габбро-диориты, плагиограниты	Гистеромагматические месторождения платины и платиноидов, и титаномагнетитов
16. Генетический ряд месторождений, связанных с габбро-плагиосиенитовой, габбро-плагиогранитовой формациями	Габбро-монцониты, сиениты, щелочные граниты и сиениты, альбитовые и плагиоклазовые граниты	Скарновые месторождения титаномагнетитов и меди
17. Генетический ряд месторождений, связанных с андезито-диоритовой формацией	Диориты, андезиты, кварцевые диориты, реже, габбро-адамеллиты, сиениты	Золоторудные, реже, скарново-магнетитовые и скарново-медные, гидротермальные проявления меди, золота, железа, молибдена, полиметаллов
18. Генетический ряд месторождений, связанных с гранитоидной формацией	Граниты, адамеллиты, гранодиориты, диориты (реже, габбро)	Скарновые месторождения титаномагнетитов, вольфрама и молибдена, гидротермальные – золота, меди, мышьяка
19. Генетический ряд месторождений, связанных с гранитной формацией	Аляскиты, граниты, реже, адамеллиты	Редкометалльные пегматиты, скарновые и гидротермальные месторождения олова, вольфрама, мышьяка
20. Генетический ряд месторождений, связанных с сиенитовой формацией	Щелочные граниты, щелочные сиениты, нефелиновые сиениты, сиенодиориты, бостониты	Пегматиты и гидротермальные месторождения редких металлов, редких земель и флюорита. Возможно, месторождения ртути и сурьмы

II. В переходных от платформ к геосинклинальным условиям, связанные с ультраосновной, основной, щелочной формациями и включающие магматические месторождения титаномагнетита, ильменита, магнетита, меди (никеля, апатита, редких металлов и редкоземельных элементов).

III. В условиях геоантиклинального режима, связанные с формацией субщелочных гранитоидов, малых порфировых интрузий и даек, включающие месторождения железа, меди, полиметаллов, благородных и редких металлов.

IV. В условиях геосинклинального режима, связанные со спилито-кератофировой, гипербазитовой, габбро-пироксенитовой формациями, гранитоидной, андезито-диоритовой, гранитной, сиенитовой формациями и включающие месторождения железа, титана, меди, молибдена, полиметаллов и редких металлов, флюорита.

Академик О.М.Борисов в воспоминаниях (1972 г.) писал, что Х.М.Абдуллаев говорил, что основная цель жизни – создать монографию по теоретическим основам металлогении. Выдвинул концепцию об ассимиляционной специализации магмы и постмагматических рудоносных растворов. В последние годы он анализировал зависимость оруденения от геологического развития отдельных участков земной коры. Он намечал работы «Разломы и оруденение», «Вулканизм и оруденение», «Магматическая дифференциация и оруденение» и др.

Здесь необходимо остановиться на развитии представления о «генетических рядах». Этот термин Х.М.Абдуллаевым был введен в литературу в 1950 г. В то время было выделено два генетических ряда месторождений, один из которых связан с гранитоидными интрузиями повышенной основности (контаминационными), а с другой – с неконтаминационными кислыми гранитоидными интрузиями. В дальнейшем (1961 г.) им выделялись ряды, включающие близкие по составу и условиям образования типы проявлений рудной минерализации, обязанные происхождением определенным по возрасту, составу и условиям образования магматическим формациям – петромагматические ряды. Таким образом, создаются ряды связанных между собой эндогенных месторождений и магматических пород, которые были названы петрометаллогеническими рядами. Образование этих рядов определяется соответствующими структурно-геологическими условиями. Петрометаллогенический ряд образуется в один тектономагматический этап, который может включать и несколько петрометаллогенических рядов.

Х.М.Абдуллаевым было введено понятие о тектономагматических и структурно-геологических (структурно-фациальных) комплексах.

Первые представляют совокупность изверженных пород и постмагматических образований, возникающих в результате развития определенных тектонических условий в течении

тектономагматического цикла. Под структурно-геологическим комплексом Х.М.Абдуллаев понимал всю совокупность осадочных, метаморфических, магматических и рудных формаций и структурные условия их развития, соответствующие в пределах залегания мегацикла платформенной, геосинклинальной или геоантиклинальной стадиям. Все эти представления и легли в основу классификации рудных районов, рудно-петрографических провинций и структурно-геологических зон.

От первых пометок до статьи и, наконец, к монографии – таков план воплощения в геологическую науку идей Х.М.Абдуллаева.

Научные интересы Хабиба Мухаммедовича были очень разнообразны, хотя главной проблемой он избрал вопросы петрологии, металлогении, рудообразования. Хабиб Мухаммедович оставил большое научное наследие. Мы считаем, что достигнем больших успехов, если сумеем своим трудом выполнить хотя бы небольшую долю исследований, намеченных Х.М.Абдуллаевым.

Книга Х.М.Абдуллаева «Металлогения – геологическая основа поисков месторождений полезных ископаемых» издана в VI томе собраний сочинений, опубликованном в 1967 г. в издательстве «Фан» Узбекской ССР, 200 стр. Ответственные редакторы И.М.Мирходжаев, О.М.Борисов. Подготовлена на основе читаемого Х.М.Абдуллаевым курса «Металлогения и геологические основы поисков месторождений полезных ископаемых» на кафедре «Петрология и металлогения» геолого-разведочного факультета Ташкентского политехнического института, организованной в сентябре 1951 г.

Х.М.Абдуллаев в начале монографии указывает, что основой металлогенических исследований является комплексность изучения с целью выявления исторической взаимосвязи и взаимообусловленности различными процессами, создающими на определенном этапе развития характерные для данной провинции осадочные, магматические и постмагматические продукты.

Под металлогенической наукой следует понимать ту, которая изучает причины и выявляет закономерности металлогенической специализации отдельных провинций и рудных районов, геологических эпох, магматических или иных комплексов. Металлогения занимается выявлением причин концентрации металлов, образованием тех или иных генетических рядов классов и типов месторождений и закономерностью размещения последних во времени и пространстве.

Первая главная задача металлогенического исследования – выявление роли тех или иных геологических процессов в образовании металлогенических провинций, рудных районов, тектоногеологических комплексов. Региональные металлогенические исследования проводятся на базе структурно-фациального анализа.

Вторая задача металлогении состоит в выявлении значения различных геологических, геохимических, физико-химических и физико-географических факторов в металлогенической специализации отдельных провинций, рудных районов и тектономагматических комплексов. Проводятся специальные исследования по петрологии, геохимии, тектонике и палеогеографии.

Третья задача металлогении заключается в изучении и сравнительном описании рудопроявлений различных территорий и в установлении взаимосвязей и взаимообусловленности между ними.

Четвертая задача металлогении определяется ее практическим назначением как основы поисков месторождений и прогнозной оценки рудных районов и провинций. Металлогения должна разрабатывать поисковые критерии как на различные металлы, так и для конкретных провинций и рудных районов. Эту задачу металлогения решает на основе выявления важнейших закономерностей размещения оруденения во времени и пространстве и по их отношению к различным тектоническим структурам и геологическим комплексам.

Металлогения как по своим задачам исследований, так и по практическому назначению существенно отличается от всех других разделов геологии, в т. ч. от геохимии и от учения о полезных ископаемых. Она выросла на базе и в недрах последних – в региональной геологии и геотектонике. В дальнейшем она также должна базироваться на данных этих очень важных разделов современной геологии. Металлогения не может развиваться без использования важнейших выводов литологии и петрологии.

На данном этапе развития металлогении как науки можно выделить следующие направления исследований, каждое из которых имеет большое научно-практическое значение: 1) общая или теоретическая металлогения; 2) региональная металлогения (исследования конкретных провинций, геологических эпох и тектономагматических комплексов); 3) металлогения процессов.

Результаты металлогенических исследований могут дать надежную основу для прогнозной оценки отдельных провинций, рудных районов, возможность нахождения тех или иных генетических типов месторождений в определенных участках земной коры. Она также устанавливает важнейшие геолого-поисковые критерии и признаки.

Детальные металлогенические исследования конкретной территории будут способствовать успешному открытию тех месторождений, которые еще не вскрыты эрозией, правильной оценке значения отдельных рудных районов.

Металлогения как геологическая (теоретическая) основа поисков и прогноза оценки отдельных районов должна быть рудогенетической основой крупномасштабной съемки. На базе широких геологических и металлогенических исследований можно разработать геологические поисковые критерии для конкретных типов месторождений или металлов.

Металлогения должна занимать в корне определенное положение как в учебных, тематических планах и программах вузов и научно-исследовательских учреждений, так и в производственных планах геологических управлений. В университетах также следует читать этот курс, как курс, обобщающий цикл геологических дисциплин.

Х.М.Абдуллаев отмечал, что в основу разработки металлогенической теории нужно положить теории рудообразования и региональной геологии.

Под металлогенической специализацией следует понимать концентрацию тех или иных металлов или генетических типов месторождений в связи с определенными геологическими процессами, происходившими как во времени, так и в пространстве. Следовательно, металлами или генетическими типами месторождений могут специализироваться отдельные территории, эпохи, магматические и осадочные комплексы.

Намечается следующая общая тенденция металлогенезиса:

• кислые интрузии создают главным образом только постмагматические месторождения (коровые);

• с основными и ультраосновными интрузиями связаны преимущественно собственно магматические месторождения;

• не совсем ясны типы металлогенезиса, обусловленные щелочными породами. К ним генетически приурочены как собственно магматические месторождения типа Кируна, так и постмагматические (скарново-магнетитовые и гидротермальные).

В книге специально дается характеристика важнейших металлогенических факторов:

1. Геолого-структурное развитие тектонических участков земной коры – общий металлогенический фактор.

2. Стратиграфо-литологический фактор – один из самых главных и решающих факторов для всех генетических групп месторождений, металлогенических провинций и рудных районов. Значение ассимиляционных процессов позволяет предположить, что магматические породы – продукт не только магматического очага, но и вмещающих отложений.

3. Магматические факторы – важнейшие для группы эндогенных и, особенно, магматогенных месторождений.

4. Тектонический фактор довольно универсален. Тектонические условия влияют на формирование всех типов (эндогенных, метаморфогенных и экзогенных) металлогенических провинций и рудных районов. В настоящее время изучаются и устанавливаются закономерность и взаимосвязанность между развитием тектонических движений и деятельностью магматических очагов. Выявляется некоторая связь между глубинной петрохимической специализацией магмы, процессами ее дифференциации в магматическом бассейне и ассимиляционными процессами, с одной стороны, и тектоническими движениями – с другой.

5. Метаморфизм, как металлогенический фактор, тесно связан со всеми вышеперечисленными факторами. Интенсивность метаморфических процессов зависит от различных геологических и физико-химических условий, но метаморфизм был и остается очень важным фактором, поскольку создает особые металлогенические провинции и рудные районы с развитием метаморфогенных типов месторождений за счет осадочных (железо, марганец), реже, эффузивно-осадочных (медно-колчеданные с полиметаллами) и других рудопроявлений.

6. Фактор глубины становления интрузий и месторождений, т. е. глубинные условия формирования металлогенической провинции и рудных районов.

7. Физико-химические факторы следует отнести к числу металлогенических (петрология, геохимия и учение о полезных ископаемых).

8. Фактор зонального распределения месторождений вокруг материнских интрузий.

9. Глубина эрозионного среза.

Эти факторы, принципиально влияющие на формирование металлогенического облика провинций и рудных районов, преимущественно эндогенного происхождения.

Важнейшие критерии генетической связи постмагматического оруденения с интрузиями:

Первый критерий – закономерная металлогеническая связь различных типов постмагматических месторождений с разными по составу изверженными породами.

Второй критерий – определенным фациальным интрузивным комплексам соответствуют ассоциирующие с ними постмагматические комплексы.

Третий критерий – связь во времени и пространстве между постмагматическими месторождениями и конкретными массивами интрузивных пород.

Четвертый критерий – приуроченность интрузий и постмагматического оруденения к складчатым и очень часто к антиклинориевым структурам геосинклинали.

Пятый критерий – наличие «маркирующих» элементов и элементов-примесей, характерных для интрузивных пород и постмагматической рудной минерализации. Форма и условия залегания интрузивных тел – важный фактор в постмагматической продуктивности магмы.

Шестой критерий – зависимость появления определенных генетических рядов, классов и типов постмагматических месторождений от процессов ассимиляции в интрузивах. Это приуроченность скарнов с магнетитом и гематитом к интрузиям с признаками карбонатной и железо-магнезиальной ассимиляции, шеелитоносных скарнов – к интрузиям с признаками алюмосиликатно-карбонатной (смешанной) ассимиляции и кварцево-вольфрамитовых и касситеритовых жил – преимущественно к интрузиям с алюмосиликатной ассимиляцией, т. е. более кислым гранитоидам.

Седьмой критерий – закономерное изменение характера постмагматического оруденения (состав, типы минерализации и др.) с увеличением относительных глубин эрозионного среза.

Восьмой критерий – зональность в пространственном распределении различных классов и типов постмагматических месторождений по отношению к интрузиям как к источникам минерализации.

Девятый критерий – связь определенных типов постмагматических месторождений со столь же определенными типами геологических структур, развивающихся в пространстве и во времени, т. е. в связи с формированием конкретных интрузий и изменением структуры геологической среды вокруг них. Возрастание роли геологических структур в формировании месторождений, удаленных от интрузивных выходов, – один из убедительных критериев для установления генетической связи оруденения с интрузиями.

Десятый критерий – тесная связь оруденения в пространстве и во времени с дайковыми и жильными образованиями.

Одиннадцатый критерий – аналогия изучаемых районов с металлогеническими объектами и районами, для которых генетическая связь постмагматического оруденения с определенными петрохимическими типами интрузий уже доказана.

Трудности с установлением генетической связи относятся к современному этапу развития геологической науки и надо полагать, что при дальнейшем мощном развитии методов исследования металлогенист сумеет более уверенно решить эту проблему. Тогда, конечно, можно будет твердо говорить даже о генетической связи удаленных месторождений.

В главе XI «Роль ассимиляционных процессов в постмагматическом рудообразовании» Х.М.Абдуллаев отмечал, что следует учесть большое значение процесса ассимиляции в более глубоких частях и особенно на путях следования магмы. Вяывление значения глубинной ассимиляции – важнейшая задача современной петрологии. При ассимиляционном процессе ведущее место принадлежит составу вмещающих ассимилирующихся пород. Автор для металлогенических задач выделил несколько ведущих петрохимических типов ассимиляции: карбонатная, алюмосиликатная (основных и кислых пород), железо-магнезиальная. Особо подчеркивается роль смешанной ассимиляции различных по составу пород.

Гранитоидные интрузии иногда поглощают при своем внедрении целые стратиграфические горизонты вмещающих, осадочных и метаморфических толщ. Например, гранитоиды Южного Тянь-Шаня, развитые в области, сложенной различными кристаллическими сланцами, песчаниками и лишь отчасти известняками, в петрохимическом отношении резко отличаются от

гранитоидов, главным образом, среди известняков и эффузивов, богатых горизонтами с железом и магнием. Х.М.Абдуллаев писал: «Мы сопоставили средние составы большинства варисских интрузий, распространенных в этих двух крупных регионах Средней Азии. Оказалось, что в полном соответствии с составом вмещающих толщ в Южном Тянь-Шане гранитоиды обогащены глиноземом, а в Срединном – известью и железом. Соответственно, в этой петрохимической специализации меняется металлогенический облик скарново-рудных зон, развитых в связи с поздневарисским магматизмом».

Признавая роль ассимиляционных процессов в петрогенезисе, мы должны признать их влияние на постмагматическую деятельность тех или иных интрузий. Роль ассимиляционных процессов при образовании постмагматических месторождений – в обогащении магм металлами вмещающих толщ. Важнейшее значение могут иметь (как прямая причина рудоносности) крупные толщи битуминозных пород: ванадийсодержащих, железистых, турмалинсодержащих сланцев и т. д. Важно также и то обстоятельство, что многие осадочные толщи по своей природе металлоносны (полиметаллы, молибден, литий, висмут уже в них доказаны).

Можно считать установленной следующую закономерность: вольфрамито-касситеритовые месторождения с грейзеновыми зонами связаны с аляскитовыми и гранитными массивами, сульфидно-касситеритовые, кварцево-барито-сульфидные месторождения полиметаллов и меди локализуются в районах развития гранитоидов повышенной основности. Скарново-рудные месторождения вольфрама, железа и полиметаллов, как правило, генетически связаны с гранитоидами повышенной основности (при смешанной карбонатно-алюмосиликатной или же карбонатно-железо-магнезиальной ассимиляции), а пегматитовые месторождения – с аляскитами и гранитами, подвергшимися кислой алюмосиликатной ассимиляции.

В соответствии с отличием гранитоидов Срединного и Южного Тянь-Шаня выявлено:

1) пироксеновые скарны Южного Тянь-Шаня богаты геденбергитовой молекулой. Пироксены скарнов Срединного Тянь-Шаня, наоборот, повсеместно обладают диопсид-авгитовым и, редко, родонитовым (для скарново-сульфидных месторождений) составом;

2) гранаты скарнов Южного Тянь-Шаня отличаются исключительно высоким содержанием гроссуляровой молекулы (от 55 до 80%), а в гранатах Срединного Тянь-Шаня на фоне их изменчивости преобладает андрадитовая молекула;

3) с андрадитовыми скарнами Срединного Тянь-Шаня связаны магнетит и гематит (редко, шеелит), а с геденбергитовыми и гроссуляровыми скарнами Южного Тянь-Шаня – сульфиды и шеелит.

Для Западного Узбекистана характерно ассимиляционное обогащение гранитоидов бором за счет некоторой разности верхнесилурийских сланцев, в которых содержание его достигает 0,08-0,40%. Турмалин здесь встречается в магматических (гранитоидах и их жильных дериватах) и в постмагматических образованиях.

Придавая принципиальное значение влиянию ассимиляционных процессов на постмагматическое рудообразование, Х.М.Абдуллаев выступил с концепцией об ассимиляционной специализации кислой магмы и постмагматических растворов. Представление о специализации, с нашей точки зрения, должно охватить следующий круг явлений.

1. Образование различных по петрохимическому типу гранитоидных пород.

2. Обогащение магмы и постмагматических растворов металлическими и другими компонентами за счет ассимилированных вмещающих пород.

3. Влияние компонентов, ассимилированных магмой, на геохимический облик постмагматических растворов и на физико-химический режим постмагматического процесса; летучие и подвижные компоненты (CO_2, H_2O, S, B и др.), попадающие в магму из вмещающих пород, могут способствовать в одних случаях – ускоренному, в других – более медленному выделению постмагматических растворов и, соответственно, влиять на их геохимическую природу.

Книга Х.М.Абдуллаева завершается главой «Металлогеническое значение дайковых и жильных образований». В ней отмечены некоторые особенности проявления дайковых и жильных образований.

1. Жильные породы распределяются в пространстве и во времени неравномерно и находятся в зависимости не только от состава тех магматических пород, которые можно считать их источником, но и от всей геологической истории и геологического строения района.

2. Отчетливо выраженная генетическая связь с интрузиями намечается для аплитов и пегма-

титов. Их можно рассматривать как остаточные дифференциаты гранитоидов.

3. Отношение различных лампрофиров к интрузивным массивам не всегда отчетливо выявляется. Древние лампрофировые жилы, соответствующие по составу малхитам, залегают среди метаморфизованно-осадочных пород. Молодые лампрофиры Западного Узбекистана, соответствующие спессартиту и, реже, керсантиту, развиты в участках концентрации гранитоидных массивов, особенно в западной части Койташского и южной части Тамдынского интрузивов. Дайки основных пород образуют закономерный ряд с постепенным переходом от диорит-порфирита до лампрофира.

4. Для диабазов и диабазовых порфиритов (долеритов) очень трудно установить закономерности в их пространственном размещении. Еще труднее оказалось выяснить их отношение к интрузивным, в частности, гранитоидным интрузиям. Наиболее широко развитые в Кураминском хребте лабрадоровые и диабазовые порфириты Кураминского района тоже имеют несколько генераций. Появление даек диабазового состава по времени относится, по-видимому, к начальным и заключительным этапам развития геосинклинали. Древние диабазовые дайки, возможно, – результат интрузии основного состава, а дайки заключительного этапа сами являются малыми интрузиями. Причем они преимущественно развиваются в особо подвижных, по В.И.Попову, полигенных областях.

Среди многочисленных сложных вопросов, связанных с проблемой даек и жил, один из важных – выявление отношения этих образований к рудным месторождениям и рудному процессу в целом. Дайки бывают дорудными и послерудными.

В Западном Узбекистане почти во всех скарновых полях аплиты секут скарново-рудные породы с образованием тонких оторочек скарнов. Взаимоотношения аплитов с гидротермальными месторождениями не ясны.

В Кураминском хребте встречаются диабазовые порфириты как дорудные, так и пострудные по отношению к полиметаллической минерализации.

Не всегда ясно также отношение к рудообразованию даек и жил, генетически связанных с интрузиями заключительного этапа (малыми интрузиями). Они могут быть пострудными по отношению к тем месторождениям, которые генетически связаны с более ранними интрузиями, и дорудными по отношению к оруденению, связанному с более поздними фазами магматизма.

Геологические исследования дайковых и жильных образований, как видно из предыдущих разделов, наиболее отстающий участок в металлогении. Это особенно относится к их геологическому положению в пространстве и во времени и отношению к интрузивным комплексам и рудообразованиям. Выявление особенностей геологического развития даек и жил, особенно их место в геологическом строении отдельной территории и роль в рудообразовании – ***проблема металлогеническая***. Только детальная геологическая расшифровка их позволит правильно подойти к решению важнейших вопросов в металлогенических провинциях и рудных районах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллаев Х.М.* Геология шеелитоносных скарнов Средней Азии. - Т.: Изд-во АН УзССР, 1947. - 400 с.

2. *Абдуллаев Х.М.* Очерк по металлогении Средней Азии (железо, вольфрам, олово). - М.: Госгеолтехиздат, 1949. - 106 с.

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

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

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

6. *Абдуллаев Х.М.* Рудно-петрографические провинции. - М.: Недра, 1964. - 136 с.

7. Хабиб Мухамедович Абдуллаев / Отв. ред. *Л.Н.Лордкипанидзе*. – Т.: Фан, 1987. - 36 с.

© Б.И.Мирходжаев, 2022

Б.И.Мирходжаев

ТИПИЗАЦИЯ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ УЗБЕКИСТАНА



Мирходжаев
Бахтиер Исмаилович –
заместитель главного геолога
ГП «Навоийуран», докт. г.-м- наук.
E-mail: bi.mirhodjaev@navoiyran.uz

Введение. Всестороннее изучение золото- и урановорудных объектов – одно из самых актуальных направлений в геологической науке, результаты которого, в первую очередь, непосредственно отражаются на повышении эффективности геолого-разведочных работ и формировании минерально-сырьевой базы страны, а также дает возможность разработки компьютерной модели строения и образования месторождений, регионов и, в конечном счете, земной коры. Десятилетия прошли от составления геолого-географических очерков и проведения экспедиций на Памир и Тянь-Шань до создания теоретических основ поисков полезных ископаемых и открытия первых месторождений вольфрама, урана, меди и золота. И в ряду известных в мире месторождений золота и урана достойное место по своей уникальности и запасам занимают Лянгар, Ингички, Кальмакир, Мурунтау, Учкудук, Кокпатас, Суграли, Зармитан, Собирсой и мн. др.

Несмотря на масштабность освоения практически всех видов полезных ископаемых, пока рано говорить о создании их геолого-генетической модели, которая отражала бы всю геологическую историю образования месторождения. Причина – в нерешенных вопросах, касающихся первоисточника металлов, геологического возраста рудовмещающих толщ и оруденения, роли интрузивных и вулканогенных образований, а также постмагматических процессов и метаморфизма в концентрации тех или иных полезных ископаемых. Автор статьи на основе анализа материалов предыдущих исследователей и новых данных предлагает нетрадиционный взгляд на указанный ряд актуальных проблем геологии рудных месторождений.

В этом ряду отдельной строкой можно обозначить проблему типизации рудных месторождений, которая отражается в периодических публикациях ведущих геологов, подчеркивающих важность ее решения и одновременно сложность обозначенной проблемы, а также неоднозначность предложенных ранее решений [3, 7, 8, 17, 18, 21 и др.].

На наш взгляд, первая попытка современной теоретизации поиска полезных ископаемых, выразившаяся в создании классификации месторождений, включая и золоторудные, для Центрально-Азиатского региона была предложена Х.М.Абдуллаевым [1], которая отразила генетическую взаимосвязь тектонических, петрологических и металлогенических процессов в формировании месторождений полезных ископаемых.

Научно-обоснованные идеи, предположения и методологические разработки Х.М.Абдуллаева, изложенные в его капитальных трудах, наметили пути дальнейших поисков и исследований объектов полезных ископаемых, которые впоследствии «переросли» в месторождения. Мы сочли необходимым подчеркнуть это, поскольку в республиканских научных публикациях последних десятилетий о рудообразовании и,

в частности, золотосодержащих месторождений ссылки на труды Х.М.Абдуллаева встречаются довольно редко. В противоположность этому, в зарубежной литературе труды нашего ученого не раз упоминаются в научных публикациях и диссертациях [4, 6, 10, 22, 31, 33 и мн. др.].

Постановка проблемы и методы решения

Оценка роли магматического фактора в рудообразовании актуальна до сих пор и, как правило, предпочтение отдается самой тесной (генетической) их взаимосвязи, особенно когда касается месторождений, генезис которых связан с эндогенными процессами. Известно, что в настоящее время, благодаря современным геолого-геофизическим реконструкциям и интерпретациям, целевому использованию материалов сверхглубокой скважины СГ-10, а также детальному изучению геохимии и петрохимии интрузивных комплексов, получены новые данные о решающем значении магматизма в вопросе локализации рудных элементов в земной коре. Например, констатируется, что золотое оруденение Мурунтау тесно связано с дайками сиенодиоритов, а корневая часть мегаштокверка, видимо, через систему рудоподводящих разломов – со вскрытым на глубине 3,5-4,0 км гранит-лейкогранитовым плутоном. Одним из аргументов генетической связи оруденения с последним может служить близкий состав газов CO_2, CH_4, CO из растворов, извлеченных из флюидных включений гранит-лейкогранитов и золотоносных кварцевых жил месторождения [23].

В связи с этим, автор статьи для решения поставленного вопроса о типизации рудных формаций взял на «вооружение» классификацию гидротермальных месторождений Х.М.Абдуллаева, которая построена по признаку относительной удаленности месторождений от своих материнских гранитоидных интрузивов. Х.М.Абдуллаев (1950, 1954) выделяет следующие типы месторождений: 1) интрузивной зоны; 2) околоинтрузивной (или неудаленной) зоны; 3) надинтрузивной (среднеудаленной) зоны; 4) безинтрузивной (удаленной) зоны.

I. Гидротермальные месторождения интрузивной зоны. Интрузивные массивы гранитного (в основном) состава контролируют пространственное размещение месторождений. Месторождения этого типа расположены в зоне непосредственного влияния интрузивного массива – отдельные купола, апикальные его части: оруденения чаще располагаются в пределах гранитов нежели вмещающих пород. Для этих месторождений характерны: 1) максимальное значение интрузивного контроля расположения рудных тел – крупный интрузивный массив (или его часть) находится в площади месторождения; 2) околорудные изменения – окварцевание, грейзенизация, турмалинизация, альбитизация и т. д.); 3) контактовый метаморфизм, а отсюда и специфические минеральные парагенезисы гранат + пироксен + кварц + кальцит + альбит +турмалин+ шеелит + молибденит + золото; 4) как правило, граниты содержат повышенное количество тех же рудных элементов и минерализаторов, входящих в состав рудных тел месторождения. Для отнесения месторождений к этому типу важно учитывать минеральный состав последних, их зависимость от формы и состава интрузивов и геологического строения.

II. Месторождения околоинтрузивной зоны. Образуются также в условиях ярко выраженного интрузивного контроля с локализацией оруденения в экзоконтактах с появлением в минералогическом составе руд сульфидов Fe, As (арсенопирит, пирит, марказит, пирротин) и Mo (молибденит). Из рудных минералов характерны самородное золото, шеелит, касситерит, пирит, арсенопирит, а из наиболее типичных формаций выделяют кварц-арсенопирит-золоторудную, кварц-шеелит-золоторудную, кварц-турмалин-золоторудную, кварц-молибденитовую и кварц-халькопирит-молибден-золоторудную. Основные черты месторождений: 1) наличие интрузивного контроля, что выражается в развитии на рудном поле небольших штоков; 2) для локализации руд важны крупные трещины и местные разломы значительной протяженности, а также зоны дробления; 3) широкое развитие околожильных изменений и сложный минералогический состав; 4) значительное развитие на рудном поле контактового метаморфизма и жильно-магматических образований – даек различного состава, которые контролируют образование и распределение рудных тел на месторождении; 5) широкое развитие медно-порфирового оруденения, достигающего значений самостоятельных месторождений и рудных полей (например, Алмалыкское).

III. Гидротермальные месторождения надинтрузивной зоны. Характерная черта – удаленность месторождений и, в связи с этим, слабая пространственная связь с материнскими интрузиями, но вместе с тем, широкое

развитие даек и малых интрузий в пределах рудных полей. Для месторождений этой зоны характерны: 1) локализация оруденений в благоприятных структурно-литологических условиях; 2) разнообразие морфогенетических типов рудных тел (седловидные жилы, пластовые залежи, трубы, колонны, штокверки и т. д.); 3) очень важное значение в формировании структурного плана месторождений этой зоны имеют разломы регионального и местного значения. В надинтрузивных гидротермальных месторождениях образуются значительные концентрации полиметаллов, меди, золота, гематита при относительном дефиците сульфидов. В данном классе Х.М.Абдуллаевым были выделены следующие характерные рудные формации: кварц-халькопирит-сфалеритовая, кварц-сфалерит-галенит-касситеритовая, кварц-золоторудная и висмутовая. Медно-рудная формация надинтрузивной зоны по масштабу развития оруденения значительно уступает описанной выше медно-порфировой околоинтрузивной зоне. В минеральном отношении это руды, состоящие из халькопирита, сфалерита, галенита и блеклых руд.

IV. Гидротермальные месторождения безинтрузивной зоны расположены на значительном удалении от известных интрузивных массивов. Х.М.Абдуллаев предполагает, что месторождения этого типа имеют свои материнские интрузии, но которые находятся на значительном расстоянии от месторождений, поэтому локализация оруденений здесь контролируется не магматическими проявлениями, а региональными разломами и зонами межформационных срывов, т. е. благоприятными структурно-литологическими горизонтами. Характерные черты этих месторождений: 1) локализация руд не всегда сопровождается сильным изменением вмещающих пород; 2) формируется специфический комплекс низкотемпературных минералов (кальцит, кварц, халцедон и др.); 3) на месторождениях практически отсутствуют признаки проявления контактового метаморфизма. Х.М.Абдуллаев обращает внимание, что эти особенности месторождений объясняются тем, что рудоносные гидротермальные растворы, удаляясь от интрузивного источника, достигают холодной приповерхностной зоны, где и могут образовываться низкотемпературные удаленные месторождения. Удаляющиеся на большие расстояния растворы в отдельных случаях могут сохранять высокую температуру и достигать приповерхностных частей земной коры, поэтому главное отличие месторождений этой зоны – не только в низкой температуре их образования, но и в резкой изменчивости теплового режима. Х.М.Абдуллаевым выделены рудные формации безинтрузивной зоны: флюорит-сурьмяно-ртутная, карбонатно-ртутно-мышьяковая, кварц-барит-карбонат-галенитовая, золото-серебряная, серебряная, флюорит(барит)овая.

Наиболее важные черты этих рудных формаций: 1) появляются новые сульфиды металлов – Hg, Sb, As, Ag; 2) серебро образует самостоятельные оруденения; 3) медь проявляется в самородном состоянии; 4) мышьяк в рудах часто в минеральной форме реальгара и аурипигмента; 5) из нерудных ведущими становятся флюорит, барит, кальцит, а кварц отходит на второй план.

Результаты исследований

В целях объективного отражения тезиса «О тесной взаимосвязи гранитоидов и связанных с ними оруденений» ниже кратко рассматриваются основные черты геологического строения крупнейших золото-, медно-, урано-во-рудных месторождений мира – Сухой Лог, Олимпиадинское, Кумтор, Наталкинское, Неждaнинское, Карлин, Витватерсранд, Олимпик Дэм, а также ряда известных наших месторождений, которые расположены нами в соответствии с вышеизложенными четырьмя генетическими классами месторождений. Наша цель – подвести к общему знаменателю наиболее вероятный генезис месторождений и определить основной тип рудной формации.

Класс месторождений интрузивной зоны

Медно-урановo-золоторудное месторождение Австралии **Олимпик Дэм** (Olimpic Dam) (с запасами 10 400 тонн при 0,77% Cu, 0,25 кг/т, 0,32 г/т Au и 1 г/т Ag; [34]) – одно из крупнейших в мире с аномально богатыми REE элементами. Месторождение расположено на западе древнего кратона, оруденения которого локализованы в гранитах Роксби-Даунс (RDG) возрастом ~1,6 млрд. лет и кварцевых монцонитах Хорн-Ридж (HRQM), которые в свою очередь являются частью батолита Бургойн (Burgoyne), слагающего фундамент северного шельфа Стюарта (рис. 1).

В пределах Олимпик Дэм (ODBC), наряду с гранодиоритами, находится целое семейство даек от кислых до ультраосновных, включая сильно измененные оливин-порфировые до-

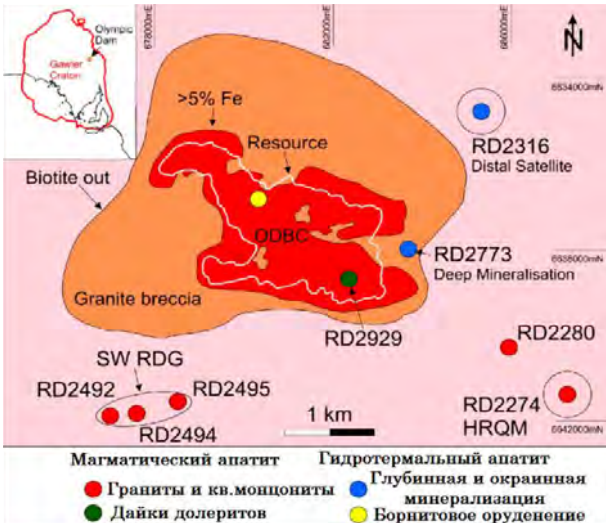


Рис. 1. Схематическая геологическая карта месторождения Олимпик Дэм [34].

лериты [27]. Основная часть минерализации в пределах месторождения связана с ассоциацией *гематит-серицит-флюорит-барит-халькопирит-борнит-халькоцит*, внешняя граница которой в значительной степени соответствует границам ODBC. На более глубоких горизонтах минеральная ассоциация магнетит-карбонат-хлорит-пирит-халькопирит знаменует переход к более региональной ассоциации магнетит-калиевый полевой шпат-актинолит-карбонат [26].

В разрезе месторождение представляет суживающееся вниз воронкообразное тело, сложенное трещиноватым, брекчированным и гидротермально измененным гематитовым гранитом, что привело к формированию комплекса с большим разнообразием гранитных, гематитовых и кремнистых брекчий (рис. 2).

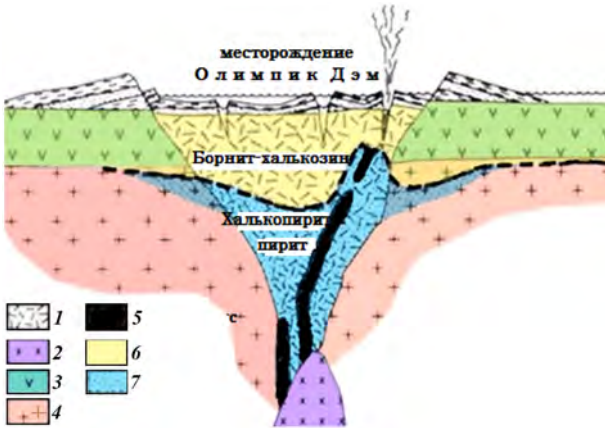


Рис. 2. Разрез, отображающий принципиальную схему глубинного геологического строения месторождения Олимпик Дэм [27]. *1* – брекчиевый комплекс; *2* – интрузив предполагаемый; *3* – базальт; *4* – гранит; *5* – дайка; *6* – базальтовые подземные воды; *7* – воды глубоко циркулирующие.

Брекчиевый комплекс имеет коническое, сужающееся вниз, центральное «ядро», сложенное из сильно измененных гематит-кварцевых брекчий, обнажающиеся в форме концентрически сложенных зональных типов брекчий. Основными минералами, содержащими медь, являются халькопирит, борнит, халькозин. Тесное и площадное масштабное сочетание основных рудных металлов свидетельствует о решающей роли основных (медь, золото, железо) и кислых (уран, барий, фтор, золото, серебро) интрузий при формировании месторождения Олимпик Дэм. Фторапатит присутствует в рудах как первичная магматическая акцессорная фаза, и как продукт ранних гидротермальных изменений. Геохронология гематитов дает возраст ~1,6 млрд. лет, что соответствует возрасту магматических и гидротермальных цирконов в породах, вмещающих месторождение [33].

Характерные черты месторождения Олимпик Дэм:

- стратифицированные залежи отсутствуют;
- рудные тела располагаются в сложном комплексе гидротермально-магматических брекчий;
- основная часть рудных запасов – медно-урановo-золото-серебряного типа, а гематит-кварцевые брекчии составляют собственно золоторудный тип руд;
- руды месторождения богаты железом – содержание Fe_2O_3 местами достигает 68,8%, в среднем 26%. Основные рудные минералы – гематит, магнетит, халькопирит, борнит, уранинит, коффинит, браннерит, бастнезит. Сульфиды осаждались непосредственно из гидротермальных флюидов, а не замещали ранее существующие минералы;
- гидротермальные флюиды, формирующие основную часть оруденений, имеют преимущественно магматический источник, связанный с вулканоплутоническими событиями.

Месторождение **Поргера** в Республике Папуа Новая Гвинея с запасами 300 т Au и более 700 т Ag, на котором расположен щелочно-базальтовый интрузивный комплекс диаметром 7 км. Структуру комплекса слагает серия диоритовых трубок, штоков, силлов и даек (рис. 3).

Большая часть золота проявляется в ассоциации с сульфидами, основным среди которых является пирит, далее следуют сфалерит, галенит, халькопирит, тетраэдрит, арсенопирит и сульфосоли. Основная часть видимого золота находится в пирите. Золото переносится в гиперсо-

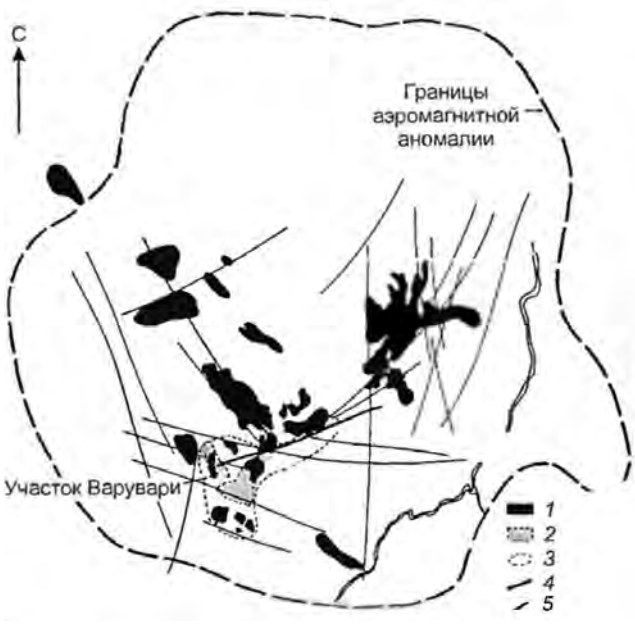


Рис. 3. Схема строения интрузивного комплекса месторождения Поргера [Richards, Kerrich, 1993]. *1* – выходы интрузии; *2* – контур промышленной золотой минерализации; *3* – контур рудного поля; *4* – система разломов; *5* – линеаменты.

леных растворах, экстрагированных из магм, и при остывании магмы отлагается в пирите как результат реакции сульфидизации и серицитизации с породами интрузивного комплекса. Предполагается, что ранняя ассоциация золота и пирита связана со становлением последнего и продуцируется магматическими флюидами. Поздняя ассоциация золота образуется в результате взаимодействия поднимающихся по глубинным разломам из магматических камер флюидов и метеорных вод с формированием эпитермальных жильных золотоносных систем месторождения Поргера.

Характерные черты месторождения Поргера:

• исследователями прослеживается генетическая связь золотого оруденения с щелочно-базальтовым комплексом возрастом 7,5-14 млн. лет;

• золоторудная минерализация связана с кварцево-сульфидными жилами, тектонической и гидротермальной брекчией и развита до глубины 550 м;

• основные рудные минералы – пирит, сфалерит, галенит, меньше халькопирита, тетраэдрита, пирротина и арсенопирита.

Нежданинское месторождение (Якутия, Россия) находится на площади пересечения 3-х глубинных разломов – диагонального, меридионального, широтного и разворота антиклинальной складки. В местах сочленения таких региональных разломов, служивших каналами минералообразующих флюидов, на месторождении наблюдаются зоны активного проявления магматизма, регионального и контактового метаморфизма, а в результате возникновения благоприятных структур образованы рудные столбы. Последние представляют рудолокализующие структуры, характеризующиеся высоким уровнем проницаемости для минералообразующих флюидов. Взаимодействие флюидов с вмещающими породами приводит к метасоматическому замещению в последних с образованием ореолов березитизированных пород, содержащих сульфиды – в основном, арсенопирит и пирит. Отложение этих минералов из минералообразующего флюида происходит сингенетично с золотом, поэтому золото входит в состав арсенопирита и пирита, а не образует самородных выделений. Важным, а возможно, решающим фактором является размещение рудолокализующих структур в верхней части рудно-магматической системы и такого как контроль размещения интрузиями гранодиоритов, включающих и дайки лампрофиров.

Характерные черты Нежданинского месторождения:

• приурочено к горстообразному блоку, осложняющего сводовую часть флексурной антиклинали;

• для верхних уровней характерна серебристость руд;

• отмечается смена элементов по восстанию гидротермальной колонны: As→Au→Zn+Pb→W→Cu→Sb→Ag;

• обогащение рудных интервалов углеродом, ассоциирующих с метасоматическим кварцем и замещающихся серицитом и карбонатами;

• основные рудные минералы – пирит, арсенопирит, галенит, блеклые руды, шеелит и др.;

• приуроченность оруденения к зонам активного магматизма, регионального и контактового метаморфизма, метасоматоза.

Класс месторождений околоинтрузивной (неудаленной) зоны

Золоторудное месторождение **Кумтор** (Киргизия) расположено на высоте 4000 м, а рудовмещающая углеродисто-сланцевая толща венда подстилается вулканогенно-осадочными и перекрывается карбонатно-кремнистыми отложениями. Общий вертикальный размах оруденения оценивается в 1000 м. Температура становления руд – 340-300°С. Рудные минералы представле-

ны гематитом, шеелитом, халькопиритом, тетраэдритом, галенитом, висмутином, сфалеритом. Содержание пирита в рудах – до 10%, а золото в пирите составляет от 400 до 1500 г/т, в среднем 30-50 г/т. Свободное золото 10-20%, а в сростках с пиритом – до 60%. Оруденение месторождения рассматривается как постмагматическое, тесно связанное с массивом гранитоидов. Характерные черты месторождения Кумтор [9]:

• повышенная (1,5-4,0%) углеродистость рудовмещающих толщ;

• высокий геохимический фон Au, W, Ag, группа Pt;

• на востоке скрытый массив гранитоидов Pz_3, синхронных формированию концентрирования золотого оруденения;

• основные рудные минералы – пирит, шеелит, гематит;

• отсутствуют ореолы мышьяка.

Другой яркий пример магматогенного генезиса – месторождение **Витватерсранд** (Witwatersrand), локализованное в архейских толщах юга Африки. Бассейн Витватерсранд – крупнейшее месторождение золота в мире, где добыто на сегодняшний день более 52000 т золота (~1672 млн. унций). Это составляет более одной трети всего золота на земном шаре. По оценкам, предполагаемые ресурсы, составляющие около 30000 т (~965 млн. унций), еще остаются в бассейне месторождения. Золотоносные конгломератные рифы Витватерсранд добываются на семи крупных золотых приисках и нескольких более мелких вхождений, которые распространяются на более 400 км в так называемой «Золотой Дуге» и, возможно, образовавшаяся в результате падения метеорита и представляющая астроблему. Центральное ядро куполообразного гранитного фундамента составляет около 60 км в диаметре на поверхности (рис. 4). Безрудные кварциты в этих горизонтах входят в ассоциацию с рудами, представленными округлыми обособлениями чистого кварца, находящимися в кварцево-сульфидной уран-золоторудной матрице.

Со времени открытия месторождения эти кварцевые обособления ошибочно рассматриваются как гальки конгломератов, а само месторождение – как осадочное (россыпное), несмотря на отсутствие в нем свойственных конгломератам разнообразных галек горных пород. В статье А.А.Маракушева [10] впервые обосновывается происхождение кварцевых обособлений в сульфидно-кварцевой руде развитием текстуры жидкостной несмесимости расплавов. Тем самым подтверждается генетическая связь золоторудных кварцитов с магматизмом, которая наглядно выражена, например, на одном из участков месторождения – Вентерсдорп Контакт, представленном мощным пластом (рифом) кварцевой уран-золотой руды, непосредственно перекрытой андезит-базальтовой лавой. В сульфидно-кварцевых рудах отчетливо выражены структуры жидкостной несмесимости (liquid immiscibility), определяющие природу рифов как расплавную, связанную с развитием глубинного магматического очага. Природа рудоносных кварцитовых рифов Витватерсранда в наибольшей мере раскрывается наличием в рудах платиновых металлов: Os, Ir, Ru, Pt, Rh. На это обратил внимание еще в свое время П.А.Вагнер, который связал их нахождение со спецификой глубинного магматического очага, материнского по отношению к месторождению Витватерсранд.

Наиболее характерные черты Витватерсранда:

• золотоносные горизонты – это пласты конгломератов с кварцевой галькой и кварцевым цементом, содержащим золото. Последнее не выходит за пределы конгломератов;

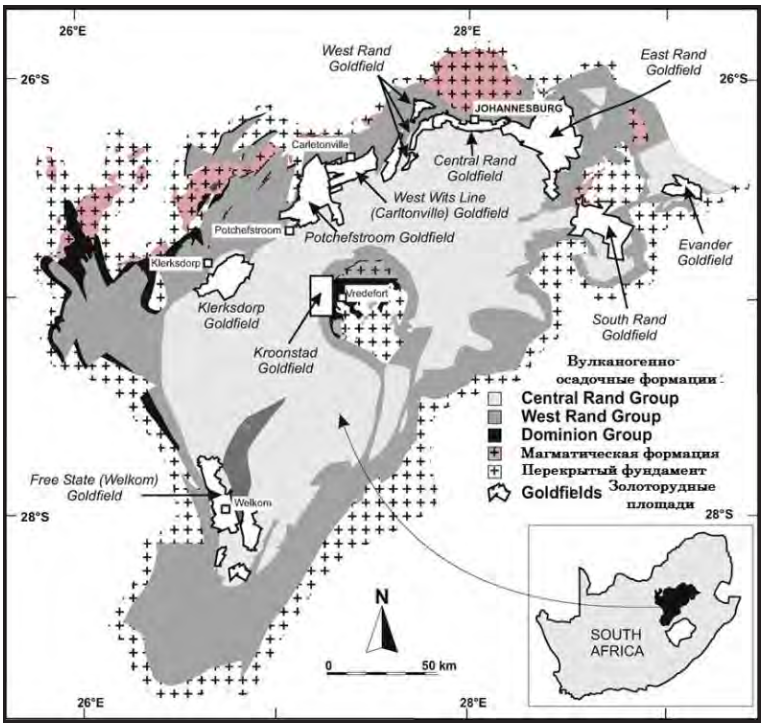


Рис. 4. Схема геологического строения месторождения Витватерсранд.

• основные рудные минералы – пирит, марказит, пентландит, пирротин, сфалерит, халькопирит, галенит, арсенопирит; отмечается тесная ассоциация золота с пиритом и пирротином; повышенные содержания в самородном золоте ртути (1-4%);

• широко развита урановая минерализация, представленная уранинитом, настураном и тухолитом, тесно ассоциирующих с золотом;

• повышенная золотоносность гранитоидов, подстилающих золотоносные конгломераты. Гидротермально измененные граниты (возрастом ~3 млрд. лет) обогащены ураном и золотом (5,4-5,9 г/т).

Месторождение **Олимпиадинское** (Россия) расположено в рудовмещающей антиклинальной структуре, сложенной пачками углеродистыми кварц-слюдисто-хлорит-карбонатными с прослоями мраморизованных и доломитизированных известняков (рис. 5). Нижние пачки

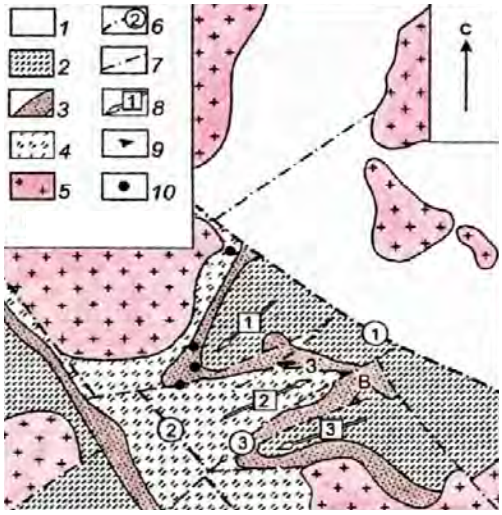


Рис. 5. Схема геологического строения Олимпиадинского месторождения (Генкин и др., 1996). *1-4* – кварц-слюдистые сланцы; *5* – граниты, гранитогнейсы; разломы: *6* – региональные, *7* – рудоконтролирующие; *8* – оси складок; *9* – участки месторождения; *10* – рудопроявления.

интенсивно метасоматизированы, к которым приурочены золото- и сурьмяноносные горизонты месторождения, что обусловливает проявление комплексных золото-сурьмяно-сульфидных руд. Рудные минералы представлены пирротином, вольфрамитом, пиритом, антимонитом и арсенопиритом, а среднее содержание сульфидов по месторождению составляет 2-5%. Арсенопирит – основной золотосодержащий (в среднем 0,5-0,7% в руде), а содержание золота в нем достигает 2000 г/т. Абсолютный возраст золото-сульфидного оруденения 794 млн. лет., а сурьмяного – 609 млн. лет. Отмечается последовательное снижение температуры гомогенизации от 450-300°С кварц-*шеелит*-золоторудных на контакте с гранитами, до 230-210°С в золоторудных образованиях и до 180-150°С – образование сурьмяной минерализации.

Особенности Олимпиадинского месторождения:

• рудовмещающей является антиклинальная структура;

• контуры углеродистых кварц-мусковит-карбонатных метасоматитов определяют контуры золотого и сурьмяного оруденений;

• основные рудные минералы – арсенопирит, пирротин, антимонит, блеклые руды, вольфрамит;

• оруденение проявляется на фоне широкого развития метасоматитов.

Золоторудное месторождение **Ашанти** расположено в 160 км к северо-западу от г. Аккра Республики Гана. Месторождение сложено древнейшими метаморфизованными осадочными и вулканическими породами с возрастом порядка 2100 млн. лет. Их отложению предшествовало внедрение гранитоидных интрузий, выходящих на поверхность в 8 км от месторождения. Рудные зоны рассланцованы, подвергнуты метасоматозу и представлены филлитами, переслаивающимися с песчаниками, туфами, хлорит-серицит-кварцевыми углеродистыми сланцами и прослежены на 8 км по простиранию и более чем 1600 м на глубину. Основные рудные минералы – арсенопирит, халькопирит, галенит, сфалерит, пирит, антимонит, пирротин, теллуриды и др.

Модель формирования месторождения (рис. 6) включает 3 стадии: I – заложение рудоносного палеобассейна с этапом вулканогенно-осадочного рудообразования; II – внедрение

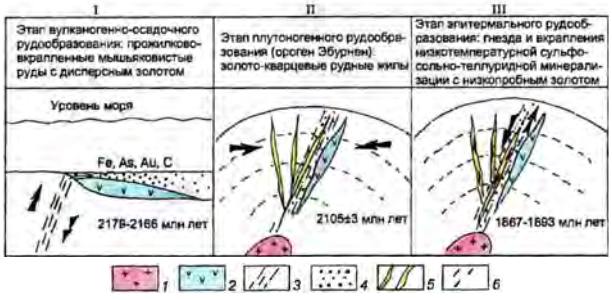


Рис. 6. Модель формирования месторождения Ашанти [9]. I, II, III – этапы формирования; *1* – гранитоиды, *2* – вулканогенно-осадочные породы, *3* – разломы, *4* – вмещающие породы, *5* – золотое оруденение, *6* – зоны рассланцевания и тектонических подвижек.

гранитов и формирование зон рассланцевания; III – активизация глубинных разломов и формирование золотосодержащих минеральных ассоциаций под воздействием поднимающихся от гранитоидов гидротермальных растворов.

Главные черты месторождения Ашанти:

• прожилково-вкрапленные руды с золотоносным арсенопиритом;

• 99% золота заключено в арсенопирите (до 190 г/т);

• рудовмещающие породы метаморфизованы в зеленосланцевой фации;

• внедрение интрузий привело к появлению кварцевых жил и частичной перегруппировке рудного вещества.

Класс месторождений надинтрузивной (среднеудаленной) зоны

Наталкинское кварц-золоторудное месторождение (Россия) – штокверкового типа, составляющее часть одноименного рудного поля площадью 40 км^2, которое в свою очередь входит в Омчакский золоторудный узел площадью 350 км^2. Позиция последнего определяется приуроченностью к краевой части скрытого плутона в зоне глубинного разлома. Руды месторождения принадлежат к пирит-арсенопиритовому типу, в которых содержание сульфидов достигает 3%. Минеральный состав руд отражает следующая ассоциация: адуляр + арсенопирит + шеелит + апатит + магнетит + пирит + альбит. Рудные тела составляют рудные столбы вытянутой формы, часть из которых контролируется дорудными дайками лампрофиров и диоритовых порфиритов. Особенности Наталкинского месторождения:

• приуроченность к антиклинальной структуре;

• наличие крупных рудоконтролирующих глубинных разломов;

• наличие на глубине гранитного плутона.

В этом плане **Суздальское** месторождение расположено в 2,0-2,5 км выше апикальной части диорит-гранидиоритового интрузива, а в зонах дробления локализованы дайки кварцевых порфиров и гранодиорит-порфиров. Продуктивные минералы – арсенопирит, пирит и антимонит в сульфидизированных железисто-карбонатных метасоматитах. Предполагается связь с очагом внутриплитного магматизма регенерации золота и вторичного обогащения рудных залежей золоторудного месторождения.

Особняком стоит группа золоторудных месторождений и рудопроявлений Зирабулак-Зиаэтдинских гор – Каракутан, Бешкудук, Копкокли, Бичанчи, Тиллатог и другие, локализованные в метаморфических отложениях катармайской свиты докембрия. В геологическом строении свита включает минеральные типы пород: углеродсодержащие кварц-альбит-слюдистые, альбит-хлорит-актинолитовые, альбит-амфиболовые, альбит-эпидот-амфиболовые кристаллические сланцы, а также кварциты, мраморы, доломиты и амфиболиты.

Образование золотого оруденения связывается с тремя факторами: 1) структурными – рудные объекты приурочены к катармайской зоне разломов, главным образом, широтного и северо-восточного простирания, к которым также тяготеют зоны околорудных изменений и, в первую очередь, окварцевания; 2) магматическими – в пределах рудных полей развиты дайки гранодиорит-порфиров, кварц-диоритовых порфиритов и лампрофиров; 3) литологическими – благоприятная среда для локализации оруденения – хлорит-слюдисто-кварцевые сланцы катармайской свиты, и характерные для месторождений кварц-турмалиновые образования, которые могут служить поисковым признаком в связи с их тесной ассоциацией с кварц-золоторудными жилами. Такие особенности формирования золоторудных месторождений региона, связанные со специфическими чертами древнейшей катармайской толщи, существенно отличают их от аналогичных других регионов Центральных Кызылкумов, дают основание выделить *Катармайский тип* золоторудной формации.

Золото-серебряное месторождение Аджибугут (а также Песчаное) – хороший пример гидротермального среднеудаленного месторождения, на площади которого проявлены дайки аплитов, по геофизическим данным ожидаются амфиболиты на глубинах 400-500 м, а глубже 2,5 км – гранитоидный интрузив. Гидротермальный генезис подтверждается морфологией рудных тел, специфическими околорудными изменениями и характерными минеральными парагенезисами. Сюда также можно отнести и месторождение Высоковольтное, расположенное над сиенит-диорит-гранофировой интрузией как предполагаемого источника золота и серебра.

Важнейшая рудная формация надинтрузивной зоны – полиметаллическая или кварц-сфалерит-галенитовая. В локализации полиме-

таллического оруденения очень большое значение имеют вмещающие горные породы, которые представлены, как правило, известняками, эффузивами, реже, сланцами и другими отложениями. Кроме этого, важную роль играют разрывные нарушения, вдоль которых образуются мощные рудные тела с характерными околорудными изменениями, такими как доломитизация, анкеритизация известняков, хлоритизация и серицитизация вмещающих эффузивов [3, 14]. Известные в Центральной Азии месторождения – Учкулач, Хандиза, Кургашинкон, Кумишкон, Лашкерек – из разряда этой полиметалльной среднеудаленной зоны. В Западном Узбекистане полиметаллические месторождения пока не выявлены, хотя перспективы на них имеются в Северном Нуратау и в горах Кокпатас.

В минералогическом отношении гидротермальные месторождения кварц-золоторудной формации надинтрузивной зоны характеризуются свободным золотом и значительным набором сульфидов (пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды, реже, штернбергит и буланжерит). Возможно, эту формацию представляет группа золоторудных месторождений и рудопроявлений Южного Нуратау – Пирали, Джизлан, Каракудук, Биран, Сармич, Араб, Курай и др. Принимая во внимание близкие гипабиссальные условия формирования этих месторождений, низко-среднетемпературный режим образования, их гидротермальный тип с соответствующим набором рудных и нерудных минералов, предлагается выделение золото-кварц-сульфидной формации *Южно-Нуратинского типа*, характеризующейся: 1) линейной вытянутостью вдоль региональных разломов северо-западного простирания с высокой гидротермальной активностью, 2) слабой приуроченностью к нижнепермскому интрузивному комплексу лейкократовых гранитов; 3) дополнительным источником минерализованных растворов, образовавшихся в пределах осадочной нижнепалеозойской толщи, подвергшейся тектонической дислокации и метаморфизму; 4) проявлением рудной формация в двух стадиях минерализации: золото-пирит-арсенопирит-кварцевой с шеелитом и золото-серебряно-полисульфидной.

Месторождение **Бендиго** (Восточная Австралия). В результате регионального метаморфизма произошла дегидратация глубокозалегающих коровых пород. Поднимающиеся растворы выщелачивали кремнезем и золото, а затем локализовались вдоль разрывных структур [30]. Разгрузка растворов и образование оруденения происходили в зонах растяжения – в замковых частях *антиклиналей* (выделено черным цветом). Аналогично этому, на стратиформном золото-кварцевом месторождении **Виндонгио** (КНР) оруденение (рис. 7) представлено серией

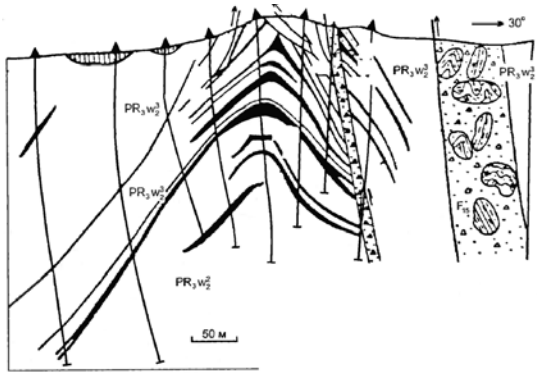


Рис. 7. Геологический разрез через месторождение Виндонгио [36]. Разъяснения к обозначениям читать в тексте.

послойных золото-кварцевых залежей, локализованных главным образом в структурах *антиклинали,* и меньше – в сопряженных с ней других структурах – сбросах, зонах брекчирования, образуя осадочно-гидротермально-метаморфогенный тип. Справа – зона брекчирования с обломками вмещающих пород и руд.

Характерные черты месторождений Бендиго и Виндонгио:

- количество сульфидов в пределах 1-2%, основные рудные минералы – пирит и арсенопирит;
- рудное поле – это региональная антиклинальная структура;
- вертикальный размах оруденений более 1,5 км;
- минералы-индикаторы рудных столбов – галенит и сфалерит;
- генезис – гидротермальный на удалении от интрузивов.

Класс месторождений безинтрузивной (удаленной) зоны

Из этих месторождений – месторождение **Карлин** (Karlin) США, в пределах рудного поля которого сформировались гранодиоритовые штоки, малые интрузии и дайки среднего состава (рис. 8). Месторождение достаточно крупное – сумма запасов превышает 1500 т. Эта группа месторождений (Карлин, Кортец, Голд-Квуорре, Джеррид-Каньон и др.) обыч-

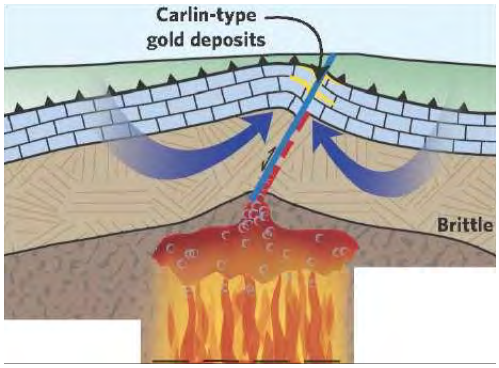


Рис. 8. Схематический геологический разрез месторождения Карлин.

но связана с карбонатными и силикатно-карбонатными породами известнякового состава с повышенным содержанием углеродистого вещества, с окварцеванием, серицитизацией и карбонатизацией. Руды имеют простой химический и минеральный состав, причем сульфиды на 90-95% представлены мышьяковым пиритом. Для этого типа характерны ультратонкие, субмикроскопические и микроскопические, тонко рассеянные выделения золота во вмещающих породах, его приуроченность как к сульфидным фазам, так и нахождение в свободном тонко рассеянном состоянии. Руды отличаются специфической низкотемпературной сурьмяно-мышьяково-ртутной минерализацией и метасоматозом и, соответственно, – особым геохимическим спектром оруденения. Для них характерно наличие рассеянного органического вещества, высокое золото-серебрянное отношение и т. д. [24].

Наиболее характерные черты месторождения Карлин:

• приурочено к палеозойскому антиклинальному поднятию при активной роли сводово-глыбовых поднятий в рудообразовании, проявлен отчетливый контроль оруденения дизъюнктивными и пликативными деформациями;

• возраст рудной минерализации 42-30 млн. лет (Хофстра и др.);

• количество сульфидов – 5-10% (сульфиды As, Cu, Sb, Hg, Pb, Zn, Mo), а основной концентратор золота – мышьяковистый пирит;

• золотоносные водные флюиды генерировались, переносились и фокусировались в реакционно-способных карбонатных вмещающих породах. Рудные флюиды растворяли и сульфидировали железосодержащие карбонатные породы, а Au адсорбировалось на вновь осажденном пирите в чрезвычайно эффективном механизме осадконакопления;

• в зоне гипергенеза широко развиты глинистые минералы – иллит, монтмориллонит, коалинит (20-60%), с которыми ассоциирует самородное золото и ртутно-сурьмяная минерализация.

Все эти особенности так или иначе описаны в мировой литературе и выделены в отдельный тип месторождений, известный как Карлин-тип [32, 35].

Кроме США, золоторудные объекты, отнесенные к карлинскому типу, известны также в Канаде, Китае, Перу, Австралии, Филиппинах, Греции, Турции и в странах Центральной Азии [19]. Например, в КНР в составе золоторудной провинции Дэнь-Гуй-Цэнь выявлены крупные месторождения этого типа – Цзиньфэн (Jinfeng), Бока (Boka) и ряд других с запасами и ресурсами золота, превышающими 100 т.

Месторождение **Сухой Лог** (Россия) приурочено к опрокинутой антиклинали, образующей узкий замок (рис. 9), а рудовмещающие отложе-

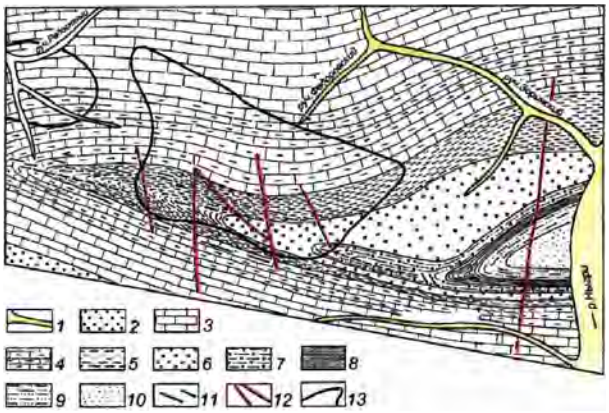


Рис. 9. Схема геологического строения месторождения Сухой Лог. *1* – речная сеть; *2-10* – литологические разности вмещающих пород; *11* – кварцевые жилы; *12* – разрывные нарушения; *13* – рудоносные площади.

ния слагают ядерную часть этой антиклинали и представлены углеродсодержащими сланцами, алевролитами, песчаниками и сланцами [9]. Рудная зона, вмещающая промышленное оруденение, совпадает с тектонической зоной смятия, совпадающей с ядерной частью одноименной антиклинали, структуры которой наиболее благоприятны для локализации золотого оруденения, связанного с кварц-пирит-сульфидной минерализацией. Рудное тело представляет плитообразную залежь протяженностью более 3 км, мощностью от 15 до 140 м и содержанием Au 2,0-3,5 г/т.

Вмещающие оруденение породы подвергнуты процессам регионального зеленосланцевого метаморфизма и слагают в основном

осевые части антиклинали. В пределах антиклинали проявлена интенсивная карбонатная минерализация, которая предшествовала основному золотому оруденению и создала благоприятные условия для локализации последнего. Согласно одной точке зрения – метаморфогенно-гидротермальной – золотоносные растворы образовались при региональном метаморфизме, который предшествовал внедрению гранитов. Согласно другой – постмагматически гидротермальной концепции – отстаивается идея становления интрузивных гранитоидов, которые и определяют основной этап концентрации золота.

Характерные черты месторождения Сухой Лог:

• отсутствует видимая связь с магматическими породами;

• возможно наличие на глубине крупного скрытого гранитоидного плутона;

• количество органического вещества 2-6%, а кероген содержит ультратонкие частицы самородного золота и платиноидов;

• главная рудоконтролирующая структура – одноименная антиклинальная складка, в ядре которой локализовано золотое оруденение;

• рудные минералы – пирит (основной), пирротин, арсенопирит;

• трудноизвлекаемое упорное золото – до 12%.

Месторождения золото-серебряной и серебряной формаций широко развиты в Западном Узбекистане и достаточно хорошо изучены. Однако, пример такого месторождения, удаленного от материнской интрузии, – месторождение Косманачи, в котором жильная морфология рудных тел, зональность и состав минеральных парагенезисов свидетельствуют о гидротермальном генезисе месторождения. Хотя последнее находится в зоне развития даек мурунтауского магматического комплекса, тем не менее, немаловажным источником основных рудных минералов, наряду со скрытым магматическим, являются и углеродисто-кремнистые сланцы тасказганской свиты, обогащенные золотом, серебром и другими полезными рудами. Это предполагал Ю.И.Парамонов [12], когда относил месторождение по генезису к коровому.

Из зарубежных месторождений к этой формации удаленной зоны можно отнести золоторудное месторождение Голд Кворри (Gold Quarry) в штате Невада США, где большую часть залежей составляют кремнистые упорные руды, представленные самородным золотом в матриксе микрокристаллического кварца и халцедона. С золотом также ассоциируют реальгар, аурипигмент, арсенопирит и киноварь.

Формация кварц-барит-карбонат-галенитовая безинтрузивной зоны связана с осадочно-эпигенетическими месторождениями мезозойской эпохи, которая как бы завершает герцинский этап тектономагматической активизации с образованием низкотемпературных оруденений карбонат-барит-галенитового парагенезиса. Осадочные проявления в меловых карбонатных и карбонатно-терригенных отложениях с формированием месторождений с рядовыми рудами свинца и цинка. Х.М.Абдуллаев и др. (1950) обосновали перспективы Ханбандытауского района на свинец и цинк, что стало основанием для проведения поисково-оценочных работ и открытия месторождения Учкулач. Последний – это хороший пример развития более ранней среднедевонской барит-карбонат-галенитовой формации, характеризующейся сочетанием барит-галенит-сфалеритовых и существенно колчеданных руд с высокими концентрациями серебра [3, 12, 14], локализованных в горст-антиклинальной структуре. Низкотемпературный гидротермальный генезис месторождения выразился простой минеральной ассоциацией, которую составляют, кроме галенита и сфалерита, пирит, халькопирит, барит и флюорит. Такой тип месторождений является одним из основных продуктивных во многих странах мира.

И, наконец, флюорит-баритовая формация отражена в месторождениях Агата-Чибарга и Наугискен, которые отнесены к единой гидротермально-рудной системе Чаткало-Кураминской горной области. В минеральном отношении месторождения представлены флюоритом, баритом, кальцитом и кварцем, а также в сильно подчиненном количестве – галенитом, сфалеритом, пиритом, халькопиритом и блеклыми рудами. Месторождения имеют вулканогенно-гидротермальный генезис с возрастом в 280 млн. лет.

Обсуждение результатов. Характеризуя генетические классы и типы постмагматических месторождений, Х.М.Абдуллаев [1] остановился на каждом из выделенных классов. В частности, описывая гидротермальные *месторождения интрузивной зоны*, он подчеркивал, что «внутри интрузива гидротермальные месторождения располагаются гораздо чаще, чем среди метаморфизованных пород экзоконтакта»

[1, с. 242]. Руды с преобладанием шеелит-золото-кварцевой минеральной ассоциации локализованы большей частью в гранитоидах, а с пирит-арсенопирит-сульфидной – в сланцах. Тройка известных золоторудных месторождений Северо-Нуратинских гор (Чармитан, Гужумсай и Урталик), локализованных на контактах Кошрабатской граносиенитовой интрузии – это классический пример проявления кварц-арсенопирит-золоторудной (основные руды) и кварц-шеелит-золоторудной формаций как индикаторной [6] с широким развитием процессов березитизации и аргиллизации, при этом кварц-золоторудные жилы широко развиты как в эндо-, так и в экзоконтактах интрузии (рис. 10). И, что

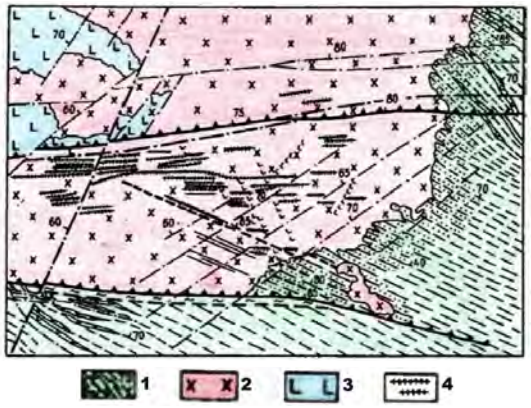


Рис. 10. Схема геологического строения месторождения Чармитан. *1* – сланцы; *2* – гранитоиды; *3* – силлы диабазов; *4* – кварц-шеелит-золотоносные рудные тела.

самое важное, показано [17], что образование месторождения Чармитан «…происходило без существенного привноса рудного вещества и обусловлено главным образом первичным обогащением золотом пород субстрата…», что подтверждает предположение Х.М.Абдуллаева о том, что алюмосиликатный состав (альбит-хлорит-кварцевые сланцы) вмещающих пород, подвергнутых ассимиляции, начиная со времени внедрения в них кислой гранитоидной интрузии, приводит к образованию таких месторождений с высокотемпературной минеральной ассоциацией рудных – вольфрам, висмут и золото, а также нерудных – кварц, турмалин, топаз, апатит, флюорит.

Как видим, месторождения интрузивной зоны имеют самую тесную зависимость от интрузий кислого состава и характеризуются соответствующими формациями. Вероятно, к последним относятся такие касситерит-кварцево-грейзеновые месторождения Зирабулак-Зиаэтдинской металлогенической зоны, как Карнаб, Лапас, Чагалли, Семизкудук и др., характеризующиеся отчетливо высокотемпературной ассоциацией рудных минералов (± вольфрамит ± касситерит ± молибденит).

Принимая во внимание генетическую связь рудных залежей в месторождениях интрузивной зоны с высокотемпературными жилами магматического комплекса, а также средне (-высоко) температурный интервал отложений продуктивной кварц-шеелит-золоторудной формации, нами предлагается выделение золоторудной формации *Кошрабатского типа*. Для последней характерно развитие высокотемпературной золотой минерализации в ассоциации с арсенопиритом и шеелитом в эндо- (основные руды) и экзоконтактах гранитоидных интрузий кислого состава, что отражает очевидную генетическую связь рудообразования с магматизмом и является типичным примером месторождений интрузивной зоны.

Месторождения околоинтрузивной зоны. Минералогические ассоциации месторождений этой зоны остаются высокотемпературными относительно месторождений надинтрузивной (среднеудаленной) зоны, а типичные рудные формации представлены следующим составом: кварц-арсенопирит-золоторудной (месторождение Ашанти), кварц-халькопирит-молибденитовой, кварц-шеелит-золоторудной (месторождение Кумтор), кварц-турмалин-золоторудной. Основные рудные минералы – арсенопирит, пирит, халькопирит, антимонит, шеелит, галенит, молибденит, магнетит. Характерная черта – широко распространенная золото-мышьяковая минеральная ассоциация, типичная для месторождений этой зоны, хотя месторождение Кумтор – исключение, пример немышьякового типа. Одним из решающих факторов рудообразования является метасоматоз (прежде всего, березитизация), очень интенсивный в гранитах и известняках, а в сланцах – значительно менее активный. Кроме этого, формация кварц-арсенопирит-пирит-золоторудная как основная продуктивная проявилась на Кокпатасском рудном поле, где наблюдаются продукты контактового метаморфизма в связи с широким развитием штокообразных и дайковых тел диорит-гранодиоритового состава. Золото связано с пиритом и арсенопиритом, а основную роль в локализации оруденения, вероятно, играют разломы субширотного и северо-западного простирания, в пределах которых размещены магматические тела и продукты гидротермальных

растворов. В связи со спецификой данного рудного поля предлагается выделение золоторудной формации *Кокпатасского типа*, который отражает локализацию золота в средне- (кварц-пирит-арсенопиритовой) и низкотемпературной (кварц-серебро-антимонитовой) минеральных ассоциациях с очень высоким содержанием сульфидной составляющей до 25% [16] и приурочен к метаморфизованным вулканогенно-песчано-сланцевым и карбонатным толщам.

В качестве примера проявления кварц-молибденитовой и кварц-халькопирит-молибден-золоторудной формаций, характерных для этой зоны, можно привести медно-порфировые объекты Алмалыкского рудного поля – Кальмакир, Сарычеку, Қизота, а также мелкие объекты в гранитах Чаткало-Кураминского региона – Обизаранг, Чавата, Енғоқли и др. К сожалению, Западный Узбекистан очень скромный в отношении медно-молибденовых рудопроявлений, тем не менее к такому рудному типу можно отнести Карамурун гор Кокпатас и Актау с Карачабашинским объектами гор Султанувайс.

Из зарубежных месторождений, дополнительно к упомянутым выше, можно указать на месторождение Клаймакс (Climax) в США, представляющее гигантский штокверк в кварцевых монцонит-порфирах с дайками аплитов и пегматитов и дающее более 40% мировой добычи молибдена.

Характерные черты месторождений неудаленной зоны:

1) наличие интрузивного контроля в виде небольших штоков и даек;

2) относительно широкое развитие контактового метаморфизма и даек;

3) формы и условия локализации рудных залежей более разнообразные, чем таковые интрузивной зоны;

4) рудные залежи формируются в крупных трещинах, региональных разломах большой протяженности и местных зонах дробления.

Для *месторождений надинтрузивной* зоны Х.М.Абдуллаев акцентировал внимание на следующие характерные их особенности:

1) разнообразные морфогенетические типы рудных тел – жилы, пластовые залежи, трубы и штокверки;

2) тесная связь оруденения с региональными разломами и зонами дробления;

3) локализация оруденения в районе развития дайковых и жильных образований;

4) концентрация руды в отдельных в структурно-литологическом отношении благоприятных горизонтах вмещающих пород.

На Даугизском рудном поле основной рудовмещающей толщей являются отложения бесапанской свиты мощностью до 2,5 км, все литологические разновидности которой характеризуются повышенными содержаниями углерода [17]. Это отличительная черта золотосодержащих пород Даугизского рудного поля (включающее месторождение Высоковольтное), на небольшой глубине которого геофизической съемкой зафиксирован интрузивный массив сиенит-диорит-гранофирового состава. На рудном поле широко развиты околорудные изменения, представленные березитоподобными метасоматитами, а более 70% золота связано с пиритом и арсенопиритом при этом свободное золото составляет почти 10%. Основная продуктивная формация представлена кварц-арсенопирит-пирит-золоторудным парагенезисом. Автор предлагает выделение золоторудной формации *Даугизского типа* в связи со специфическими особенностями его минерального состава: кварц+золото+арсенопирит+пирит+углерод при ведущей роли мышьяксодержащего минерала. Фактор «повышенной углеродистости» даугизских руд, видимо, связанный с фациальными условиями накопления рудовмещающей толщи, – это отличительная черта золоторудной формации Даугизского типа от таковой Кокпатасского.

Наиболее типичный пример такого месторождения – Мурунтау, представляющее в морфогенетическом отношении гигантский штокверк, а разрывная тектоника включает региональные разломы северо-восточного и северо-западного азимутов, создающие блоковое строение месторождения. Широко развиты на рудном поле четыре группы кулисообразно расположенных даек, в зависимости от которых локализуются основные золотоносные метасоматиты. Именно на соотношении последних с дайками выделены [8] рудовмещающие вторично измененные породы – додайковые площадные метасоматиты, с которыми связаны до 85% запасов золота, и последайковые – локальные метасоматиты, выраженные в менее продуктивной кварц-арсенопирит-золоторудной формации. Этот принцип разделения рудных формаций с ориентиром на их генезис и на составы даек оказался очень практичным и часто используется для решения вопросов стратигра-

фии, магматизма и типизации рудных формаций [5, 12, 20 и др.].

Генетическая систематика даек впервые была разработана Х.М.Абдуллаевым, при этом он акцентировал, что «…изучение дайковых образований позволяет установить многофазность отдельных месторождений и многоэтапность формирования рудных районов, правильно решать вопрос о генетическом родстве с теми или иными интрузиями и правильно определять генезис тех или иных эндогенных месторождений…» (1957, с. 225).

Х.М.Абдуллаев указывал, что пострудные дайки встречаются в тех районах, где магматизм и постмагматические процессы имеют многофазный характер, а наличие пострудных даек свидетельствует о продолжающемся развитии магматических процессов уже после образования рудных месторождений. И если мы применим этот постулат к месторождению Мурунтау, то образование додайковых метасоматитов, как основных золотоносных руд, является закономерным геологическим процессом локализации оруденения. Сами пострудные дайки характеризуются сближенностью к процессу рудоотложения, что отражается на их тесной структурной связи. Поэтому в районах развития таких гипомагматических даек Х.М.Абдуллаев предполагал широкое развитие рудных месторождений, прежде всего, золота и полиметаллов, как правило, генетически связанных с дайкообразованием единым источником.

Данные по определению абсолютного возраста гранитов, даек, измененных пород, а также золоторудных жил месторождения Мурунтау отражены в табл. 1. Анализ этих данных, а также геолого-геофизических материалов по ряду месторождений позволяет сделать некоторые важные выводы, касающиеся этапности золотого рудообразования и его связи со становлением малых интрузий и дайкообразования в Центральных Кызылкумах. Вероятный сценарий последовательности и продолжительности магматических и постмагматических процессов в регионе следующий (для конкретности в табл. 1 проставлены порядковые номера):

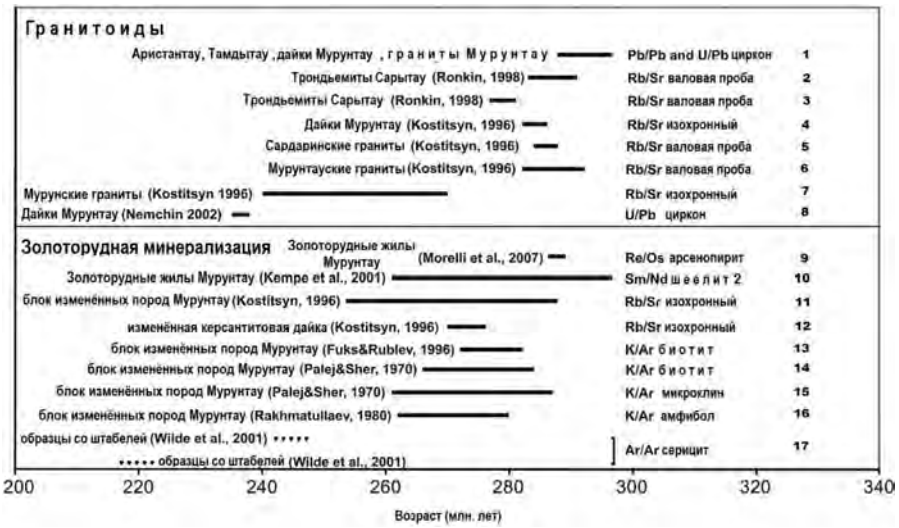
I этап – внедрение гранитоидных интрузий (1, 2, 3, 5, 6) Мурунтау, Аристантау, Сарытау и Тамдытау, начало ~297 млн. лет, окончание ~282 млн. лет (продолжительность ~15-16 млн. лет). Возможно, этап завершается образованием дорудных даек (4), формирующихся как апофизы материнских интрузий. Как результат этого этапа – создание сети разноориентированных региональных разломов и локальных разрывных нарушений, благоприятных структур для реализации следующего этапа.

II этап – постмагматический. Процессы регионального метаморфизма и метасоматоза (13-15) на месторождениях идут одновременно с рудообразованием (9, 10) и включают 2 стадии: первая стадия проходит в период ~287-275 млн. лет (продолжительностью ~10-12 млн. лет), в течение которого образуются среднетемпературные кварц-шеелит-золотоносные руды Мурунтау. Рудообразование завершается дайкообразованием (12), при этом дайки размещаются в структурах, контролирующих додайковое оруденение месторождений. В течение 2-й стадии постмагматического этапа в период ~270-262 млн. лет (продолжительностью ~8-10 млн. лет) образуются низкотемпературные кварц-сульфидно-золотоносные руды. Рудообразование и метаморфические процессы завершаются синхронно.

Таким образом, изложенным анализом материалов нами обосновывается и предлагается к обсуждению постмагматическая – метамор-

Таблица 1

Результаты определения абсолютного возраста гранитов, даек, рудовмещающих пород и золотого оруденения на месторождениях Центральных Кызылкумов



фическо-метасоматическая теория образования золоторудного месторождения Мурунтау, в основе которой использованы теоретические разработки Х.М.Абдуллаева по петрологии и металлогении.

Так же, как и на золоторудных месторождениях Олимпиадинское и Березовское (Россия), Бакырчик (Казахстан) и Кумтор (Киргизия), Mt.Charlotte (Австралия), Hollinger-Conarium (Канада), Woxi Mine (Китай), Ixtahuacan (Гватемала), Kasperske Hory (Чехия), Mushguu (Монголия), Indarama (Зимбабве) кварц-шеелит-золоторудная формация является ведущей на таких не менее известных месторождениях как Мурунтау, Бесапантау, Мютенбай, Триада и Чармитан.

Подчеркнем, что впервые для скарновых и гидротермальных месторождений такой тип оруденения как «кварцево-шеелитово-золоторудный» выделил Х.М.Абдуллаев [1]. Он объяснял, что «…в некоторых интрузивах контаминированных гранитов, при отсутствии генетически связанных с ними скарнов, образуются гидротермальные кварцево-шеелитовые и кварцево-шеелито-золоторудные месторождения. В таких случаях характерно, что вольфрам все же не появляется в форме вольфрамита, а в этом случае, как и в скарнах, выделяется в виде шеелита, что, по-видимому, объясняется наличием извести, ассимилированной магмой» [1, с. 169].

На месторождении Мурунтау основной объем промышленно ценных золотоносных руд связан с кварц-шеелит-калишпат-карбонатной метасоматической ассоциацией, образующей общую геохимическую зональность главных рудных элементов – Au, W, Mo, приблизительно ориентированных по центру и на глубину месторождения, образуя рудные столбы [12, 25, 28]. В табл. 2 показана локализация золото-шеелитового парагенезиса в пределах различно удаленных золоторудных месторождений.

Так, опираясь также на материалы других исследователей [6, 15, 28 и др.], шеелит является индикаторным минералом золотообразующего процесса в крупных золоторудных месторождениях, генетически связанных с магматическими и постмагматическими процессами. Детальное изучение сонахождения шеелита с золотом, серебром, кварцем, сульфидами и теллуридами в золоторудных месторождениях «проливает» свет на генезис последних, а использование минеральной ассоциации «шеелит+золото+кварц» при поисково-оценочных работах, несомненно, повышает эффективность и результативность геологоразведки на золото.

И если на ранних стадиях исследований рудоносности Центральных Кызылкумов кварц-арсенопирит-золоторудная минеральная ассоциация была указана как ведущая при научных изысканиях и планировании геолого-разведочных работ [16], то в последующий период исследований стало предельно ясно, что на главном золоторудном месторождении Мурунтау основная часть (~85%) золотого оруденения связана с кварц-шеелитовой ассоциацией [8, 17]. В этой связи необходимо внести ясность в обстоятельства открытия одного из крупнейших и уникальных месторождений в мире Мурунтау. По опубликованной информации [30], при ведении в 1957 г. поисковых работ на уран ПГО «Краснохолмскгеология» под чехлом четвертичных отложений обнаружена аномалия, данные по

Таблица 2

Расположение золото-шеелитового парагенезиса в разрезе разноудаленных золоторудных месторождений

Месторождение	Расположение геохимических контуров парагенезиса	Основная рудная минеральная ассоциация	Зоны удаленности месторождений от материнских интрузий
Чармитан	Пирит-арсенопирит-шеелитовый (основной), на удалении полисульфидный	Кварц+пирит+ арсенопирит+шеелит+ карбонат+флюоритная	Интрузивная
Неждакинское	Золото-кварц-шеелитовые руды – выше, а золото-сульфидные – ниже	Кварц+шеелит+ пирит+арсенопирит+ карбонатная	Интрузивная
Олимпиадинское	Богатые Au-W руды локализованы в приповерхностной части	Кварц+шеелит+ антимонит+ карбонатная	Околоинтрузивная
Кумтор	Золото – на средне-верхних, шеелит – на средне-нижних горизонтах	Кварц+пирит+шеелит+ теллуриды+ карбонатная	Околоинтрузивная
Мурунтау	Контуры золота и шеелита сосредоточены в ядре продуктивной толщи	Кварц+шеелит+ калишпат+кварц+ карбонатная	Надинтрузивная
Наталкинское	Контуры золота и шеелита развиты в продуктивных телах метасоматитов	Кварц+арсенопирит+ шеелит+пирит+ магнетит+альбитовая	Надинтрузивная

которой были переданы геолого-геофизической партии Главного управления геологии и охраны недр Узбекистана. На основании интерпретации этих материалов этой партией проведена литогеохимическая съемка и по ее результатам на аномальной площади были выявлены мощные геохимические ореолы золота и шеелита. Позже в 1958 г. поисковыми работами вскрыты кварц-шеелит-золотоносные жилы, которые ошибочно указаны как кварц-арсенопирит-золотоносные. Последующие научные и геолого-разведочные работы подтвердили, что основным продуктивным парагенезисом месторождения Мурунтау является золото-кварц-шеелитовый, а сульфидов железа и мышьяка в рудах менее 1%.

Принимая во внимание уникальность данного месторождения по масштабам оруденения по латерали и на глубину, геологическую специфичность локализации золота и других полезных элементов строго в пределах стратифицированного горизонта, автор данной статьи, вслед за другими исследователями, предлагает выделение *Мурунтауского типа* золоторудного месторождения, для которого характерна основная продуктивная ассоциация свободного золота с кварцем и шеелитом при минимальном количестве сульфидов.

Заключение

1. Х.М.Абдуллаев разработал свою геолого-генетическую классификацию гидротермальных месторождений в начале 50-х годов XX в., когда еще не наступила эпоха открытия месторождений на территории не только Узбекистана, но и Центральной Азии, а разведанных месторождений было считанное количество. На тот период не было известно о крупнейших в мире золоторудных, урановых, вольфрамовых и других месторождениях. Поэтому Х.М.Абдуллаев в монографии «Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями» ссылается, в основном, на типовые месторождения США, Австралии, Канады, Англии, Германии, Мексики и, отчасти, России. В то время территория среднеазиатских республик и, особенно, площадь Центральных Кызылкумов, с геологической точки зрения представляла практически чистый лист, но тем не менее Х.М.Абдуллаеву удалось разработать геолого-петрологическое обоснование возможности образования определенных типов полезных ископаемых в конкретных геолого-структурных условиях и с характерными рудными формациями, отражающими их генетическую сущность. Эти теоретические предпосылки узбекского ученого-геолога о месторождениях полезных ископаемых уже в 50-х и особенно в 60-х годах XX в. нашли яркое подтверждение открытием сейчас уже всемирно известных месторождений – Мурунтау, Кокпатас, Зармитан, Каракутан и др., которые и поныне составляют основу минерально-сырьевой базы Узбекистана.

Х.М.Абдуллаев впервые для региона Центральной Азии указал на самые продуктивные минеральные парагенезисы – кварц-арсенопиритовый и кварц-шеелитовый – как основные для гидротермальных золоторудных месторождений [1, стр. 223]. Кроме этого, им впервые в мире разработана научно обоснованная классификация даек, детально изучены их петрографические составы, рассмотрены вероятные генезисы и взаимосвязь с магматизмом и оруденением. Поэтому, широко используемый геологами при характеристике рудообразования месторождений термины «додайковый» и «постдайковый» также были введены в геологическую литературу нашим ученым Х.М.Абдуллаевым [2, с. 189-190].

И сегодня, взяв за основу принятую в данной статье классификацию Х.М.Абдуллаева, вкупе с наиболее значимыми современными материалами геолого-разведочных и научно-исследовательских работ, автор систематизировал на площади Центральных Кызылкумов важнейшие типы рудных формаций месторождений полезных ископаемых Западного Узбекистана, еще раз убедившись в научной обоснованности геологических предсказаний гениального ученого.

2. Магматический критерий удаленности месторождений от материнского источника находится в центре всей доказательной базы. К примеру, на месторождении Кокпатас на глубине 1,5-3,0 км залегает гранит-гранодиоритовый плутон одноименного магматического комплекса, а на самом месторождении – широко развиты дайки габбро, диоритов и габбро-сиенитов. По геолого-геофизическим данным, на крупных золоторудных месторождениях Сухой Лог, Олимпиадинское (Россия), Бакырчик (Казахстан) и Кумтор (Киргизия) под рудными полями зафиксированы очаги гранитизации и присутствие в зонах рудоотложения даек широкого спектра.

Практически все рассматриваемые объекты Центрально-Кызылкумской золоторудной провинции локализованы в областях распространения интрузивных массивов гранитоидного

состава, как вскрытых процессами эрозии, так и расположенных под платформенным чехлом. Большинство геологов все же придерживается той точки зрения, что с около- и надинтрузивными ореолами гранитоидных массивов связано подавляющее большинство золоторудных месторождений региона. Количество рудных объектов уменьшается по мере удаления по латерали от гранитоидных интрузий. В околоинтрузивном ореоле (0-5 км) находится ~40% месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых, в зоне удаления от интрузива на 5-10 км ~35%, на расстоянии 10-15 км ~15%. Нами предполагается, что большинство интрузий на глубине 4-7 км соединяются в единый батолит (Центральнокызылкумский) и практически весь регион расположен в надинтрузивном ореоле.

3. Одним из наиболее важных факторов локализации оруденений является то, что основная часть месторождений полезных ископаемых и, в частности, золоторудные, расположены в антиклинальных структурах. Например, Катармайское рудное поле – на северном крыле одноименной антиклинали; Биран, Сармич и ряд других месторождений Южного Нуратау – в ядре Биран-Бакачинарской антиклинали, составляющей Каратауского антиклинория; структуру рудного поля Мурунтау определяет Тасказганская антиклиналь; Даугизское месторождение расположено в пределах южного крыла и приосевой части одноименной антиклинали; Кокпатасское рудное поле расположено на крыльях крупной антиклинальной складки, главном структурном элементе рудовмещающей площади; в пределах скарнового месторождения Лянгар главной пликативной структурой является крупная антиклиналь. Как правило, золото-сульфидное оруденение локализуется в ядерных частях антиклиналей второго и более мелких порядков, осложняющих более крупные антиклинали, при этом мелкие дополнительные антиклинали в местах изгибов их осей и шарниров наиболее благоприятные. Нередко повышенные концентрации золота сосредоточены в пределах участков резкого перегиба осевой части антиклинальных структур. В этом плане сжатые антиклинали, близкие к изоклинальным или изоклинальные, – очень перспективны на локализацию в них рудных залежей. Рассмотренное выше месторождение Сухой Лог (см. рис. 9) – хороший пример такой благоприятной структуры для концентрации золотого оруденения.

На этот структурный критерий указывал Х.М.Абдуллаев как на важнейший критерий оценки генетической связи оруденения: «…приуроченность интрузивов и постмагматического оруденения к складчатым и очень часто к антиклинорным структурам тектонических зон» [1, с. 200].

4. Принимая во внимание изложенные выше характерные критерии золотоносности месторождений, изложенные в зависимости от степени их удаленности от материнских магматических источников, автор предлагает выделение для Западного Узбекистана следующих промышленных типов рудных формаций: Мурунтауский, Кокпатасский, Даугизский, Кошрабатский, Южно-Нуратинский и Катармайский. Каждый из них объединяет месторождения и рудопроявления со специфическими и только им свойственными условиями локализации оруденения в структурном, литологическом и магматическом плане, а также отражает продуктивную их взаимосвязь. Вышеизложенный материал по выделению и распределению типов рудных формаций, главным образом, Центральных Кызылкумов, может быть использован при региональных геологических построениях по оценке перспективности регионов на различные полезные ископаемые и, прежде всего, на золотоносность Западного Узбекистана.

ЛИТЕРАТУРА

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

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

3. *Акбаров Х.А.* Геолого-структурные типы полиметаллических рудных полей и месторождений Средней Азии. - Т.: Фан, 1975. - 200 с.

4. *Добрецов Г.Л.* Варисцийский гранитоидный магматизм Казахстана: Автореф. дисс…докт. г.-м. наук. - М., 1983. - 41 с.

5. *Василевский В.В., Ежков Е.Б., Рахимов Р.Р. и др.* Проблемы крупнообъемных месторождений золота и меди Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2012. - 116 с.

6. *Гвоздев В.И.* Рудно-магматические системы скарново-шеелит-сульфидных месторождений Востока России: Автореф. дисс…докт. г.-м. наук. - М., 2007. - 36 с.

7. *Зималина В.Я., Голованов И.М.* Геолого-промышленные типы, оценка и разведка золоторудных месторождений Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2008. - 250 с.

8. Золоторудное месторождение Мурунтау / Под ред. *Т.Ш.Шаякубова.* - Т.: Фан, 1998. - 539 с.

9. *Кучеренко И.В.* Петрология гидротермального метасоматизма долеритов внутрирудных даек мезотермальных месторождений золота. Ч. 1. Кедровское месторождение (Северное Забайкалье) // Известия ТПУ. - 2014. - Т. 25. - № 1. - С. 155-164.

10. *Маракушев А.А., Глазовская Л.И., Панеях Н.А., Маракушев С.А.* Генезис крупнейшего в мире уран-золотого месторождения Витватерсранд (Ю.Африка). - М.: «Пространство и время», 2012. - № 2 (8). - С. 131-138.

11. *Образцов А.И.* Закономерности формирования и локализации золоторудных месторождений Мурунтауского рудного поля: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - М., 1998. - 35 с.

12. *Парамонов Ю.И., Рахматуллаев Х.Р.* Зональность золото-серебряной минерализации Косманачи // Зап. Узб. отд. ВМО. - Т., 1981. - Вып. 34. - С. 172-175.

13. *Панкратьев П.В. и др.* Стратиформное свинцово-цинковое оруденение Учкулачского рудного поля. - Т.: Фан, 1990. - 186 с.

14. *Рафаилович М.С., Шевкунов А.Г., Колоскова С.М., Ежков Ю.Б.* Вольфрам как индикатор крупных месторождений золота в черносланцевых толщах // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. - 2012. - № 6. - С. 23-43.

15. Рудные формации и основные черты металлогении золота Узбекистана / Под ред. *А.А.Малахова, И.Х.Хамрабаева*. - Т.: Фан, 1969. - 396 с.

16. Рудные месторождения Узбекистана / Под ред. *И.М.Голованова*. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 686 с.

17. *Сафонов Ю.Г.* Гидротермальные золоторудные месторождения – геолого-генетические типы // Геология рудных месторождений. - 1997. - Т. 37. - № 1. - С. 25-40.

18. *Федорчук В.П.* О генезисе месторождений Карлинского типа // Руды и металлы. - 2000. - № 1. - С. 76-78.

19. *Цой В.Д., Королева И.В., Алимов Ш.П.* Природные типы руд золоторудных месторождений Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2015. - 155 с.

20. *Цой В.Д., Исаходжаев Б.А., Голованов И.М. и др.* Основные геолого-промышленные типы месторождений золота Республики Узбекистан // Основные проблемы геологии и развития минерально-сырьевой базы Республики Узбекистан. - Т.: ИМР, 1996. - С. 45-51.

21. *Чернышова М.Н.* Дайки сульфидных платиноидно-медно-никелевых месторождений Воронежского кристаллического массива: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - М., 2006. - 38 с.

22. *Шаякубов Т.Ш., Цой Р.В., Голованов И.М., Донской В.М., Яковлев В.Г.* Мурунтауская сверхглубокая скважина // Советская геология. - 1991. - № 10. - С. 10-22.

23. *Cline J.S.* Carlin type gold deposits in Nevada: Critical geological characteristics and viable models // Economic geology. - 2005. - V. 100. - P. 451-484.

24. *Drew L.J., Berger B.R. and Kurbanov N.K.* Geology and structural evolution of the Muruntau gold deposit, Kyzylkum desert, Uzbekistan // Ore Geology Reviews. - 1996. - Vol. 11. - P. 175-196.

25. *Ehrig K., Mcphie J., Kamenetsky V.* Geology and mineralogical zonation of the Olympic Dam iron oxide Cu-U-Au-Ag deposit, South Australia // Society of Economic Geologists, Inc. Special Publication. - 2012. - № 16. - P. 237-267.

26. *Haynes D.* The Olympic Dam ore deposit discovery – a personal view // SEG Newsletters. - 2006. - № 66. - P. 1-15.

27. *Kempe Ulf, Graupner Torsten, Seltmann Reimar et al.* The Muruntau gold deposit (Uzbekistan) – a unique ancient hydrothermal system in the southern Tien Shan // Geoscience Frontiers. - 2016. - № 7. - Beijing. - P. 495-528.

28. *Kempe U., Belyavsky B.V., Krymsky R.S., Kremenetsky A.A., Ivanov P.A.* Sm-Nd and Sr isotope systematics of scheelite from the giant Au(-W) deposit Muruntau (Uzbekistan): implications for the age and sources of Au mineralization // Mineralium Deposita. - 2001. - Vol. 36. - P. 379-392.

29. Kirkland Lake Gold. Technical Report by T.Fuller, I.Hann. Mineral Resources&Mineral Reserves of the Fosterville Gold Mine. Australia. - 2017. - 245 p.

30. *Laznicka P.* Giant metallic deposits. future sources of industrial metals. Springer Berlin Heidelberg New York. Germany. - 2006. - 738 p.

31. Magmatic-hydrothermal origin of Nevadars Carlin type gold deposits / *Muntean J.L., Cline J.S., Simon A.C., Longo A.A.* // Nature Geoscience. - 2011. - Vol. 4. - P. 122-127.

32. *Štemprok M., Seifert T.* An overview of the association between lamprophyric intrusions and rare metal mineralization // Mineralogical society of Poland. - 2011. - 42. - № 2-3. - P. 121-162.

33. *Reeve J.S., Cross K.C., Smith R.N., Oreskes N.* Olympic Dam. Copper-uranium-gold-silver deposit // The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Melbourne, 1999.

34. *Ressel M.W., Henry C.D.* Igneous geology of the Carlin trend, Nevada: Development of the Eocene plutonic complex and significance for Carlin type gold deposits // Economic geology. - 2006. - Vol. 101. - P. 347-383.

35. *Wu C., Han Z., Wang G., Guo Y.* Recognition on Structure and Ore-Controlling in Stratified Yindongpo Au Deposit. Diqin Kexue: Zhongguo Dirhi Daxue Xuebao // Earth. Sci. J. China Univ. Geosci. - 1994. - Vol. 19. - № 4. - P. 471- 481.

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

© Э.М.Амиров, М.С.Карабаев, М.Ш.Мойлиев, 2022

Э.М.Амиров, М.С.Карабаев, М.Ш.Мойлиев

ОЛТИН ВА ОЛТИН-НОДИР МЕТАЛЛИ КОНЛАРНИ ҚИДИРИШ ВА БАШОРАТЛАШНИНГ БУГУНГИ КУНДАГИ ИСТИҚБОЛЛАРИ (Ғарбий Ўзбекистон)



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



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



Мойлиев Маъруфжон Шодмонович – Геология фанлари университети кафедра мудири, г.-м. фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD).
E-mail: elshodmonov@mail.ru

Ўзбекистон геологик хизматининг асосий вазифаларидан бири алоҳида минтақалардаги фойдали қазилма конларини қидириш ва башоратлаш, заҳираларнинг ўсиш суръатларини ошириш, замонавий ёндошувлар асосида янги истиқболли майдонларни аниқлашдан иборат. Бу эса ушбу ишларда металлогеник тадқиқотларни кенг кўламда олиб боришни тақозо этади. Металлогения – фойдали қазилмалар тўғрисидаги фаннинг бир қисми бўлиб, маъданли конларнинг макон-замон бўйича шаклланиши ва жойлашиш хусусиятларини ўрганади [1] ва алоҳида маъданли майдонларнинг, геологик-тектоник даврларнинг, магматик ёки бошқа комплексларнинг металлогеник ихтисослашувининг сабабларини ва қонуниятларини акс эттиради [2, 3].

Юртимиз ҳудудида металлогения йўналиши бўйича Ҳ.М.Абдуллаевнинг ҳизматлари беқиёс эканлиги кенг этироф этилган. Ҳ.М.Абдуллаевгача маъдан конлари (А.Н.Карпинский, К.И.Богданович, В.А.Обручев, С.С.Смирнов ва б.), геокимё (В.И.Вернадский, А.Е.Ферсман ва б.), петрология (Ф.И.Левинсон-Лессинг, А.Н.Заварицкий, Д.С.Белянкин ва б.) ва минтақавий геологиянинг (А.Д.Архангельский ва б.) йирик тадқиқотчилари ўз асарларида металлогеник жараёнларни ўрганишга комплекс геологик ёндашув муҳимлигини таъкидлаб ўтишган [2, 4]. Металлогения илмий йўналиш ва замонавий геологиянинг ўта муҳим тармоғи сифатида Ҳ.М.Абдуллаевдан сўнг ўзбек геолог олимлари орасида ўтган асрнинг ўрталаридан ривожлана бошлади[5-7 ва б.].

Ҳ.М.Абдуллаевнинг 1967 йилда чоп этилган тўпланган асарларининг олтинчи жилдида металлогения йўналишига кенг эътибор қаратилган. Тўплам Тошкент политехника институти геология-қидирув факультети «Петрология ва металлогения» кафедрасида ўқитиладиган «Металлогения – фойдали қазилма конларини қидиришнинг геологик асослари» фанидан маърузаларнинг кенгайтирилган мазмуни ҳисобланса да, шу илмий йўналиш бўйича кенг миқёсли ва жуда қимматли маълумотлар келтириб ўтилган. Муаллиф ушбу асарида металлогениянинг мустақиллиги ҳамда катта амалий аҳамиятини асослаб берган ва геологиянинг ушбу янги тармоғининг ривожланиши бўйича қимматли маълумотлар келтирган.

Асар ўн иккита бобдан иборат бўлиб, унда қуйидаги муҳим муаммолар бўйича маълумотлар ўз аксини топган [2]:

• металлогениянинг фан сифатида предмети ва вазифалари, мустақил аҳамияти ва унинг бошқа геологик фанлар билан алоқаси, илмий ва амалий аҳамияти;

• металлогеник тушунчалар ва унинг асосий ривожланиш босқичлари, ҳудудларнинг металлогенияси (вилоятлар ва маъданли районлар), металлогеник ҳудуд турлари (вилоят, маъданли раён ва маъданли камар), ҳудудларни металлогеник районлаштириш, геосинклиналлар ва платформалар металлогениясининг қиёсий тавсифлари, геосинклиналларнинг «ташқи» ва «ички» зоналарининг қиёсий тавсифлари;

• эпохалар ва геологик даврлар металлогенияси, металлогеник жараёнларнинг вақт бўйича бўлиниши, металлогеник даврлар, тектоник-магматик комплекслар ва уларнинг металлогеник аҳамияти;

• жараёнлар металлогенияси, конларнинг генетик таснифи учун металлогения талаблари, конларнинг генетик қатори, металлогеник ихтисослашув, элементларнинг металлогенияси ва б.;

• эндоген металлогенияда металлар манбалари масалалари, муаммонинг ҳозирги ҳолати, постмагматик жараёнларда металларнинг манбалари ҳақида, магма таркибидаги потенциал мадан ҳосил қилувчи металл миқдори хусусида;

• постмагматик маъданлашувнинг интрузиялар билан генетик алоқаси, магмалар масаласининг ҳозирги ҳолати, ушбу масала бўйича мавжуд қарашлар, маъданлашувнинг интрузиялар билан генетик алоқаси муаммосининг баъзи фундаментал масалалари, ушбу алоқанинг аниқлашнинг асосий мезонлари;

• постмагматик маъдан ҳосил бўлишида ва нордон магманинг петрокимёвий ихтисослашувида ассимиляция жараёнларининг роли, муаммо бўйича ўтказилган тадқиқотлар тавсифи;

• дайка ва томирли ҳосилаларнинг металлогеник аҳамияти: уларнинг постмагматик маъдан минераллашуви билан алоқалари, дайка ва томирли ҳосилаларнинг металлогеник аҳамияти;

• замонавий петрологиянинг баъзи муаммолари, Ўрта Осиё петрологияси ва металлогениясини ўрганишнинг долзарб вазифалари, геологик районлаштириш фойдали қазилмаларни башорат қилиш учун асос сифатида;

• металлогениянинг айрим долзарб муаммолари, металлогеник жараёнларнинг умумий хусусиятлари, гранит пегматитларни таснифлаш масаласи, ҳамда Ўзбекистон геология хизматининг яқин келажакдаги вазифалари.

Илмий асар бугунги кунда геологиянинг ушбу муҳим бўлимининг назарий илмий асосланган масалаларини ўз ичига олгани билан катта қизиқиш уйғотади. Асарда келтирилган назарий ва амалий маълумотлар тадқиқотчилар томонидан кенг кўламда фойдаланиб келинмоқда. Асар бакалаврлар, магистрлар, докторантлар, шунингдек, геологлар, петрографлар, минералоглар, геокимёгарлар, петрология ва маъдан ҳосил бўлиш муаммоларини ўрганувчи мутахассислар, шунингдек, кам ўрганилган ҳудудларда истиқболли майдонларни қидириш ва баҳолаш билан шуғулланадиган мутахасислар учун қўлланма сифатида хизмат қилиши шубҳасиз.

Ҳ.М.Абдуллаев ғоялари ва кўп йиллик тадқиқотлар асосида Ғарбий Ўзбекистондаги йирик олтин ва олтин-нодир металли конларнинг, маъданли объектларнинг геологик тузилишида иштирок этувчи магматик, постмагматик ва метасоматик [8] ҳосилаларни диагностика қилиш ва типларга ажратиш (Карабаев, Амиров ва б., 2021), шунингдек петрографик, петрокимёвий ва минералогик тавсифини [9-12 ва б.] батафсил ўрганиш асносида металлогеник тадқиқотлар, ҳамда қидирув-башоратлаш ишлари учун амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги натижаларга эришилди:

• эндоген маъданлашувнинг шаклланиши, ҳудуд ривожланишининг ягона тектоник-магматик цикли кетма-кет босқичларининг намоён бўлиши натижасида юзага келган, унинг турли хил таркибий қисмлари шаклланишининг умумий кетма-кетлиги, интрузив жинслар ва маъданли ассоциациялар мутлоқ ёшини [13, 14] аниқлашга оид маълумотлар билан асосланган;

• магматик эритмаларнинг вужудга келиши қуйидаги кетма-кетликда юз берган (умумлаштирилган тартибда): ер пўстининг пастки қисмидаги ўчоқдан чиқиб келган асос таркибли магма (габбро); 286-273 млн. йилги даврда ер пўстидаги дифференциацияланган ўчоқдан чиқган ўрта ва нордан таркибли магма: 1-фаза – диоритлар-гранодиоритлар; 2 фаза – гранодиорит-адамеллитлар; 3 фаза – гранитлар; 4 фаза – лейкократли гранитлар [15];

• тектоник ҳаракатларнинг кейинги фаоллашувида, ер пўстининг остки қисмларидаги манбалардан чуқур ер ёриқлари бўйлаб янги (кечки) асос магмалар чиқиб келган ва лампрофир (кўпроқ) дайкалар комплекси ривожланган [16, 17], шунингдек, ер пўстидаги ўчоқлардан нордон таркибли қолдиқ магмалар чиқиши натижасида (225-229 млн. йил? - T_2-T_3) кам учрайдиган гранит порфир дайкалари ҳосил бўлган (Карабаев, Амиров ва б., 2021);

• маъдан жойлашувини назоратловчи узилмали структуралар кетма кетликда шаклланиб борувчи интрузив таналар, нодирметалли ёки

олтин-нодирметалли ва кечки кумуш-олтин маъданлашувлари ҳосил бўлиши ҳудуддаги тектоник деформация режими ва унга мос равишда ер ёриқлари йўналишлари субкенгликдан шимолий-шарқийгача ўзгариб бориш режимида кечган. Ушбу қонуният юқорида келтириб ўтилган интрузив ҳосилаларнинг жойлашиши учун ҳам хосдир. Шу аснода, эндоген маъданлашувнинг ҳосил бўлишида асосий мезон қилиб тектоник-магматик жараёнларни кўрсатиш мумкин;

• Марказий Қизилқумнинг олтин-нодирметалли конларидаги метасоматик жинслар мажмуалари маъдан-метасоматик системалари кетма-кетлигининг алоҳида қаторига мувофиқ шаклланган, олтин-кумушли объектлардаги маҳсулдор минерал-геокимёвий парагенизислари ва маъдан-метасоматик ҳосилалари тавсифланган тизимларнинг алоҳида, юқори (кечки) қисмларига тўғри келади [14];

• Мурунтов, Қўйтош, Саритов, Саутбой, Довгизтов конлари минерал ассоциациялари мажмуаларининг қиёсий таҳлили, турли хил минерал-геокимёвий парагенезисларнинг намоён бўлиш кетма-кетлиги ва таркибларининг яқинлигини кўрсатди, бу эса Ғарбий Ўзбекистоннинг турли хил майдонларидаги маъдан-метасоматик жараёнлар ўзаро ўхшаш қонуниятлар натижасида шаклланганлигини тасдиқлайди;

• турли хил генетик турдаги ва ҳар-хил литологик таркибдаги жинсларда, маъданларда, шунингдек, маконда элементларнинг тарқалиш хусусиятлари қуйидагиларни кўрсатади:

а) маъданлашув гидротермал қайта ўзгарган зоналарга тўғри келади: олтин-нодирметалли – интрузив магматизм атрофида; олтин-кумушли маъданлашув – гранитоид массивлари билан алоқаси аниқ кузатилмайди, жойлашуви узилмали структуралар билан назоратланади;

б) Марказий Қизилкумдаги эндоген маъданлашувининг шаклланиши вулканоген-чўкинди жинслар таркиби ва стратиграфик бўлимлари билан боғлиқ эмас, улар ёши юқори протерозойдан ўрта карбонгача бўлган қамровчи жинсларида, шунингдек гранитоид таналари ҳамда перм-триас дайкаларида ҳам жойлашган; ушбу маълумотлар Марказий Қизилқумнинг эндоген маъданлашуви кўрсатилган барча жинслар бўйлаб ривожланган ва генетик жиҳатдан гранитоид интрузияларнинг шаклланиши, яъни уларнинг постмагматик жараёнлари билан боғлиқлигидан далолат беради;

в) олтин билан барқарор, ижобий алоқаларни вужудга келтирган элементлар аҳамиятига кўра алоҳида гуруҳларга бўлинади ва улар Au-нодирметалли, Au-висмут-теллуридли, Au-пирит-арсенопиритли, Au- полисульфидли, Au-кумуш-сурмали минерал-геокимёвий ассоциациялар намоён бўлганлигидан далолат беради: уларнинг ўзаро ҳар хил миқдорий муносабатда намоён бўлиши (геологик-структуравий омилларга боғлиқ) Марказий Қизилқумдаги маъданлашув турларини ташкил этади [18, 19].

• Саритов, Саутбой ва Мурунтов конларидаги маъдан олди майдонларида элементлар тарқалиш хусусиятларининг қиёсий таҳлили уларнинг ўхшаш эканлигидан далолат беради [20]. Кўрсатилган олтин-нодирметалли конларда олтин, вольфрам ва висмут ореоллари кучли номоён бўлган. Шу билан бирга, маъдан таналарининг марказий қисмларида олтин вольфрам ва висмут билан, қанотларида эса маргимуш, ва узоқлашганда – кумуш, сурма элементлари билан ижобий алоқадорлик юзага келтирган [21]. Элементлар ўртасидаги корреляцион боғлиқликнинг ўзгарувчанлиги Марказий Қизилқумдаги эндоген маъданлашувнинг замон ва маконда чўзилган, ҳамда маълум кетма-кетликда намоён бўлувчи минерал-геокимёвий ассоциациялардан ташкил топганлигини кўрсатади;

• гранитоид интрузияларининг контакт қисмларида вужудга келган конларда (олтин-нодирметалли), олтин соф ҳолда учрайди ва маъданларнинг олтин-кварцли геологик-иқтисодий турини шакллантиради, ва камроқ ҳолда висмут, теллур ва бошқа элементлар билан бирикмалар ҳосил қилади. Соф олтиннинг асллик даражаси эндоген маъданлашувнинг аввалги ассоциацияларидан кечкисига қараб камаяди, ўлчамлари эса ушбу кетма-кетликда йириклашиб боради;

• интрузив таналарга боғлиқ бўлмаган ҳолда жойлашган маъданларда, олтиннинг асосий қисми пирит ва арсенопиритда дисперс ҳолатда намоён бўлган. Пирит дисперс заррали олтиннинг асосий қамровчиси, чунки у маъданларда арсенопиритга нисбатан ўнлаб ва юзлаб баробар кўп, лекин арсенопиритда олтин миқдори юқорироқ. Олтин-сульфидли конларнинг кечки ассоциацияларида камроқ миқдорда асллилик даражаси паст бўлган соф олтин (электрум, кюстелит) учрайди;

• Марказий Қизилқум олтин-нодирметалли ва олтин-сульфидли маъданлашувининг асосий геологик-структуравий (тектоник, магматик, метасоматик) ва минералогик-геокимёвий мезонлари тизимлаштирилди ва қидирув мажмуала-

ри ажратилди, ҳамда маъдан ҳосил бўлишнинг башоратловчи моделлари яратилди (Карабаев, Амиров ва б., 2021). Улар маъдан жойлашувига қулай бўлган истиқболли майдонларни аниқлашда хизмат қилади.

ХУЛОСА

Ғарбий Ўзбекистондаги йирик олтин ва олтин-нодир металли конлар, маъданли объектларни ўрганиш натижалари Ҳ.М.Абдуллаевнинг «Металлогения – фойдали қазилмаларни қидиришнинг геологик асослари» асарида келтирилган илмий ғояларига мос келишини кўрсатди ва ушбу ғояларнинг бугунги кундаги маъданли конларни қидириш ва башоратлашдаги аҳамияти юқори даражада сақланиб қолганлигидан далолат беради.

АДАБИЁТЛАР

1. *Филатов Е.И., Филатова Л.К.* Краткий очерк основ металлогении // Отечественная геология. - 2019. - № 3. - С. 90-93.

2. *Абдуллаев Х.М.* Металлогения – геологическая основа поисков месторождений полезных ископаемых. Том VI. - Т.: Фан, 1967. - 302 с.

3. *Филатов Е.И.* Вехи металлогении // Вестник РУДН. - 2008. - № 1. - С. 30-34.

4. *Абдуллаев Х.М.* Магматизм и оруденение Средней Азии. - Т.: Фан, 1960. - 147 с.

5. *Юдалевич З.А., Левченко И.В.* Металлогеническая роль даек в Западном Узбекистане // Зап. Узб. отд. ВМО. - Т.: Фан, 1981. - № 34. - 185 с.

6. *Ушаков В.Н.* Металлогения вольфрама Западного Узбекистана. - Т.: Фан, 1991. - 184 с.

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

8. *Карабаев М.С.* Метасоматиты золото-редкометалльных и золото-серебряных месторождений гор Букантау и Ауминзатау и их взаимоотношение с оруденением // Горный вестник Узбекистана. - 2017. - № 3. - С. 70-79.

9. *Мойлиев М.Ш, Карабаев М.С, Ўринов Б.* Марказий Букантов маъдан қамровчи тоғ жинсларининг минералогик-петрографик таркиби (Қасқиртов, Бозтов, Желсой майдонлари мисолида) // Экология хабарномаси. - 2021. - № 2. - С. 30-33.

10. *Мойлиев М.Ш, Юсупов А., Бахтиёров О.* Марказий Букантов олтин-сульфидли маъданларида олтиннинг учраш шакллари // ЎзМУ хабарлари. - 2021. - № 3/1/1. - 220-223 б.

11. *Амиров Э.М., Карабаев М.С.* Петрографические особенности дайковых образований гор Ауминзатау в Центральных Кызылкумах // Мат-лы науч. конф. «Проблемы минералогии, петрографии, металлогении». - СПб.: 2020. - С. 110-115.

12. *Амиров Э.М., Ишбаев Х.Д., Карабаев М.С., Джурабаев А.Б., Оролов А.К.* Ауминза тоғлари интрузив тоғ жинсларининг таркиби ҳақида (Марказий Қизилқум) // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - № 5. - С. 8-15.

13. *Селтманн Р., Конеев Р.И., Диваев Ф.К., Халматов Р.А.* Новые данные об абсолютном возрасте магматизма и золотого оруденения в Узбекистане // Геология и минеральные ресурсы. - 2014. - № 2. - С. 10-15.

14. *Карабаев М.С.* Метасоматизм и оруденение Центральных Кызылкумов. - Т.: НУУз, 2019. - 176 с.

15. *Амиров Э.М.* Ауминза тоғлари интрузив комплексларининг петрологик-геокимёвий хусусиятлари. - Т.: «Lesson Press» МЧЖ, 2022. - 104 б.

16. *Карабаев М.С., Ишбаев Х.Д.* О взаимоотношении дайковых образований с оруденением Западной части Южного Тянь-Шаня (на примере гор Букантау и Северный Нуратау) // Геология и минеральные ресурсы. - 2018. - № 6. - С. 37-42.

17. *Карабаев М.С., Мирзаев А.У., Шукуров А.Х., Садиров Р.М.* О взаимоотношении дайковых образований с оруденением (на примере золото-редкометалльных и золото-серебряных объектов Центральных Кызылкумов) // Мат-лы науч. конф. «Геодинамика, магматизм и оруденение Западного Тянь-Шаня». - Т., 2016. - С. 97-100.

18. *Мойлиев М.Ш., Карабаев М.С., Амиров Э.М., Рўзиев С.* Types of gold mines, productive mineral associations and their composition (as an example of Boztov, Jelsoy and Kaskirtov fields) // International Journal of Geology. - 2021. - Vol. 11. - P. 149-157.

19. *Карабаев М.С.* Сравнительная характеристика минеральных парагенезисов золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения гор Букантау и Ауминзатау // Горный вестник Узбекистана. - 2016. - № 3. - С. 45-48.

20. *Карабаев М.С., Амиров Э.М.* Некоторые фундаментальные вопросы рудной геологии и перспективы их развития: магматизм, метасоматизм, оруденение, практические последствия (на примере месторождения Мурунтау, Центральные Кызылкумы) // Мат-лы республ. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Фундаментальные и прикладные вопросы геологических наук на современном этапе», посвящ. 100-летию акад. Р.Б.Баратова и 80-летию основания Института геологии. - Душанбе, 2021. - С. 194-212.

21. *Карабаев М.С.* Геохимические особенности золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения Букантау и Ауминзатау, их прогнозное значение // Горный вестник Узбекистана. - 2017. - № 2. - С. 83-88.

© Коллектив, 2022

С.Т.Марипова, Ж.Ж.Мовланов, Ж.Ф.Рахматуллаев, К.К.Хошжанова, Ф.Ф.Рахматуллаев

ОЛОВОРУДНЫЕ ФОРМАЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ В ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКОМ ГОРНО-РУДНОМ РАЙОНЕ



Марипова Саодат Тораxановна – главный научный сотрудник ГУ «ИМР», канд. г.-м. наук. E-mail: maripova.s@inboxl.ru.



Мовланов Жахонгир Журабекович – директор центра геоинновационных технологий, докт. г.-м. наук. E-mail: jahongir79@mail.ru



Рахматуллаев Жасурбек Фарход угли – докторант (PhD) НУУз им. Мирзо Улугбека. E-mail: jasurraxmatullayev9497 @gmail.com



Хошжанова Камила Кенжебаевна – заведующая кафедрой НУУз им. Мирзо Улугбека, канд. г.-м. наук. E-mail: kamila-kh@mail.ru



Рахматуллаев Фаррух Фарход угли – докторант (PhD) ГУ «ИМР». E-mail: farruxraxmatullayev6868 @gmail.com

Актуальность. Мировая тенденция перехода на «зеленую» экономику увеличивает спрос на олово и актуализирует необходимость укрепления минерально-сырьевой базы (МСБ) олова в Узбекистане. Положительные предпосылки для наращивания МСБ олова имеются.

Один из самых перспективных районов для укрепления МСБ олова – Зирабулак-Зиаэтдинский, где широко представлены верхнепалеозойские редкометалльные пегматиты, шеелитоносные скарны и одновозрастные гидротермальные рудные образования.

Цель работы – выяснение закономерностей размещения и оценка перспектив оловоносности скарново-оловянно-полиметаллических касситеритовых формаций в карбонатных породах Зирабулак-Зиаэтдинских гор для постановки поисково-разведочных работ.

Изученность. Большой вклад в изучение Зирабулак-Зиаэтдинского горно-рудного района внесли ученые-геологи Х.М.Абдуллаев, И.Х.Хамрабаев, Х.Н.Баймухамедов, Т.Н.Далимов, Х.Р.Рахматуллаев, В.А.Талалов, В.Н.Ушаков, Л.М.Крикунова и др. Их трудами создана минерально-сырьевая база стратегически важных для экономики Узбекистана металлов – вольфрама, урана, золота.

В последние годы в Зирабулак-Зиаэтдинских горах научные исследования проводили М.М.Пирназаров [5], Р.Х.Миркамалов [4], Ф.К.Диваев [4, 5], Ю.Б.Ежков [2], О.Т.Разыков [11], Л.Р.Садыкова [6] и др.

Некоторые геологи включают Зирабулак-Зиаэтдинские горы в состав Зарафшано-Алайского золото-редкометалльного пояса [1, 11]; другие рассматривают Зирабулак-Зиаэтдинские горы в

Зарафшано-Алайском металлогеническом комплексе, в составе Юго-Западно-Тяньшаньского минерагенического пояса, отражающего этапы эволюции северной окраины Афгано-Таджикского континета [4].

Основные черты металлогении Зирабулак-Зиаэтдинских гор определяются редкометалльной, золоторудной, а в отдельных случаях – полиметаллической минерализацией в скарнах, связанной с гранитоидами.

Основной этап геологического изучения оловоносности республики – это открытие и оценка в Западном Узбекистане месторождений Карнаб (В.И.Соловьев, 1945 г.), Лапас (А.В.Крючков, 1951 г.), Чангалли (В.А.Талалов, 1955 г.) [7].

Основная масса оловорудных объектов Узбекистана сосредоточена в Зирабулак-Зиаэтдинских горах (Карнаб, Семизкудук, Кармана, Чангалли, Кочкарлы, Лапас и др.). На восточном продолжении его структур, на территории Центрального Таджикистана, оконтурены и подтверждены запасы месторождений Казнок и Мушистон.

И.М.Евфименко, В.М.Ем и др. (1969 г.) составили карту с размещением оловорудных объектов на территории Республики Узбекистан и показали закономерность размещения оловорудной минерализации, установив связь месторождений олова с гранитами и гранодиоритами в Западном Узбекистане и с аляскитоидными гранитами в Чаткало-Кураминском районе.

Фактическим материалом для исследований являлись результаты полевых исследований, а также опубликованные, фондовые, архивные материалы по геологии и рудоносности Зирабулак-Зиаэтдинского горно-рудного района. Изучены более 10 производственных и тематических отчетов. Эти фондовые материалы получены из Государственных геологических фондов ГП «Госгеоинформцентр» в установленном порядке. Архивные данные представлены результатами химического анализа горных пород (100) и минералов (50), пробирный анализ пород и минералов (20), спектральные (400), количественно-минералогические (20), декрепитационные (10), выполненные в разные годы. Полевые исследования проводились с отбором проб для уточнения некоторых позиций. Были проведены лабораторные анализы отобранных проб в марте 2022 г. в Навоийском горном институте: выполнены 7 силикатных и 14 ICP-анализов.

Авторами составлена база электронных карт Зирабулак-Зиаэтдинского региона в формате ArcGis, которая явилась основой для проведения статистического анализа факторов и закономерностей размещения олова. База включает более 10 карт, отражающих геологию и рудоносность региона с разных сторон – геологическая карта, карта полезных ископаемых, тектоническая, структурная, структурно-формационная, геохимические, геофизическиие и др. На электронную геологическую основу Зирабулак-Зиаэтдинского района, по материалам ранее проведенных геолого-разведочных работ, вынесены месторождения олова (Семизкудук, Лапас, Карнаб) и около 75 рудопроявлений и рудных точек. Подготовлен электронный каталог оловорудных объектов в виде атрибутивной таблицы к карте.

На рисунке представлена схема размещения месторождений и некоторых значимых рудопроявлений олова Зирабулак-Зиаэтдинского горно-рудного района.

Оловорудные объекты Зирабулак-Зиаэтдинских гор имеют сложную морфологию, очевидно, связанную с геодинамической эволюцией и многообразными тектономагматическими процессами, происходившими здесь. Геологоразведочные работы на олово здесь не проводились с 1990 г. и только в последние годы они начали возобновляться по инициативе Госкомгеологии РУз. Объекты олова требуют серьезной реструктуризации.

Обсуждение результатов исследования. Зирабулак-Зиаэтдинские горы на севере отделены Нуратинским хребтом и долиной р. Зарафшан, на западе и юге – Бухарской и Каршинской депрессиями, на востоке – р. Зарафшан и Туркестанским хребтом.

В структурном отношении осадочно-метаморфические толщи палеозоя в пределах Зирабулакских гор образуют крупный, наклонный к северу антиклинорий, в ядре которого локализован Зирабулакский интрузив. На востоке этот антиклинорий погружается под мезо-кайнозойские отложения Джамской степи. На западе в районе сел. Карнаб через широкое Карнабское седло перегиба переходит в структуры Зиаэтдинских гор.

В сопредельных с Узбекистаном государствах есть крупные месторождения олова – Сарыджаз в Киргизии и Мушистон в Таджикистане. Геологические структуры, вмещающие месторождение Сарыджаз, имеют продолжение

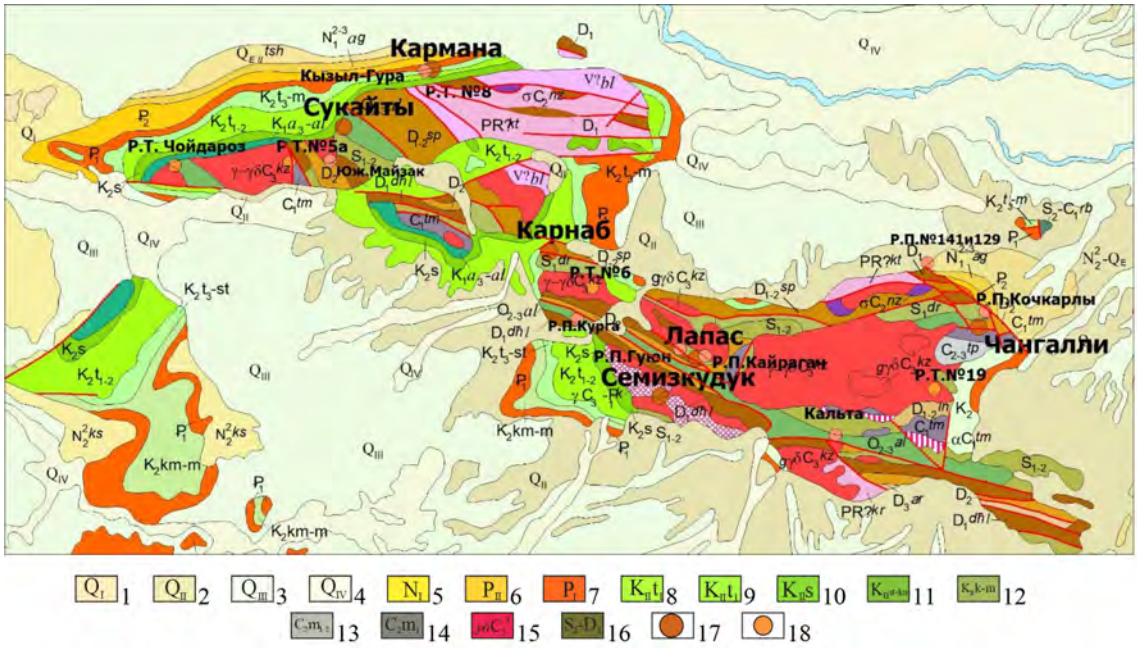


Схема размещения месторождений и проявлений олова Зирабулак-Зиаэтдинского горно-рудного района (составили Ф.Ф.Рахматуллаев и др., 2022 г. Геологическая основа – В.В.Михайлов и др., 2015 г.). *1* – нижнее звено. Князьбулакский комплекс: пролювиальные конгломераты, щебень, пески и песчаники. Нанайский комплекс: пролювиальные конгломераты, гравелиты, песчаники, супеси, каменный лес и суглинки; *2* – среднее звено. Каракольский комплекс: пролювиальные щебень, супеси, суглинки. Ташкентский комплекс: пролювиальные лёссы, суглинки, пески супеси, галечники, валунники, конгломераты; *3* – верхнее звено. Акчадарьинский комплекс: пролювиальные пески, супеси, суглинки, глины. Голодностепский комплекс: пролювиальные суглинки, лёссы, супеси, пески, гравий, дресва, щебень, галечники; *4* – современное звено. Амударьинский комплекс: золовые пески, пролювиальные пески, супеси, суглинки, щебень. Сырдарьинский комплекс: пролювиальные щебень, гравий, галечники, супеси, суглинки, пески и глины аллювиальные (пойменные), галечники, валунники, глины и сульфатные соли; *5* – миоцен нерасчлененный. Глины, песчаники; *6* – эоцен. Мергели, глины, алевролиты, песчаники, известняки; *7* – палеоцен нерасчлененный. Песчаники, известняки, доломиты, ракушники, гипс, алевролиты, мергели; *8* – меловая система, верхний отдел. Нижний подъярус. Алевролиты, глины, песчаники, гравелиты, конгломераты (джейрантуйская свита); *9* – меловая система, верхний отдел. Верхний подъярус. Алевролиты, глины, песчаники, гравелиты, конгломераты (кендыктюбинская свита); *10* – меловая система, верхний отдел. Сеноманский ярус. Песчаники, пески алевролиты, глины, доломиты, гравелиты, конгломераты (донгузатауская, учкудукская свиты), *11* – меловая система, верхний отдел. Сантонский, кампанский ярусы. Песчаники, пески, прослои глин; *12* – меловая система, верхний отдел. Коньякский, маастрихтский ярусы; *13* – каменноугольная система. Средний отдел. Московский ярус; *14* – каменноугольная система. Средний отдел. Московский ярус; *15* – позднекаменноугольные интрузии. Гранодиориты; *16* – верхний отдел силурийской - нижний отдел девонской систем, нерасчлененные. Терригенно-вулканогенная катармайская свита; *17* – месторождение олова; *18* – рудопроявление олова.

на севере Восточного Узбекистана (Чаткало-Кураминские горы). Таджикское месторождение Мушистон входит в Юго-Западно-Тяньшаньский металлогенический пояс (по Миркамалову и др., 2014), куда входят и Зирабулак-Зиаэтдинские горы. Более 78% известных оловорудных объектов сосредоточены именно в Зирабулак-Зиаэтдинских горах.

Первые тектонические движения в описываемом районе связаны с проявлением каледонской складчатости и характеризуются частой сменой отложений фациально различных пород (известняков, алевролитов, песчаников, гравелитов и конгломератов).

Основная тектоническая структура района образована герцинской складчатостью, которая была наиболее длительной, мощной и разнообразной. В результате ее проявления палеозойский комплекс отложений был смят в крутые сложные складки северо-западного простирания и осложнен серией разрывов, имеющих различное простирание с амплитудой смещения, не превышающей чаще всего несколько десятков метров.

В северо-восточной части Зирабулакских гор (в районе Кутчи), в частности, внедряются перидотиты, которые размещаются в сутурной зоне [4].

Отложения силурийского возраста деформированы в каледонское время, в результате была создана современная геолого-структурная позиция района.

В стратиграфическом разрезе района участвуют осадочно-метаморфические образова-

ния палеозоя, представленные известняками, сланцами, доломитами, и мезо-кайнозойские отложения.

Существует множество генетических классификаций месторождений олова, среди которых рассмотрены принципы классификации С.С.Смирнова (1937), О.Д.Левицкого (1997), Е.А.Радкевич (1956), М.П.Материкова (1972), Х.М.Абдуллаева (1954), Х.Н.Баймухамедова (I960, 1963), К.Л.Бабаева (1974).

В данном случае под формацией оловорудных месторождений подразумевается совокупность месторождений, образованных в результате взаимодействия постмагматических растворов с геологической средой, представлявшей сочетание пород определенного литолого-петрографического состава и различных типов тектонических структур.

Выделены три формации оловорудных месторождений в известняках, сгруппированных в два генетических типа (таблица).

Особенности скарново-оловянно-полиметаллической формации. Вмещающими породами являются известняки, доломиты, доломитовые известняки, прорванные гранодиоритами, дайками аплитов. Метасоматические изменения представлены скарнированием, окварцеванием, мраморизацией, сульфидизацией и т. д.

Геолого-структурный тип и морфология рудных тел скарново-оловянно-полиметаллической формации – контактовые штокообразные жильные, трещинные; контактовые, линзообразные, жильные; жилы, системы жил, зоны.

Связь с магматическими образованиями – размещение в удалении от контакта в известняках; на контакте гранодиоритов с известняками, вдоль разлома в зоне экзоконтакта.

В качестве эталона опишем месторождение Кызкурган. В геологическом строении участвуют исключительно толщи карбонатных пород силура, прорванные с севера гранитоидами Зирабулакского интрузива. Карбонатные породы представлены доломитовыми известняками, сложенными в складку и имеющими близкое к широтному простирание с общим падением на юг. В южной части месторождения доломитовые известняки рассекаются мощной дайкой лейкократовых гранитов.

В структурном отношении площадь Кызкурганского месторождения является частью южного крыла Зирабулакской антиклинали; кроме складчатых структур, здесь развиты разрывные нарушения северо-восточного и северо-западного направлений. Разрывные нарушения северо-восточного простирания развиты во вмещающих доломитовых известняках, имеют крутое (80-85°) падение на северо-запад. Вдоль этих трещин в доломитовых известняках развиты скарны и оловянно-полиметаллическое оруденение. Трещины северо-западного простирания менее развиты; с ними связана оловянно-полиметаллическая минерализация.

Для месторождения характерно разнообразие гипогенных минералов, также редкие минералы; олово, станнин, франкеит, тиллит и многостадийность минералообразования.

Особенности карбонатно-касситеритовой формации. Месторождения карбонат-касситеритовой формации, главным образом, развиты в известняках. Представлены они месторождениями Кочкарлы, Кальта, Темиркан. Типичный пример – месторождение Кочкарлы.

Месторождение Кочкарлы расположено в северо-восточной части Зирабулакских гор. В геологическом строении участвуют известняки силура, смятые в синклинальную складку широтного направления, которые пересекаются дайками лампрофиров близширотного и меридионального простирания. В 2,5-3 км к юго-западу от месторождения известняки прорваны гранитоидами Зирабулакской интрузии.

Выделяются следующие системы разрывных нарушений: юго-восточная система (130-145°) – Кочкарлинский разлом, имеющий сбросо-сдвиговый характер. Вдоль этого разлома отмечается широкое развитие мраморизации, местами доломитизации и анкеритизации. Северо-восточная система, заполненная дайками лампрофиров, меридионального направления, также заполненная дайками лампрофиров.

Лампрофировые дайки подвергаются интенсивной гидротермальной переработке: серицитизации, сульфидизации и местами несут оловянную минерализацию.

Основные минералы месторождения: кальцит, доломит, анкерит, серицит, хлорит, вторичный кварц, касситерит, пирит, марказит, галенит.

Продуктивными минеральными ассоциациями месторождения являются доломит-касситеритовая, анкерит-касситеритовая, кальцит-касситеритовая, серицит-касситеритовая и серицито-карбонатно-касситеритовая. Характерна штокообразная, секущая, типично жильная и гнездообразная морфология рудных тел. Формирование оловянного месторождения Кочкар-

Генетические типы и формации оловорудных месторождений Зирабулак-Зиаэтдинского рудного поля

Генетические типы	Формация	Геолого-структурная позиция	Вмещающие породы	Типы рудных тел	Отношения к магматическим образованиям	Ведущие минералы месторождений и рудопроявлений	Околорудные изменения	Примеры объектов олова
Скарново-гидротермальный	Скарново-оловянно-полиметаллическая	Оруденение приурочено к крыльям антиклинальных складок и развито в экзоконтакте межформационными надвигами и сбросами, взбросами, контактовой зоной даек	Доломитовые известняки с прослоями песчанистых сланцев, приуроченных к гранодиоритам, аплитовым жилам и дайкам лампрофиров	Жилы, системы жил, зоны, линзы, штоки	Надинтрузивные, генетически связаны с гранодиоритами раннебатолитового и батолитового этапов	Актинолит, тремолит, кальцит, кварц, сфалерит, галенит, станнин, тиллит, касситерит, франкеит и другие сложные сульфосоли, мусковит, альбит	Скарнирование, окварцевание, мраморизация, сульфидизация	Кызкурган, Кальтасай, Девонсай
Грейзеновый	Грейзеново-касситеритовая (оловоносные лейкократовые граниты)	Оруденение генетически и пространственно приурочено к лейкократовым гранитам и размещается, главным образом, в их апикальных частях	Лейкократовые граниты, которые размещаются среди более древних гранитов и гранодиоритов, а также в осадочно-метаморфизованных породах (известняки, сланцы)	Штоко-, линзообразные тела	Интрузивные, генетически связаны с лейкократовыми гранитами позднебатолитового этапа	Мусковит, альбит, кварц и касситерит	Грейзенизация, альбитизация	Восточный Лапас, Западный Туттак
	Грейзеново-кварцево-касситеритовая	Оруденение приурочено к антиклинальным и синклинальным складкам, локализуется, в основном, в разрывных нарушениях различного направления	Сланцы, известняки, прорываются биотитовыми гранитами, гранодиоритами и дайками лампрофиров	Жилы, жильные зоны, линзочки, штоки	Надинтрузивные	Мусковит, серицит, кварц, пирит, касситерит, реже, альбит, турмалин, арсенопирит, пирротин и сфалерит	Грейзенизация, серицитизация и окварцевание, реже, альбитизация, карбонатизация, пиритизация, кварцевые и кварцево-сульфидные жилы	Чангаллы
Гидротермальный	Кварцево-касситеритовая	Оруденение приурочено к разрывным структурам среди гранодиоритов, гранитов и сланцев	Песчано-сланцевые породы и известняки верхнего силура прорываются биотитовыми гранитами и гранодиоритами	Жилы, жильные зоны	Относительно удаленные	Кварц, серицит, касситерит, альбит, микролин, турмалин, пирит, арсенопирит, пирротин, сфалерит, галенит	Серицитизация и окварцевание, реже, альбитизация, турмалинизация, пиритизация, кварцевые, кварц-турмалиновые и кварц-сульфидные жилы	Карнаб, Чайдорож, Кермине, Семизкудук
	Карбонатно-касситеритовая	Оруденение приурочено к антиклинальным складкам и контролируется разрывными нарушениями, контактами лампрофировых даек и зонами изменений среди карбонатных пород	Известняки с прослоями сланцев и песчаников прорываются гранодиоритами, гранитами и лампрофировыми дайками	Штокообразные тела, линзы, гнезда, сложные жилы, зоны	Удаленные, генетически связаны с лейкократовыми гранитами, удалены от интрузива на 1,5-2,5 км	Доломит, анкерит, кальцит и касситерит в известняках; кварц, серицит, карбонаты и касситерит в дайках лампрофиров среди известняков	Доломитизация, анкеритизация, кальцитизация в известняках и серицитизация, окварцевание, карбонатизация в дайках среди известняков	Кочкарлы, Лапас, Кальта, Сукайты, Темиркан, Кызилгура

лы происходило многостадийно, исследования касситерита подтверждают соответствие оловорудных минерализаций карбонатно-касситеритовой формации группе среднетемпературных месторождений удаленной зоны [9].

Кварцево-карбонатно-касситеритовая формация развита среди известняков и сланцев верхнесилурийского возраста. Локализуется в осложненных мелкой складчатостью крыльях или замковых частях антиклинальных структур, приурочена к разрывным участкам. К кварцево-карбонатно-касситеритовой формации относятся месторождения Лапас, Сукайты, Кызил-Гура. В качестве примера остановимся на характеристике месторождения Лапас.

Месторождение Лапас расположено в юго-западной части Зирабулакских гор и сложено комплексом верхнесилурийских осадочно-метаморфических пород, смятых в антиклинальную складку второго порядка, погружающуюся в юго-восточном направлении. Осадочные породы силура здесь расчленяются снизу вверх на три свиты: ороговикованные песчанистые и филлитовые сланцы; светло-серые и темные известняки; песчанистые и слюдянные сланцы.

Лейкократовые граниты (C_3-P_1,) и дайки лампрофиров секут вышеперечисленные породы. Выделяются две системы разрывных нарушений: а) северо-восточная (15-25°), эти разрывные нарушения идут вкрест простирания антиклинальной структуры и относятся к послерудным разрывным нарушениям; б) северо-западная (290-310°) представлена как одиночными трещинами, так и системой трещин, образующих зону. В этих структурах размещаются дайки лампрофиров и развита гидротермальная минерализация с оловянным оруденением.

Основные минералы месторождения: серицит, кварц, пирит и карбонаты в дайках лампрофиров; кварц, доломит, кальцит и касситерит в доломитизированных известняках.

Характерна штоко-, линзо-, гнездообразная и жильная формы рудных тел. Формирование оловянного месторождения Лапас происходило многостадийно и относится к среднетемпературной группе месторождений удаленной зоны, по данным И.А.Усманова [9].

Оловорудные проявления исследуемой площади тесно пространственно и генетически связаны с магматическими породами.

Скарново-оловянно-полиметаллические месторождения ассоциированы с гранодиоритовыми породами повышенной основности.

Месторождения олова карбонатно-касситеритовой, кварцево-карбонатно-касситеритовой, кварцево-касситеритовой формаций (Лапас, Кочкарлы, Семизкудук, Сукайты, Темиркан, Кизилгура) Зирабулак-Зиаэтдинского рудного района имеют высокую корреляционную, а значит, и генетическую связь с лейкократовыми гранитами. Характер связи определяется геохимической специализацией этих интрузий на олово. В порфировидных гранодиоритах Зирабулак-Зиаэтдинского района среднее содержание олова достигает 10,3 г/т, что в 3,5 раза превышает его кларк (по А.П.Виноградову, 1962). В биотитовых гранитах и двуслюдяных гранитах среднее содержание олова достигает 21,6 г/т; в лейкократовых гранитах, аляскитах, аплитовидных гранитах – до 37,0 г/т, что в 12 раз превышает его кларк.

Увеличение содержания олова к концу магматического цикла было отмечено И.Х.Хамрабаевым (1969), Х.Н.Баймухамедовым (I960), Н.К.Джамалетдиновым (1971) и др.

Оруденение как карбонатно-касситеритовой, так и кварцево-карбонатно-касситеритовой формаций по отношению к дайковым образованиям является наложенным, более поздним. Лампрофировые дайки подвергались интенсивной гидротермальной переработке: серицитизации, окварцеванию, пиритизации, карбонатизации,местами они несут оловянное оруденение.

Стратиграфический уровень формирования оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтдинского рудного района определяется приуроченностью его, в основном, к верхней части разреза верхнесилурийских отложений. Благоприятны для локализации оруденения силурийские известняки, доломиты и сланцы. Эти породы характеризуются высокой химической активностью и хрупкостью; мраморизованные известняки и доломитизированные известняки обладают также высокой общей (от 7,54 до 11,59%) и эффективной (от 0,23 до 8,9%) пористостью и проницаемостью (Королев, Фатхуллаев, Турапов, 1975).

Вся рассматриваемая оловянная минерализация Зирабулак-Зиаэтдинского рудного района приурочена к сводовым частям или к крыльям антиклинальных структур более мелкого порядка (структуры II и III порядков), где особенно благоприятно сочетание складок и разрывных нарушений.

Скарново-оловянно-полиметаллические месторождения подчиняются структурам контакта

гранитоидных интрузий и, отчасти, трещинам в зоне экзоконтакта.

Грейзеновые рудопроявления олова обычно приурочены к апикальным частям интрузии в зоне эндоконтакта, или к трещинам в зоне экзоконтакта. Для кварцево-касситеритовых, кварцево-карбонатно-касситеритовых и карбонатно-касситеритовых месторождений ведущее значение имеют разрывные структуры – трещины, системы трещин, разломы с оперяющей трещиноватостью.

Среди гидротермально измененных пород, образовавшихся в предрудном этапе, наиболее благоприятны для локализации рудной минерализации серицитизированные, доломитизированные, анкеритизированные породы. Как известно, при этих процессах общая пористость пород увеличивается, что способствует проникновению поздних растворов и трещинообразованию. При окварцевании общая пористость пород уменьшается, что препятствует проникновению поздних гидротермальных растворов. Но, с другой стороны, при развитии этого процесса увеличивается хрупкость пород, что в некоторой степени благоприятствует трещинообразованию в ходе предминерализационных подвижек.

Гидротермально измененные породы, развитые в зоне нарушении раздробленных участков среди карбонатных пород и тяготеющие к крыльям антиклиналеподобных структур, являются надежным поисковым признаком на присутствие пород карбонатно-касситеритовой формации.

Методика прогнозирования описана в работе [10]. Для оценки перспектив рассматриваемых участков учитывались первичные и вторичные геохимические ореолы, результаты шлихового опробования, интенсивность и состав гидротермально измененных зон, наряду с благоприятными рудоконтролирующими факторами. Выделены 10 перспективных площадей. Среди них первоочередные: Лапасская, Карнабская, Семизкудукская, Сукайтинская.

Интерес представляют установленные к юго-востоку от Центрального участка Лапасского месторождения отдельные аномальные зоны в сланцевой толще, перекрывающей известняки. Эти зоны, по полевым наблюдениям, представляют гидротермально измененные породы с сульфидной минерализацией. Так, измененные породы являются индикаторами скрытого на глубине более богатого оловянного оруденения. В связи с этим юго-восточное продолжение рудной зоны Лапасского месторождения, подобно Центральному участку, перспективно для выявления слепых рудных тел среди известняков под сланцами.

Перспективы Карнабского месторождения могут быть значительно увеличены за счет разведки глубоких горизонтов месторождения.

Семизкудукская площадь (древний Лапас), по стратиграфическому положению относится к слабоэродированной. Наиболее интересны в рудоносном отношении широко развитые на площади многочисленные, часто протяженные, тектонические зоны, вдоль которых интенсивно развиты гидротермально измененные кварц-серицитовые образования с признаками оловянного и сульфидного оруденения. Учитывая большую протяженность рудных зон, можно с уверенностью оказать, что в пределах рассматриваемой площади может быть выявлено месторождение.

Сукайтинская площадь представлена минерализованной зоной, выраженной доломитизацией известняков, прослеживается вдоль осевой части антиклинальной структуры на 5-6 км северо-западного простирания. Эта площадь по геологическому строению, особенностям размещения оруденения имеет большое сходство с Лапасским месторождением. Можно ожидать кондиционные рудные тела, как это имеет место на Лапасском месторождении.

ВЫВОДЫ

1. Оловянное оруденение в Зирабулак-Зиаэтдинском горно-рудном районе связано с тремя рудными формациями в известняках: скарново-оловянно-полиметаллической, карбонатно-касситеритовой, кварцево-карбонатно-касситеритовой.

2. Ведущие факторы в локализации и размещении оловянного оруденения в карбонатных породах в Зирабулакском районе – магматический, литолого-стратиграфический, геолого-структурный.

3. Месторождения скарново-оловянно-полиметаллических формаций генетически связаны с гранитоидами повышенной основности.

4. Гидротермальные оловорудные месторождения кварцево-карбонатно-касситеритовой и карбонатно-касситеритовой формаций

имеют связь с кислыми интрузиями лейкократовых гранитов.

5. Характер связи определяется геохимической специализацией интрузивов района на олово. Концентрация олова в них возрастает по мере окисления интрузивов.

6. Литолого-стратиграфический фактор – решающий в образовании и размещении скарново-оловянно-полиметаллических и карбонатно-касситеритовых формаций. Стратиграфический уровень формирования оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтдинского рудного района определяется приуроченностью его в основном к верхней части разреза верхнесилурийских отложений. Благоприятны для локализации оруденения силурийские известняки, доломиты и сланцы. Эти породы характеризуются высокой химической активностью и хрупкостью; мраморизованные известняки и доломитизированные известняки обладают также высокой эффективной и общей пористостью и проницаемостью.

7. Выявлена важная роль различных типов геологических структур для размещения оловорудных образований: для скарново-оловянно-полиметаллической формации ведущее значение имеет структура экзоконтакта, особенно, места проявления даек; оруденение в карбонатно-касситеритовой формации локализуется в зонах дробления, проявленных вдоль разрывных нарушений запад-северо-западного простирания.

8. Изучение постмагматических процессов, проявленных в скарново-оловянно-полиметаллических и карбонатно-касситеритовых месторождениях, свидетельствует о том, что гидротермально измененные породы, развитые в зоне нарушений раздробленных участков и тяготеющие к крыльям и замковым частям антиклиналеподобных структур, являются надежным поисковым признаком на нахождение оловянных проявлений.

9. В результате изучения и анализа оловорудных месторождений Зирабулак-Зиаэтдинского района выполнены прогнозные построения и выделены конкретные перспективные площади для постановки соответствующих стадий ГРР. Первоочередными являются Лапасская, Карнабская, Семизкудукская, Сукайтинская площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бухарин А.К., Масленникова И.А., Пятков А.К.* Домезозойские структурно-формационные зоны Западного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1985. - 151 с.

2. *Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р., Новикова И.В., Холиёров А.Т.* Особенности рудно-магматической системы и перспективы медно-олово-полиметаллического (с золотом) месторождения Ташкерган, Восточный Узбекистан // Руды и металлы. - 2019. - № 3. - С. 52-60.

3. *Далимов Т.Н., Ганиев И.Н., Юдалевич З.А., Диваев Ф.К.* Магматизм // Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. - Т.: Университет. 1998. - С. 192-345.

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

5. *Пирназаров М.М., Хошжанова К.К., Аширов М.Б.* Геологические формации и рудоносность Зирабулак-Зиаэтдинского горно-рудного района // Горный вестник Узбекистана. - 2020. - № 1. - С. 28-32.

6. *Садыкова Л.Р., Марипова С.Т., Аъзамов Ф.Х.* Закономерности размещения золоторудных объектов Зирабулак-Зиаэтдинских гор (Южный Тянь-Шань, Узбекистан) // Мат-лы XV Междунар. науч.-практ. конф. «Новые идеи в науках о Земле». - М.: МГРИ, 2021

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

8. Стратиграфический словарь Узбекистана / Под ред. *З.М.Абдуазимовой*. - Т.: ИМР, 2001. - 579 с.

9. *Усманов И.А.* Некоторые особенности химизма процессов изменения вмешаюших пород карбонатно-касситеритовой формации Зирабулакских гор (на примере месторождения Кочкарлы) // Сб. мат-лов по итогам научно-исследовательских работ геологического факультета ТашПИ за 1972 г. - Т., 1973.

10. *Усманов Ф.А., Марипова С.Т., Юлдашев О.А.* Новые методы и компьютерные технологии для количественного прогнозирования рудных месторождений // Условия формирования, закономерности размещения и прогнозирование месторождений полезных ископаемых. - Т.: ТашГТУ, 2006. - С. 217-221.

11. *Razikov O.T., Akbarov Kh.A., Zhuraev M.N.* Metallogy of the ZeravshanoAlay Belt (South Tianshan) // The Amtrican Journal of opplied Sciences December 27, 2020. - P. 44-49.

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

© К.О.Тохиржонов, О.Т.Разиков, 2022

К.О.Тохиржонов, О.Т.Разиков

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТО-РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В РАЙОНЕ КАРАТАУСКИХ ГОР



Тохиржонов Камронбек Одилович – главный специалист Госкомгеологии РУз. E-mail: Camron867 @gmail.com.



Разиков Одил Тохиржонович – главный научный сотрудник ГУ «ИМР», докт. г.-м. наук. E-mail: odil.razikov@mail.ru

В мировой практике на протяжении всей истории развития геологии полезных ископаемых установление генетической связи оруденения с магматизмом, а также роли рудовмещающих пород в формировании и локализации оруденения имеют особо важное значение.

Образование месторождений золота, вольфрама, олова, ртути и других полезных ископаемых обусловлено геологической средой, специализацией растворов и термодинамическими условиями. Роль геологической среды вмещающих пород в рудообразовании освещена в работах многих исследователей. Однако в понятие геологической среды вкладывается разный смысл: одни исследователи – физические свойства пород и структур, другие – физико-химический состав вмещающих пород, третьи – ассимиляцию вмещающих пород магмой и их роль в образовании оруденении.

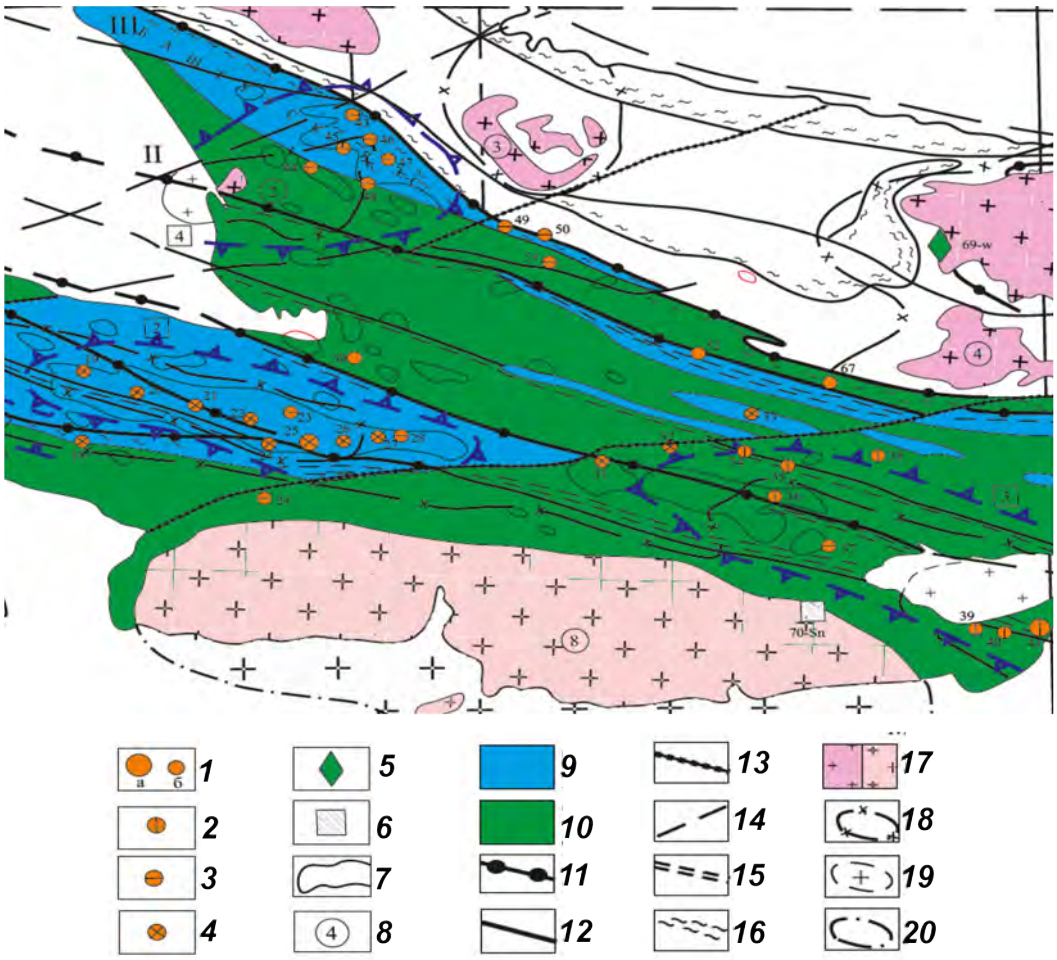
Важные факторы размещения золоторедкометаллльного оруденения по генетическому формационно-металлогеническому принципу. В пределах Каратауских гор выделены два генетических типа и пять рудных формаций эндогенного оруденения (рисунок). Как правило, все типы и формации характеризуются определенными контролирующими факторами образования и размещения. В качестве основных приняты магматический, литолого-стратиграфический, структурный и др.

Рассмотрим роль основных факторов в образовании и размещении золото-редкометаллльного оруденения в районе Каратауских гор.

Магматический фактор

Интрузивные массивы. Генетическая связь эндогенного оруденения с интрузиями и их роль в размещении оруденения описана в работах многих исследователей и, особенно, для Западного Узбекистана.

Связь оруденения с интрузиями в зависимости от степени эрозионного среза может быть различной. В районе исследования, по данным Т.Н.Далимова, И.Х.Хамрабаева, Р.Ахунджанова и др., глубина становления и степень эродированности интрузивов различны [1-3]. В связи с вышесказанным и тектоническими особенностями глубина образования и эрозионный срез месторождений будут различными. Степень эрозионного среза можно установить и по отношению элементов-индикаторов к золоту. Каждый золоторудный объект характеризуется определенными отношениями элементов-индикаторов к золоту: 1) для месторождения Сармич, Алтынказган характерно минимальное значение



Схематическая геологическая карта Центральной части Каратауских гор (по данным ПГО «Самаркандгеология» Проявления золота и минерализации: *1* – месторождение (*а*) и рудопроявление (*б*) золота, рудно-формационная принадлежность оруденения; *2* – редкометалльно-золоторудная убого- и малосульфидная формация; *3* – мышьяковая золоторудная убого- и малосульфидная формация; *3* – полиметаллическая золоторудная мало- и умеренносульфидная формация; *5* – вольфрам; *6* – олово; *7* – контуры выходов домезозойских пород; *8* – интрузивные массивы: 1 – Заркарнайский, 2 – Самарийский, 3 – Битабский, 4 – Янгалыкский, 5 – Актауский, 6 – Халбашинский, 7 – Сартакчинский, 8 – Каратауский, 9 – Четтыеский. Рудоконтролирующие признаки, определяющие обстановки зарождения, миграции и размещения золотого оруденения. Литолого-стратиграфические признаки: *9* – осадочные комплексы пород с благоприятными для рудолокализации химическими и динамическими свойствами среды, имеющие геохимическую специализацию на комплекс рудогенных элементов с повышенной миграционноспособностью (донорные свойства – кремнисто-карбонатно-терригенные отложения є-О; *10* – осадочные комплексы пород с благоприятными для рудолокализации динамическими свойствами среды – терригенные и вулканогенно-терригенные отложения S_1. Структурные признаки: *11* – протяженные шарьяжно-надвиговые зоны между осадочными комплексами пород (покровами) в орогенный и посторогенный этап, отдельные зоны или их фрагменты развиваются как зоны рудовмещающих дислокаций (линейные зоны смятия); *12* – продольные тектонические структуры северо-западного направления различного генетического типа, иногда ограничивающие локальные зоны интенсивных складчато-разрывных дислокаций (каркасно-линейные зоны смятия); *13* – поперечные блокоформирующие разломы северо-восточного и северо-западного направления; *14* – зоны трещиноватости (зоны повышенной проницаемости) субмеридионального и северо-восточного направления, выделенные по комплексу геофизических, аэрокосмоструктурных и геолого-структурных признаков. Типы тектонитов в зонах разломов: *15* – дробление, милонитизация и пластические деформации со слабыми динамометаморфическими преобразованиями пород; *16* – интенсивные складчато-разрывные дислокации с проявлением пластического течения и перекристаллизации пород. Магматические признаки: *17* – гранитоидные массивы шуракского C_2-P_1 (*а*) и каратауского P_1 (*б*) интрузивных комплексов, вызывающие процессы перераспределения вещества в экзоконтактовой зоне; *18* – ареалы гранитизации, оконтуренные по полям развития надинтрузивных даек и контактового метаморфизма метаосадочных пород; *19* – проекции на дневную поверхность неэродированных гранитоидных тел, выделенные по геолого-геофизическим данным (надинтрузивные позиции); *20* – ареалы развития щелочных базальтоидов южнотяньшаньского дайкового комплекса Т.

Ag/Au, максимальное **W/Au**, отмечаюся близкие значения отношений Pb, Sb и Sn к Au; 2) для месторождения Араб характерно минимальное значение **Bi/Au**, максимальное **Pb/Au**; 3) для месторождения Курай минимальное значение **Bi/Au** максимальное **Sn/Au**; 4) для месторождения Биран минимальное значение **Bi/Au**, максимальное **As/Au**.

Такое разнообразие максимумов и минимумов индикаторных отношений, по-видимому, связано с минеральным составом руд и степенью эродированности месторождений. Апогранит-грейзеновые типы месторождений имеют прямую генетическую, а вольфрам-золоторудные и золоторудные – косвенные связи с интрузивными образованиями или магматизмом.

Отношение типов месторождений к интрузивным образованиям. Все эндогенные месторождения района относительно интрузивных тел или магматических формаций размещены в различных позициях. При изучении отношения месторождений к интрузивам мы рассмотрим целые группы или типы, а не отдельные месторождения. В районе выделены два типа генетических месторождений относительно интрузивных массивов. Отмечают месторождения интрузивной, надинтрузивной и безинтрузивной зон. Для выделения месторождений безинтрузивной зоны авторы за основу взяли отсутствие по геофизическим данным куполов или тел интрузивных массивов среди палеозойских отложений.

В группу интрузивных зон входят апогранит-грейзеновые (Сулукыз, Первомайское) месторождения. К надинтрузивным относится часть гидротермальных месторождений (Сармич, Алтынказган, Курай, Беркут, Казанбулак, Араб и др.), а к безинтрузивным – гидротермальные (Биран, Пирали, Таксарай, Актепа и др.).

Генетические типы и минеральные ассоциации месторождений интрузивных зон обусловлены составом вмещающих и интрузивных пород.

В месторождениях надинтрузивных и безинтрузивных зон главные факторы размещения – литология, возраст, структуры и постмагматические изменения пород. Данные о размещении гидротермально-золоторудных месторождений свидетельствуют, что около 30% из них находятся на расстоянии 3-6 км от выходов гранитов и гранодиоритов, а 8-15% – от выходов габброидов, диоритов и аляскитов.

Отношение эндогенного оруденения к дайковым образованиям. Отношение эндогенной минерализации с дайковыми образованиями – одно из сложных и интересных направлений геологии. В многочисленных месторождениях можно наблюдать многообразие состава даек и взаимоотношение их с минерализацией. Металлогеническое значение дайковых образований Средней Азии охарактеризовано в монографии Х.М.Абдуллаева [4], в работах Р.Ахунджанова и др., Х.Ж.Ишбаева и др., Ф.К.Диваева [5-7]. В пределах Каратауских гор различают две возрастные группы даек: верхнесилурийскую и верхнекарбон-нижнепермскую. Первая представлена диабазами, диабазовыми порфиритами, диоритами, диоритовыми порфиритами; вторая – гранит-порфирами, плагиогранит-порфирами, лейкократовыми гранитами, диабазами и диабазовыми порфирами.

Дайки верхнесилурийского магматического комплекса встречаются в пределах золоторудных месторождений и подвергаются дроблению, окварцеванию и, редко, турмалинизации.

Верхнекарбон-нижнепермские (C_3-P_1) дайки наблюдаются ближе или в пределах интрузивных массивов. В апикальной части интрузивов образуются серии даек или отдельные жилы. В зависимости от возраста, литологии, вмещающих пород и специализации магматических комплексов вдоль этих даек отмечаются гидротермальные золото-редкометалльные (Беркут) или апогранит-грейзеновые типы оруденения (Сулукыз, Первомайское).

Более отчетливо связь с оруденением имеют дайки аплитов, гранитов, гранодиоритов в пределах месторождений Сулукыз, Сартакчи и Первомайское.

Литолого-стратиграфический фактор

Эндогенные месторождения района размещаются среди различных по составу и возрасту пород.

По признаку химической активности вмещающих пород можно выделить: 1) карбонатные (известняки, мраморы, мраморизованные и доломитизированные известняки); 2) алюмосиликатные (различные песчаники и сланцы, кварцевые диориты, гранодиориты, граниты); 3) основные (лампрофиры, габбро-диориты, серпентиниты и др.).

Так, роль вмещающих пород в образовании оруденения имеет следующее значение [8]:

1) вмещающие породы могут влиять на состав исходной магмы в процессе ассимиляции (в пути движения и становления); 2) вмещающие породы, взаимодействуя с постмагматическими растворами, обогащают их одними элементами, удерживают в себе другие и освобождаются от третьих [8]. При первом случае они влияют на рудоносность отдельных частей или порций магмы, во втором – на минеральный состав эндогенных минерализаций. При первом варианте мы имеем дело с ассимиляционной специализацией магмы и ролью углекислоты (H_2CO_3) в локализации оруденения, которая неоднократно отмечалась в работах Х.М.Абдуллаевым, В.Д.Цоем, О.Т.Разиковым и др. Во втором случае со специализацией постмагматических рудообразующих процессов, вмещающие породы влияют на металлогеническую специализацию интрузивов. В районе каждый рудообразующий процесс в зависимости от геологической среды связан с определенными формациями [9-11].

В осадочных, алюмосиликатных породах (сланцы, песчаники и гранитоиды) образуются и размещаются кварцево-шеелит-сульфидно-золоторудная, кварцево-золото-полиметаллическая формации; в интрузивных породах – грейзеново-касситеритовая и апогранит-шеелитовая формации. Роль вмещающих пород и их возраст особенно ярко вступает при образовании и размещении гидротермальных месторождений. Основное количество промышленного золотого оруденения приурочено к среднекембрийским и нижнесилурийским отложениям. В собственно золоторудных месторождениях рудовмещающие породы представлены песчаниками, кварц-серицитовыми с углистым веществом сланцами, вольфрам-золоторудных – песчаниками и дайками лампрофиров.

Структурный фактор

Структуры Нуратинских гор и их положение в Западном Тянь-Шане описаны в работах М.А.Ахмеджанова и др., А.К.Бухарина и др., Р.Х.Миркамалова и др. [12-14 и др.]. Схема структур гор Каратау в первом варианте была изложена Н.И.Крыловым (1958), В.Д.Ушаковым (1968), Н.Г.Дегтяревым (1967), Г.А.Коробейниковым и др. (1971), а в дальнейшем более обоснована в работах [15-17].

За основу выделения структур взята форма их связи с оруденением. Они разделены на два типа:

I. Пликативные и разрывные структуры всех порядков. Они обусловливают размещение гранитоидных массивов, дайковых полос и эффузивных образований. В размещении оруденения главную роль играют зоны разрывных структур. Формации месторождений в зависимости от литологического состава пород и структур более высоких порядков размещаются в различных структурах. Сармич-Алтынказганское вольфрамово-золоторудное поле в Западно-Каратауской рудоносной площади контролируется первой группой структур, а месторождения Сармич, Субаша, Араб, Курай, Карамачеть, Беркут, Алтынказган и Майдон – зоной Каратауского разлома. Они размещаются в различных частях зоны в зависимости от особенностей сочленения Каратауского разлома с северо-восточными разломами, состава вмещающих пород и типов изменений. Контактовые структуры влияют на локализацию апогранитовых месторождений.

II. Контактовые структуры выделяются на поверхности интрузивных и рудовмещающих пород, межформационных отложений зоны разломов и мелких трещин.

Для формации апогранитовых месторождений главной контролирующей структурой являются пологие контакты, купола интрузивных тел.

Постмагматические образования и их роль в размещения оруденения. Значение изучения гидротермальных изменений пород для металлогенических исследований предопределяется тем, что образование эндогенных месторождений, как правило, сопровождается определенными типами изменения вмещающих пород. В пределах Каратауских гор встречаются различные типы метаморфических образований, постмагматических гидротермальных жил и метасоматических пород. Образование метаморфических и контактовых пород связано с региональным (для докембрийских и кембрийских) и контактовым метаморфизмом. Оба типа метаморфизма предшествовали рудообразующим процессам.

Главная концентрация постмагматического оруденения в пространстве, иногда во времени, тесно связана с определенными типами метасоматитов и гидротермальных жил. Метасоматические породы и гидротермальные жилы в районе обусловлены скарнированием, альбитизацией, грейзенизацией, окварцеванием, кварцевыми жилами и комплексом других типов изменений,

которые отличаются по минеральному составу, количеству концентрации сульфидов и подразделяются на рудно-формационные типы [18].

В пределах района установлены следующие типы изменения пород и гидротермальных жил:

I. В апогранитовых месторождениях: микроклинизация, гранитизация, альбитизация, грейзенизация, окварцевание и кварцевые жилы.

II. В гидротермальных месторождениях: представлены серицитизацией, окварцеванием, хлоритизацией, пиритизацией, альбитизацией, эпидотизацией, доломитизацией, ороговикованием, анкеритизацией вмещающих пород, кварцевыми, эпидот-альбит-хлоритовыми, кварц-полевошпатовыми, кварц-карбонатными и другими жилами. Отметим, что оруденение контактирует не со всеми типами изменений. Оловорудная минерализация связана с кварцевыми и грейзеновыми жилами среди альбитизированных гранитов.

В гидротермальных месторождениях золотое и вольфрамово-золотое оруденение приурочено к интенсивно окварцованным песчаникам, дайкам лампрофиров, кварцевым жилам и зонам дробления с наличием большинства типов изменений.

О роли геологической среды в образовании различных формаций. Вопросы роли геологической среды в рудообразовании освещены в работах многих исследователей. В подобную геологическую среду могут поступать расплавы, расплавы-растворы и горячие водные растворы. В результате взаимодействия расплавов-растворов и растворов с вмещающей геологической средой образуются определенные формации месторождений, которые характеризуются минералогическим комплексом, изменением вмещающих пород, морфологией рудных тел и ведущим рудообразующим компонентом. В зависимости от литолого-петрографического состава вмещающих пород и структуры образуются различные формации месторождений.

Разнообразием вмещающих пород характеризуются гидротермальные и вулканогенно-гидротермальные месторождения. Даже кристаллизующаяся апикальная часть интрузивов также является вмещающей средой для образований многих формаций и типов месторождений. В алюмосиликатных породах (апикальных частях интрузивных массивов, песчано-сланцевых породах и метаморфических образованиях) интенсивно развиваются мусковит, мусковито-альбитовые, грейзеновые, кварц-грейзеновые, окварцованные породы и кварцевые жилы.

Состав метасоматических и жильных образований определяется составом исходных пород. Метасоматические и жильные образования несут оруденение и образуют различные морфологические типы рудных тел и формаций месторождений.

Роль геологической среды изучена применительно к рудным полям, узлам и районам. Изучение оловорудных месторождений Западного Узбекистана показало, что в гранодиоритах образуются грейзеново-кварцево-касситеритовые, песчано-сланцевых толщах – кварц-касситеритовые и в известняках – карбонатно-касситеритовые формации. Аналогичную картину образования формации имели золото, вольфрам, полиметаллы и др.

Роль геологической среды становится более очевидной при рассмотрении размещений месторождений в группах пород: в карбонатных образуются скарново-оловянно-полиметаллические, карбонатно-полиметаллические, карбонатно-касситеритовые, карбонатно-киноварные и другие формации; в алюмосиликатных – грейзеново-касситеритовые, грейзеново-молибденитовые, шеелитовые, кварцево-золоторудные, кварцево-вольфрамовые, кварцево-полиметаллические, кварцево-ртутно-сурьмяные и др.

ВЫВОДЫ

В различных генетических типах и формациях месторождений метасоматические породы и гидротермальные жилы играют важную роль в размещении оруденения.

Формы и генезис структур определяет размещение типов и формации месторождений.

Под геологической средой подразумевается сочетание определенных типов горных пород с различными типами структур, т. е. возникает благоприятная среда для рудообразования.

Приуроченность золоторудной минерализации к ослабленной контактовой зоне между отложениями кембрия и силура служит основанием для выделения на изучаемых территориях нескольких перспективных площадей. Определение перспективности месторождений и рудоносных территорий осуществляется по контролирующим факторам и благоприятным признакам оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Далимов Т.Н и др.* Магматизм // Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. - Т.: Университет, 1998.

2. *Khamrabaev I.KH., Usmanov F.A., Seiduzova S.S.* Metallogeny and deep structure of West Tien-Shan lithosphere // Global tectonic and metallogeny. - 1991. - Vol. 4. - № 1. - P. 85-95.

3. *Ахунджанов Р. и др.* Новые аспекты генетической связи оруденения с интрузиями // Мат-лы междунар. науч.-техн. конф. - 2014. - С. 42-53.

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

5. *Ахунджанов Р. и др.* Металлогеническая специализация на золото и редкие металлы гранитоидных интрузивов Узбекистана // Мат-лы Всеросс. конф. «Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований». - М.: ИГЕМ РАН, 2010. - Т. 1. - С. 50-52.

6. *Ишбаев Х.Д. и др.* Дайки и оруденение Койташского рудного поля (Южный Тянь-Шань). - Т.: «Navro'z», 2020. - 206 с.

7. *Диваев Ф.К., Ганиев И.Н., Далимов Р.Т.* Эволюция представлений за годы независимости о вулканогенных формациях Узбекистана и их рудоносности // Геологическая отрасль Республики Узбекистан в годы независимости. - Т., 2016. - С. 156-164.

8. *Разиков О.Т.* Роль вмещающих пород в образовании скарновых руд // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - № 2. - С. 32-35.

9. *Абдуллаев Х.М.* Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями. - М.: Госгеолтехиздат, 1954. - 194 с.

10. *Цой В.Д.* Значение карбонатных пород в локализации золотого оруденения на примере месторождений Западного Узбекистана // Геология и минеральные ресурсы. - 2002. - № 1. - С. 22-27.

11. *Разиков О.Т.* Металлогения золото-редкометаллного и редкометаллного оруденения Зеравшано-Алайского пояса (Узбекистан): Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - Т., 2022. - 54 с.

12. *Ахмеджанов М.А., Борисов О.М., Фузайлов И.А.* Геологическое строение и состав палеозойского фундамента Узбекистана. - Т.: Фан, 1967. - 162 с.

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

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

15. *Миркамалов Р.Х., Чирикин В.В. и др.* Атлас моделей рудных месторождений Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2010. - 100 с.

16. *Михайлова Ю.В. и др.* Эволюция золоторудных формаций геодинамических обстановок развития Южного Тянь-Шаня // Geologiya va mineral resurslar. - 2005. - № 4. - С. 17-30.

17. *Савчук Ю.С. и др.* Геодинамическая типизация золотых месторождений Южного Тянь-Шаня (Узбекистан) // Мат-лы конф. «Геология и промышленные типы золоторудных месторождений Узбекистана». - Т.: ИМР, 1998. - С. 91-95.

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

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

© Коллектив, 2022

Т.Х.Шоймуротов, Н.Ш.Хайитов, М.А.Ахадов, У.А.Нуриддинов

СОСТОЯНИЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИРАЩЕНИЯ ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА



Шоймуротов Туйчи Халикулович – главный советник по науке и научной деятельности ГУ «ИГИРНИГМ», докт. г.-м. наук. E-mail: Shoymuroton.tuychi@mail.ru



Хайитов Норбута Шоймарданович – заместитель директора ГУ «ИГИРНИГМ», канд. г.-м. наук. E-mail: igirnigm@.ing.uz



Ахадов Махмуджон Абдуманнон угли – инженер 1 категории ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: igirnigm@ing.uz



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

Введение. Мировая практика геологоразведочных работ на нефть и газ показала, что в хорошо изученных нефтегазоносных регионах, как правило, наблюдается многоэтажное размещение залежей УВ сырья. Подобное явление характерно и в истории развития поисково-разведочных работ Западного Узбекистана. В 50-60 годах прошлого века роль главного поискового объекта играли меловые отложения. Позднее стратиграфический диапазон нефтегазоносности расширился за счет юрских отложений, которые в настоящее время являются основными источниками УВ сырья в нефтегазодобыче республики.

В рамках исследуемой территории, а также смежной Амударьинской синеклизы рассматриваемые образования изучены достаточно полно, причем на многих площадях в них обнаружены залежи нефти и газа. В начале второй половины XX в. на территории Бухаро-Хивинского региона почти одновременно был открыт ряд месторождений, что подтвердило справедливость вывода о региональной продуктивности верхнеюрских и нижнемеловых отложений. Вместе с тем, все более и более обращала на себя внимание продуктивность меловых или меловых и юрских отложений, располагающихся в таких структурно-формационных зонах, где разделяющая эти образования соляно-ангидритовая толща либо вообще отсутствует, либо выражена 20-25-метровой пачкой ангидритов. По мере расширения разведочных работ в южной части региона (зоне, где соляно-ангидритовая формация распространена повсеместно, а мощность ее составляет 400-1000 м) выявилось, что здесь на абсолютном большинстве месторождений продуктивна только карбонатная толща келловей-оксфорда.

Опираясь на эти факты, многие исследователи утвердились во мнении, что в Западном Узбекистане продуктивными являются только юрские отложения, а залежи, размещающиеся в меловых, образовались либо латерально вдоль подошвы соляно-ангидритовой толщи, либо сместились в зону их выклинивания и здесь насытили нижнемеловые отложения. Соответственно, одним из заключений изучения нефте- и газоносности данного региона явился вывод о производящей природе только юрских образований и вторичности всех залежей, размещающихся в меловых отложениях.

Со временем информативный материал по меловым отложениям пополнился новыми многочисленными данными, полученными не только по Западному Узбекистану, и по всему Амударьинскому нефтегазоносному бассейну. Наиболее существенным фактом по Амударьинскому бассейну следует считать открытые здесь большой группы крупных (Байрамали, Шехитлы-Джуджуклы, Фараб, Яшлар)

и уникальных (Шатлык, Даулетабад-Донмез) месторождений УВ сырья, расположенных в меловых отложениях, причем как в зоне регионального распространения мощной толщи соляно-ангидритовой формации, так и за ее пределами (таблица).

Распределение залежей нефти и газа в меловых отложениях Амударьинского нефтегазоносного бассейна

Стратиграфическая приуроченность	Зоны малых мощностей или полного выклинивания соляно-ангидритовой формации	Зоны регионального распространения мощной толщи соляно-ангидритовой формации
Верхний мел	Газли, Ташкудук, Акджар, Калтакыр, Чальджульба*, Дарваза, Шиих*, Такыр, Топджульба*, Чашхын*, Атабай*	Карабиль*, Гельчешме*, Карачоп*
Нижний мел	Янгиказган, Газли, Муллахол, Калтакыр, Чукуркуль, Куюмазар, Караулбазар-Сарыташ, Шурчи, Акджар, Джаркак, Сеталантепе, Юлдузкак, Гарбий Юлдузкак, Жанубий-Гарбий Юлдузкак, Чембар, Шуртепе, Жанубий Мубарек, Карабаир, Каракгай, Сарыча, Увада, Яккасарай, Западный Яккасарай, Гарби, Учкыр, Дарваза, Ёркин, Купук*, Такыр*, Топджульба*, Гиммерли*, Чашхын*, Атабай*, Сакарчага*, Джералтакыр* и др.	Гарбий Тошли, Шаркий Тошли, Кувачи-Алат, Ислим*, Ачак*, Наип*, Байрамали*, Шарапли*, Кели*, Шатлык*, Майское*, Марыйское*, Шехитлы-Джуджуклы*, Беурдешик*, Фараб, Яшлар*, Даулетабад-Донмезское* и др.

Примечание. *Промышленные залежи УВ, обнаруженные в меловых отложениях на территории Туркмении.

Таким образом, становится еще более очевидной необходимость опоискования меловых отложений на каждой структурной и гидродинамической ловушке, независимо от того, залегают они непосредственно на продуктивной карбонатной толще (J_{kl}-$_{ok}$) или на мощной толще эвапоритовых (соляно-ангидритовых) отложений (J_{km-tt}).

Отметим, что в пределах Западного Узбекистана меловые отложения выделены тремя последовательно сменяющими друг друга во времени толщами: неоком-аптской, альб-сеноманской, турон-сенонской, сформировавшимися в процессе непрерывно нарастающей по масштабу трансгрессии [1].

Материалы и методология исследований. Основной проблемой формирования залежей нефти и газа является вопрос о миграции УВ, который тесно связан с динамикой самих вод, способствующих перемещению их как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях из одних гидродинамических зон в другие. Следовательно, неразрывность водной миграции химических элементов, УВ и в целом единство динамики и химизма подземных флюидов являются тем важным моментом, который во многом определяет и их нефтепоисковое значение в конкретных геологических условиях. Подземные воды, как и породы представляют среду нефтегазообразования и нефтегазонакопления, и знание ее эволюции при литогенезе также необходимо для развития теории нефтяной геологии [2, 3]. Именно в связи с этим целесообразно заново рассмотреть перспективу продуктивности меловых отложений – проблему, в которой мнения специалистов разделились. Суть проблемы состоит в уточнении схемы формирования и размещения УВ залежей меловых отложений путем изучения закономерностей динамики (флюидных) водонапорных систем и их гидрохимической метаморфизации.

Учитывая все эти особенности, при всестороннем изучении миграции флюидов по вертикали и латерали, с целью определения влияния пластовых вод на данный процесс (в качестве носителя флюидов), с общегеологических позицией проведено изучение взаимосвязи юрских и меловых водонапорных комплексов исследуемой территории.

Современное состояние изученности региона позволяет накопившуюся информацию по гидрохимии, равномерно распределенную по площади и разрезу, обобщить методами математической статистики, с использованием в анализе дополнительных подходов и показателей. В частности, наряду с содержаниями химических элементов состава пластовой воды и их суммы (минерализации) рассматриваются и относительные характеристики – так называемые «хлорные отношения», широко и успешно используемые в химии моря [2]. Относительные характеристики весьма эффективны для контроля достоверности абсолютных величин минерализации и компонентов химического состава, для описания вертикальной и латеральной зональности пластовых вод по отдельным водоносным комплексам. Такой подход

был успешно принят при обобщении материалов и изучении гидрохимических условий подземных вод Западно-Сибирского бассейна [4].

Кроме того, характеристика крупных геологических структур осуществлялась не только через характеристику отдельных проб или скважин, но и через обобщенную характеристику отдельных тектонических элементов исследуемой территории (поднятий, прогибов, структуры).

Учитывая вышесказанное, при изучении характера распределения гидрохимических полей, вертикальной и латеральной гидрохимической зональности подземных вод меловых отложений Западного Узбекистана в работе рассмотрены: значения ионов натрия, кальция, магния, гидрокарбоната, содержание йода, брома, бора и проанализированы их хлорные отношения по всем водоносным комплексам верхнего и нижнего мела в отдельности. Для этого использованы гидрохимические данные пластовых вод меловых отложений 560 проб из 84 площадей и месторождений. Обработаны более 15 тыс. химических компонентов ионно-солевого состава, макро- и микрокомпонентов, а также использованы генетические коэффициенты.

Результаты исследований. Некоторые из ионных отношений в процессе метаморфизации морских вод претерпевают глубокие изменения. Отдельные ионы (K^+, Na^+, Mg^{++}, Ca^{++}), вследствие их способности к адсорбции глинистым веществам, или осаждения (Mg^{++}, Ca^{++}, SO_4^{--}), для других ионов – вследствие способности сравнительно легко восстанавливаться или окисляться (SO_4^{--}, NO_3^-, J^-). Надо отметить, что отношение брома к хлору (Br/CI), связанное с большой устойчивостью обоих ионов, и нарушение этого отношения наступает лишь тогда, когда прогрессивно идущее концентрирование морских вод приводит уже к уходу из раствора ионов CI^-, выпадающих в осадок в форме NaCl. Тогда в морской воде, теряющей NaCl, отношение брома к хлору значительно возрастает, а воды, выщелачивающие впоследствии осадки с каменной солью, отличаются очень низкими значениями Br/Cl [5].

Решающее влияние на направленность преобразования растворов по названным двум путям, бесспорно, оказывает соотношение содержания натрия и кальция в водовмещающих породах, а также минерализация и состав первичных седиментогенных вод.

Учитывая вышесказанное, нами при изучении характера распределения гидрохимических полей подземных вод меловых отложений Западного Узбекистана рассмотрены ионы: Na^+, Ca^{++}, Mg^{++} HCO_3^-, J^-, Br^-, $B_2O_3^-$, минерализация и их хлорные отношения.

Подземные воды мелового водоносного комплекса исследуемой территории чрезвычайно разнообразны, встречаются все генетические типы, минерализация колеблется от 1 до 231 г/л. Менее минерализованные и метаморфизованные воды, имеющие явные черты вод инфильтрогенного генезиса, распространены в сенонских отложениях верхнемелового водоносного комплекса Бухарской ступени с минерализацией от 1,38 (Азляртепинская зона дислокаций) до 9,52 г/л (Газлинское поднятие), преимущественно гидрокарбонатно-натриевого и сульфатно-натриевого типа. На Чарджоуской ступени минерализация пластовых вод верхнемелового водоносного комплекса варьирует от 10,0 (Кульбешкакское поднятие) до 52,3 г/л (Бешкентский прогиб), слабо метаморфизованные, гидрокарбонатно-натриевого и сульфатно-натриевого типа [6].

В нижнемеловых отложениях Бухарской ступени минерализация пластовых вод изменяется от 2,3 (Азляртепинская зона дислокаций) до 20,7 г/л (Мубарекское поднятие), слабо метаморфизованные, гидрокарбонатно-натриевого и хлор-кальциевого типа. Крепкие рассолы (100-150 г/л) хлоридно-кальциевого типа отмечены в Кашкадарьинском прогибе (Шурасан, Яккасарай) с коэффициентом метаморфизации 0,5-0,8. В пределах Чарджоуской ступени минерализация от 48,0-112 (Испанлы-Чандырское, Култакское поднятия) до 230,5 г/л (Кульбешкакское поднятие), метаморфизованные, хлор-кальциевого и хлор-магниевого типа.

В результате анализа гидрохимической зональности пластовых вод меловых водонапорных систем Западного Узбекистана в пределах газонефтяных участков (ГНУ) и районов (ГНР) выделены четыре типа гидрохимических разрезов, свидетельствующих о наличии многих, часто разнонаправленных, процессов ее формирования (рис. 1):

• *нормальный* (минерализация и другие рассматриваемые параметры возрастают с глубиной) в пределах Янгиказганского, Учкульского, Атбакорского, Западно-Рометанского, Байбуракского, Южно-Мубарекского, Азляртепинского, Яккасарайского, Аккумского, Ку-

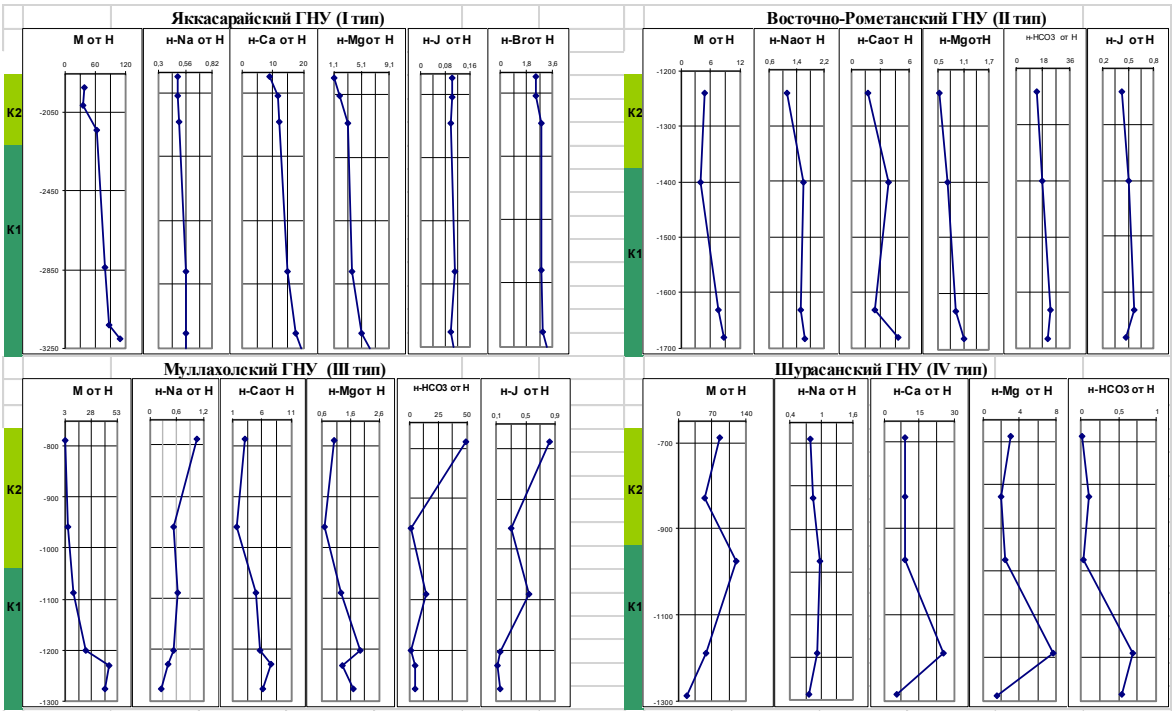


Рис. 1. График зависимости нормированных значений макро- и микрокомпонентов пластовых вод меловых отложений от глубины (Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион), 2021 г.

шабского, Гавана-Истмокского ГНУ и Гугуртлинского, Талимарджанского ГНР;

• *частично нормальный* (параметры возрастают при переходе к альб-сеноманскому водоносному горизонту) в пределах Восточно-Рометанской зоны антиклинальных поднятий Рометанского прогиба и Карачукурской моноклинали Каганского поднятия;

• *частично инверсионный* (минимумом значений в альб-сеноманском комплексе) в пределах Ащикудукского, Муллахолского, Чукуркульского, Центрально-Каганского и Аланского ГНУ;

• *инверсионный* (уменьшение параметров с ростом глубины) в пределах Куюмазарского, Каракатайского, Шурасанского и Гарбинского ГНУ.

По результатам интерпретации гидрогеохимических параметров пластовых вод меловых отложений исследуемой территории, в некоторых газонефтяных участках и районах выявлена вертикальная и латеральная гидрогеохимическая зональность флюидов меловых и юрских водоносных комплексов. В частности, эти зоны выявлены в пределах Муллахолского, Атбакорского, Аккумского, Алатского, Аланского, Каракатайского, Яккасарайского ГНУ и Гугуртлинского, Денгизкуль-Зевардинского, Бешкент-Акназарского, Шуртанского ГНР.

Накопленный к настоящему времени материал в наиболее изученной части региона поисково-разведочными скважинами свидетельствует и о наличии гидрохимической зональности меловых отложений с подстилающими комплексами юрских и палеозойских пород. Гидрохимическая связь установлена почти по всему комплексу осадочного чехла в северо-восточной части Газлийского поднятия (Муллахолский ГНУ) и в пределах Северно-Сюзьма-Кандымской зоны (Аккумский ГНУ). Анализ гидрогеохимического поля показывает, что на отдельных участках региона весь осадочный чехол представляет единую водонапорную систему. Очевидно, гидрохимическая связь (окно) подземных вод влияет на миграцию флюидов из одних гидродинамических зон в другие [6].

Отметим, что использование формальных методов при обработке максимально возможного объема фактического материала дает возможность производить обобщение данных по гидрохимии мезозойской водонапорной системы, что является крайне важным этапом установления, на современной информационной основе, региональных закономерностей структуры гидрогеохимического поля исследуемой территории по всем стратиграфическим уровням юрских и меловых отложений (J, K_1, K_2).

В свете приведенных представлений, с целью подтверждения результатов статического метода (изучение нормированных значений) для уточнения вертикальной гидрохимической

зональности пластовых вод верхнеюрских и меловых отложений исследуемой территории также построены продольные и поперечные гидрогеохимические разрезы по профильным линиям I-I (Култак-Караиль) и II-II (Западный Майманак-Западный Аляуды).

В первом разрезе на трех ее пересечениях (месторождения Бузахур, Илим, Култак) отмечаются вертикальные гидрохимические зональности в верхнеюрских и меловых отложениях, в частности:

• В северо-восточной части Шуртанского поднятия (месторождение Бузахур) пластовые воды верхнеюрских отложений имеют местами минерализацию более 300,0 г/л, Cl-Na-Ca типа, здесь же, выше по вертикали, находятся воды нижнемеловых отложений K_1(ne+apt) с минерализацией 113,6 г/л (Cl-Na-Ca типа), выше по разрезу расположены пластовые воды альб-сеноманского водоносного горизонта (K_1alb-K_2cm), которые по гидрохимическим параметрам близки к нижележащим водоносным горизонтам: минерализация – 112,8 г/л, тип – Cl-Na-Ca-Mg.

• В районе Илимской седловины (месторождение Илим) минерализация пластовых вод верхнеюрских отложений находится в пределах 200 г/л, Cl-Na типа, выше по разрезу – в альб-сеноманском водоносном горизонте также наблюдается высокоминерализованная вода (80 г/л) аналогичного гидрохимического типа (Cl-Na-Ca).

• Далее, на крайнем западе Бешкентского прогиба, на границе с Култакским поднятием (структура Камар) минерализация пластовых вод верхнеюрских отложений составляет около 100 г/л, Cl-Na-Ca типа с такими же гидрохимическими показателями, как и в неокомаптских и альб-сеноманских водоносных горизонтах (рис. 2).

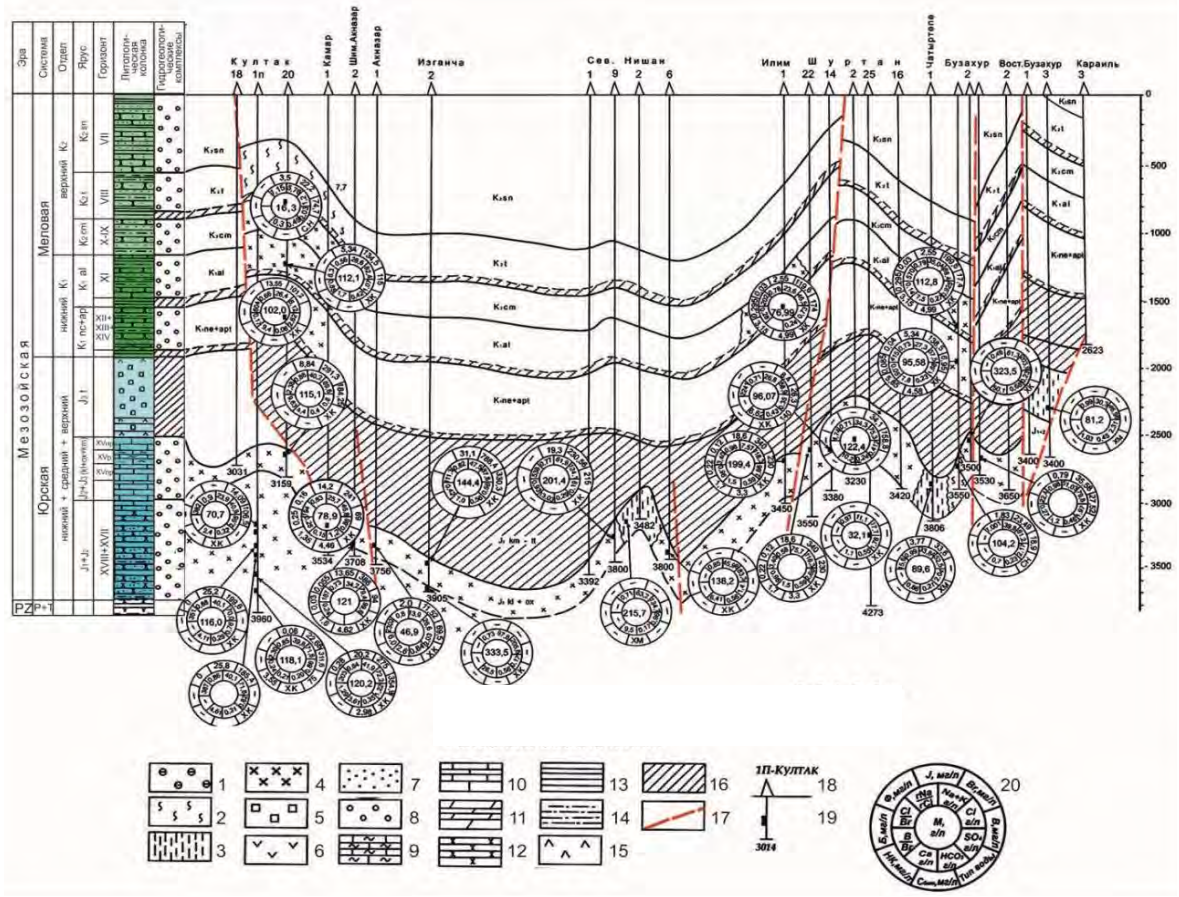


Рис. 2. Гидрогеохимический разрез по профилю Култак-Караиль. Тип воды: *1* – гидрокарбонатно-натриевый, *2* – сульфатно-натриевый, *3* – хлоридно-магниевый, *4* – хлоридно-кальциевый; *5* – соль; *6* – гипс; *7* – песок; *8* – водоносные комплексы; *9* – известняк мелоподобный и рифогенный; *10* – известняк; *11* – мергель; *12* – песчаник; *13* – глина; *14* – алевролит; *15* – ангидрит; *16* – водоупор; *17* – тектонические нарушения; *18* – скважины (номер скв., наименование площади, забой); *19* – интервал опробования пластовых вод; *20* – гидрогеохимические показатели пластовых вод (в центре – М – минерализация, г/л; в среднем сегменте: справа – значения основных ионов, г/л, слева – значения генетических коэффициентов (rNa/Cl, Cl/Br, B/Br); в наружном сегменте: справа – значение микрокомпонентов, мг/л, и тип воды; слева – значение водорастворенных органических веществ, мг/л.

Во втором разрезе также в трех его пересечениях наблюдается вертикальная гидрохимическая зональность (рис. 3). Первая приуроче-

В комплексном анализе значений минерализации и содержаний микрокомпонентов пластовых водах верхнеюрских и меловых отложений

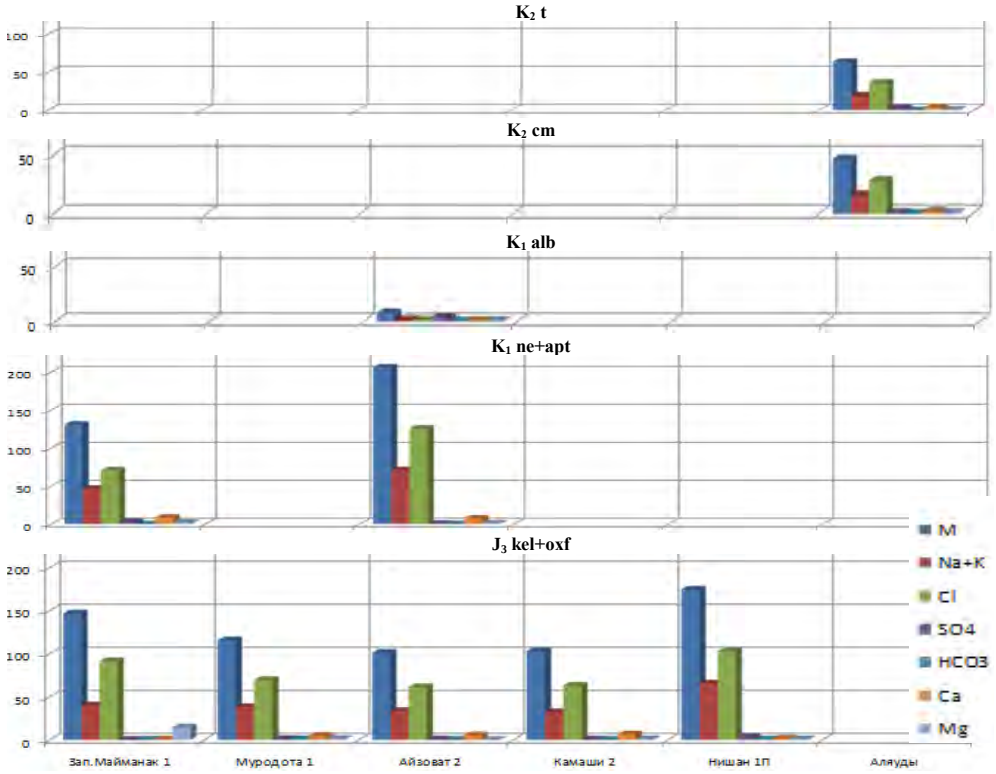


Рис. 3. Гидрогеохимический разрез по профилю Западный Майманак-Аляуды.

на к крайне северо-западной части разреза Топилма-Хилалского вала (структура Западный Майманак). Здесь величина минерализации пластовых вод верхнеюрских отложений в пределах 145,1 г/л, Cl-Na-Ca типа, в то же время пластовые воды неоком-аптского водоносного горизонта имеют почти идентичную минерализацию (131,2 г/л) и такой же гидрохимический тип (Cl-Na-Ca).

Юго-восточнее по разрезу в пределах структуры Айзават пластовые воды верхнеюрских отложений с минерализацией более 100 г/л, Cl-Na-Ca типа, здесь по вертикали пластовые воды вышележащего неоком-аптского водоносного комплекса имеют минерализацию с еще большей величиной (206,4 г/л), с аналогичным гидрохимическим типом (Cl-Na-Ca).

В юго-восточном окончании разреза на структуре Аляуды пластовые воды верхнемеловых отложений K_2(cm) и K_2(t) с минерализацией 46,5 и 63,6 г/л соответственно, воды Cl-Na-Ca типа. Такая же схожесть гидрохимических показателей и на площади Западный Майманак, Айзоват, что является прямым показателем вертикальной миграции флюидов [7].

по профилям также выявляются признаки процесса миграции по вертикали. Соответственно, выявленные гидрохимические зоны позволят спрогнозировать интенсивность вертикальной миграции флюидов в юрских и меловых отложениях, в частности, на площадях Култак, Илим, Бузахур, Западный Майманак, Айзоват (см. рис. 2 и 3).

Такая же ситуация отмечена и в зоне развития Лянгаро-Караильского разлома и узлов их пересечений, где пьезометрические напоры в верхнеюрских отложениях понижаются с 1096 (площадь Караиль) до 800-900 м (месторождение Бузахур). Если допустить, что направление падения напоров совпадает с направлением горизонтальной миграции УВ, то можно предположить, что в данной флексурно-разрывной зоне горизонтальная миграция УВ сменилась вертикальной, что, возможно, способствовало перетоку флюидов из отложений одного стратиграфического комплекса в другой [8]. Подтверждением могут служить результаты химического анализа проб воды, отобранные из XII и XIV горизонтов меловых отложений месторождения Бузахур, где они представлены

слабыми рассолами (98,8-114,6 г/л) хлоридно-кальциевого типа, с повышенными значениями водорастворенных органических веществ, характерных для верхнеюрского водонапорного комплекса.

Обсуждение. Все это еще раз свидетельствует о том, что все природные флюидные системы являются саморегулирующимися, т. е. при нарушении целостности массива пород во время тектонической активизации появление трещиноватости приводит к понижению давления на этих участках. Резкое падение гидростатического давления при открытии трещин особенно интенсивно происходит в зонах тектонической напряженности, к которым относятся сводовые участки структур, сбросовые нарушения, разломы и тектонические узлы с оперяющими разломы трещинами. Именно в этих зонах происходит интенсивный переток глубинных флюидов в верхние горизонты фундамента и нефтеносные образования осадочного чехла, где градиент давления является одним из наиболее вероятных механизмов перемещения УВ. Эти движения могли создать каналы для гидродинамической связи меловых и юрских отложений с палеозойским комплексом пород [5, 7].

Следовательно, региональные и локальные разломы в Западном Узбекистане, характеризующиеся большими амплитудами, с одной стороны, обеспечивают надежную гидравлическую изоляцию данной части водонапорной системы, а с другой – облегчают межпластовую миграцию подземных вод по вертикали. То есть эти разломы одновременно выполняют двоякую роль – являются экранами, препятствующими (частично или полностью) латеральному движению подземных вод, а также служат каналами гидравлической связи выше- и нижележащих интервалов разреза. Они облегчают развитие межпластовой миграции подземных вод. Это важно при формировании вторичных нефтяных и газовых залежей.

Так, скопления нефти и газа связаны не только с осадочным чехлом, но и с фундаментом как древних, так и молодых платформ. К тому же УВ контролируют не только осадочные толщи, но и разуплотненные метаморфические и магматические породы. Подавляющее большинство месторождений запада Туранской плиты сосредоточены в пределах зон, переходящих между областями интенсивного прогибания и максимального поднятия. Главной закономерностью пространственного распределения скоплений УВ является приуроченность их к линейно-активным зонам новейшей тектоники [9].

При изучении схемы размещения разломов, секущих толщу пород, и приуроченности к ним промышленных скоплений УВ, сконцентрированных в мезозойских отложениях, так же, как и нефтегазопроявления в палеозойских разрезах в пределах Западного Узбекистана, можно встретить сходные моменты, где большинство месторождений связаны с глубинными параградными разломами или же выявлены в разломах, оперяющих эти крупные разломы. Следовательно, можно предположить, что перспективные зоны и участки находятся в зоне влияния Бухарского, Амударьинского и Лянгаро-Караильского разломов, которые представляют систему сближенных и разноориентированных нарушений сбросово-сдвигового типа. Заложены они в раннепалеозойское время, активно развивались в течение юрского и неогенового времени.

На всей территории региона нефтегазоносность отдельных районов и структур всех комплексов осадочного разреза в общем плане контролируется региональными разломами и разрывами, и ее распределение по площади пространственно соответствует зонам их развития, и особенно, участкам взаимопересечения. Большинство залежей УВ в пределах локальных поднятий приурочены чаще всего к нарушенным дизъюнктивами участкам структур приразломного генезиса. Участки флюидомиграции, установленные в пределах региона, расположены в отдельных тектонических элементах, анализ которых еще раз подтверждает, что газонефтяные участки и районы в основном приурочены к зонам разломов, к грабенам и другим видам нарушений, имеющим тектоническую природу, которые способствуют миграции и разгрузке подземных вод и в целом флюидов [10].

Следовательно, тектоника выступает в качестве одного из главных факторов, контролирующих нефтегазоносность, причем, как показали исследования, с одной стороны, это прямой контроль структурных ловушек, с другой – косвенное влияние тектоники на геологические и гидрогеологические условия формирования и сохранения УВ залежей. Таким образом, в пределах Западного Узбекистана мезозойские отложения следует считать двухъярусной про-

дуктивной толщей, в объеме которой основные скопления нефти и газа локализованы в юрских (терригенных, карбонатных) и меловых (неоком и апт-альб) образованиях.

ВЫВОДЫ

Анализ фактического материала по гидрогеологическим особенностям подземных вод мелового водонапорного комплекса региона позволяет распознать изменения химического состава по вертикали и латерали и оценить миграцию флюидов или влияние ее на процесс генерации УВ залежей. Выявленные гидрогеологические предпосылки могут быть использованы в качестве одного из критериев при выборе рационального направления поисково-разведочных работ и обоснования прогноза нефтегазоносности меловых отложений рассматриваемой территории. Исследование геологических особенностей меловых отложений Западного Узбекистана предоставило возможность для обоснования перспектив продуктивности отдельных площадей и участков на основе гидрогеологических критериев. Сформулированы принципиально новые в плане гидрохимических и гидродинамических исследований выводы о перспективности меловых отложений на нефть и газ в различных сочетаниях типов ловушек. При окончательном решении вопроса о постановке поисково-разведочных работ на нефть и газ по геолого-геофизическим данным площадей должны учитываться рекомендации, исходящие из результатов данных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акрамходжаев А.М., Бабаев А.Г., Эгамбердыев М.Э.* К уточнению потенциала продуктивности меловых отложений Амударьинского нефтегазоносного бассейна // Узб. геол. журн. - 1973. - № 5. - С. 3-10.

2. *Буниев А.Н.* Основы гидрохимии минеральных вод осадочных отложений. - М.: Медгиз, 1956.

3. *Кротова В.А.* Нефтепоисковые гидрогеологические критерии. - Л.: Недра, 1969. - 248 с.

4. *Ставицкий Б.П., Курчиков А.Р., Конторович А.Э., Плавник А.Г.* Вертикальная и латеральная гидрохимическая зональность, типизация подземных вод Западно-Сибирского бассейна // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2006. - № 5-6.

5. *Пашковский В.Н., Кушниров И.В.* К вопросу о современном естественном состоянии водонапорной системы Бухаро-Хивинской газонефтяной области. - Т.: СредазНИИгаз, 1965. - Вып. 2.

6. *Шоймуротов Т.Х.* Основные черты гидрохимии подземных вод в меловой толще северо-восточной части Амударьинского водонапорного комплекса // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. «Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и пути их решения». - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2015. - С. 115-120.

7. *Шоймуротов Т.Х.* Некоторые гидрогеологические особенности зон разуплотнения пород осадочного чехла как элементы зон глубинной флюидомиграции // Мат-лы Республ. науч.-техн. конф. «Современные методы и технологии в решении гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических задач». - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2013. - С. 249-251.

8. *Ибрагимов А.Г., Фортунатова Н.К., Суннатов М.С.* Перспективы открытия залежей бессерного газа в меловых отложениях Бешкентского прогиба Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области // Геология нефти и газа. - 2013. - № 3. - С. 28-33.

9. *Абдуллаев Г.С., Шоймуротов Т.Х., Юлдашев Ж.Ю.* Мобилистские тенденции в нефтегазовой геологии Узбекистана // Узб. журн. нефти и газа. - 2009. - № 1. - С. 12-14.

10. *Умурзаков Р.А., Шоймуротов Т.Х., Ибрагимов А.С., Худойбердиев Х.Ф.* Геодинамические предпосылки и отражение признаков миграции флюидов в гидрогеохимических показателях пластовых вод Бухаро-Хивинского региона // SOCAR Proceedings. - Баку, 2022. - № 1. - С. 14-23.

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

© Э.Ш.Қурбонов, Ё.Я.Исомиддинов, С.Э.Элмуродов, 2022

Э.Ш.Қурбонов, Ё.Я.Исомиддинов, С.Э.Элмуродов

ЖАНУБИЙ ЧАҚИЛИКАЛОН ТОҒЛАРИНИНГ ГИДРОГЕОЛОГИК ШАРОИТИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА БАҲОЛАШ (Кавсагар кони мисолида)



Қурбонов Элбой Шавкатович –
етакчи гидрогеолог
«ГИДРОИНГЕО институти» ДМ.
E-mail: elboy.qurbonov@mail.ru



Исомиддинов Ёқуб Яраш ўғли –
кичик илмий ходим
«ГИДРОИНГЕО институти» ДМ.
E-mail: yooqub@bx.ru



Элмуродов Садулла Элмутодович –
I-тоифали муҳандис
«ГИДРОИНГЕО институти» ДМ

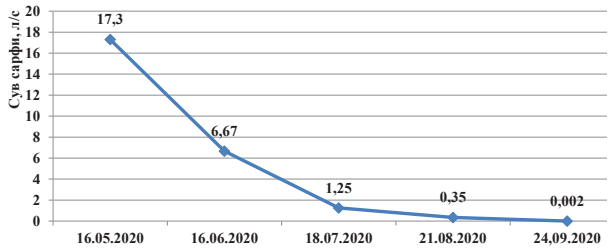
Минерал хомашё базасининг таъминланганлиги давлат салоҳиятининг гаровидир. Шунинг учун конларни қидиришга йўналтирилган геологик-қидирув ишлари доимо долзарб ва иқтисодий фойдали бўлиб қолаверади. Фойдали қазилмаларни қазиб олиш ва қайта ишлаш республикамиз саноат ва иқтисодиёти ривожида муҳим ўзига хос тармоқ ҳисобланади. Фойдали қазилма конларини қидириш ва разведка қилиш жараёнида гидрогеологик ва муҳандис-геологик ўрганиш асосий ишлардан бири ҳисобланади. Конларни қазиб олиш ишлари давомида гидрогеологик ва муҳандис-геологик жараёнлар содир бўлиши қазиш ишлари давомийлигига салбий таъсир кўрсатади.

Фойдали қазилма конларида гидрогеологик шароитининг ўзгаришига ер ости сувлари ва тектоник ёриқликлардаги сувлар асосий манбалардан бири бўлиб ҳисобланади. Мисол учун ҳозирги кунда Тепақўтон, Чармитан, Ғужумсой конлари шахталаридаги ер ости сувлари қазиб олиш жараёнига салбий таъсир кўрсатади ва меҳнат унумдорлигини камайишига олиб келади. Конларнинг гидрогеологик шароитини ўрганишда кон массивида тарқалган сув йўналишларини аниқлаш, сув сатҳи ва сарфини ўрганиш ҳамда ер ости сувларининг кимёвий таркибини таҳлил қилиш асосий мезонлардан ҳисобланади. Бу маълумотлар орқали конларни ўрганиш, конлардан фойдаланиш жараёнида гидрогеологик шароитини баҳолаш имконини беради. Шу муносабат билан 2020 йилдан бошлаб Кавсагар кони майдонида геологик-қидирув ишлари билан биргаликда гидрогеологик ва муҳандис-геологик ишлари олиб борилмоқда [1].

Кавсагар кони маъмурий жиҳатдан Қашқадарё вилояти Китоб туманида жойлашган бўлиб, Зарафшон тоғ тизмаси Чақиликалон тоғининг жанубий қисми юқори ва ўрта паст текисликларида Қашқадарё дарёсининг ўнг қирғоғида жойлашган. Кавсагар конининг геологик кесимида S силлур даврининг (S_2p) приждол яруси доломитлашган оҳактошлар, девон даврининг мадмон (D_1md), акбасой (D_1ak) свиталари ва тошкўмир даврининг маргузар (C_{2-3}mr) свитасида сланецлар ва карбонатли тоғ жинслари кенг тарқалган, бу тоғ жинсларининг структураси ўрта, майда донадор массив зич бўлиб структураси силлиқ, айрим жойлари ғадир-будир кўкиш қора рангдан тўқ қора ранггача. Бурғи қудуқлардаги керн намуналарининг айрим масофаларида дарзлар орасида кварц толалари учрайди, ҳар хил шаклда айрим жойларда дона-донадор пирит, арсенопирит минералларини учратиш мумкин.

Кон ҳудуди гидрогеологик шароитига кўра баҳор ойларида қор эриши ва ёмғир ёғиши натижасида сойлардан сел келиб гидрогеологик шароитининг ўзгаришига олиб келади. Кон атрофида жойлашган сойлардаги сув сарфини ўрганиш учун ўлчов ишлари олиб борилганда сойлардаги умумий сув сарфи 0,002-

17,3 л/сек гача ўзгариши кузатилади. Сойлардаги ўлчанган умумий сув сарфининг ўзгаришини қуйидаги график орқали таҳлил қилиш мумкин (1, 2-расм).



1-расм. Сойлардаги сув сарфининг вақт ўтиши билан ўзгариш графиги.



2-расм. Кавсагар кони сойидаги умумий сувнинг кўриниши (16.05.2020 й. ҳолати бўйича).

Кон майдонида ер ости сувларининг гидрогеологик ҳолатини ўрганиш мақсадида геологик бурғи қудуқларида гидрогеологик изланишлар олиб борилди. Бунга кўра 20, 22, 25, 27, 29, 30, 31 бурғи қудуқларидаги ер ости сув сатҳи 8,6 м дан 68,31 м гача чуқурликда жойлашганлиги маълум бўлди. Ушбу бурғи қудуқларидаги ер ости сув сатҳи ўзгаришини қуйидаги график орқали кўриш мумкин (3-расм). Ўрганиш натижаларига кўра майдонда бурғилаш қудуқларидаги ер ости сувларининг вақт мобайнида сув сатҳи ўзгариши аниқланди.

21.08.2020 йилда 29-бурғи қудуғида сув сатҳи 21,65 м ни ташкил этиб. сув сарфини ўрганиш мақсадида бурғи қудуғидан 3 л ҳажмда сув олиниб, сув сатҳи 0,63 м га пастга туширилганда 22,28 м га етди, натижада сув сатҳининг дастлабки (динамик сатҳи)га кўтарилишигача вақт ўтиши билан динамик сув сатҳининг ўзгариши ўлчаниб турилди (1-жадвал, 4-расм).

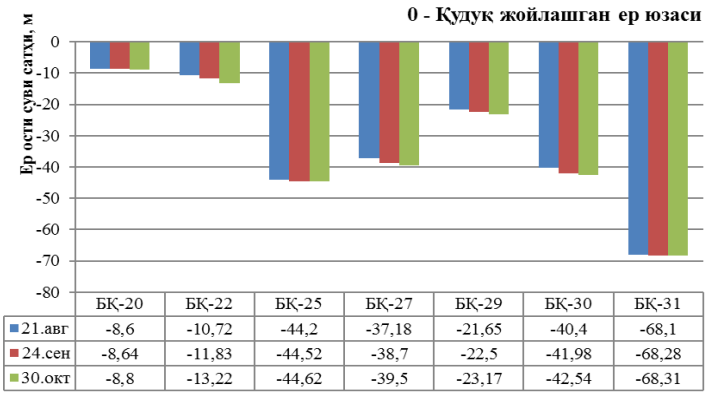
1-жадвал

Бурғи қудуғида сув сатҳининг тикланиш жадвали. Ўрганиш бошланган вақт: 12:15. Динамик сув сатҳи дастлабки (статик сатҳга) етиб келган вақт: 14:05

Иш олиб борилган кун	Ўлчов вақти		Динамик сув сатҳи, м
	соат	мин	
21.08.2020 йил	12	15	21,65
		22	22,28
		24	22,17
		29	22,03
		34	21,89
	13	34	21,77
		45	21,69
	14	00	21,66
		05	21,65



4-расм. Бурғи қудуқларида ер ости сув сатҳини ўлчаш.



	БҚ-20	БҚ-22	БҚ-25	БҚ-27	БҚ-29	БҚ-30	БҚ-31
21.авг	-8,6	-10,72	-44,2	-37,18	-21,65	-40,4	-68,1
24.сен	-8,64	-11,83	-44,52	-38,7	-22,5	-41,98	-68,28
30.окт	-8,8	-13,22	-44,62	-39,5	-23,17	-42,54	-68,31

3-расм. Бурғи қудуқларидаги ер ости сувлари статик сатҳининг вақт бўйича ўзгариши.

Вақт ўтиши билан динамик сув сатҳи ўзгаришини логарифмик қийматлар асосида сув сатҳи ўзгариши 2-жадвалда келтирилган.

Ўлчанган маълумотларга кўра 29-бурғи қудуғидан 3 мин 35 секундда сув олиб ташланганда (откачка) сув сарфи 0,0005 л/с:

Сувни олишга кетган вақт: t = 3 мин 35 сек.

Олинган сув ҳажми – 3 л.

Ўртача сув сарфи:

2-жадвал

Сув олингандан кейин сув сатҳи тикланиши бўйича маълумотлари

t; мин	t_1 сут	lgt	ΔS
2	0,00138	-2,860	0,11
5	0,00347	-2,459	0,14
5	0,00347	-2,459	0,14
60	0,0417	-1,380	0,12
11	0,0076	-2,119	0,08
15	0,0104	-1,983	0,03
5	0,00347	-2,459	0,01

$$Q \approx \frac{V}{t} = \frac{3\ л}{103} \approx 0{,}0005\ л/с = 0{,}0018\ м^3/соат = 0{,}043\ м^3/кун;$$

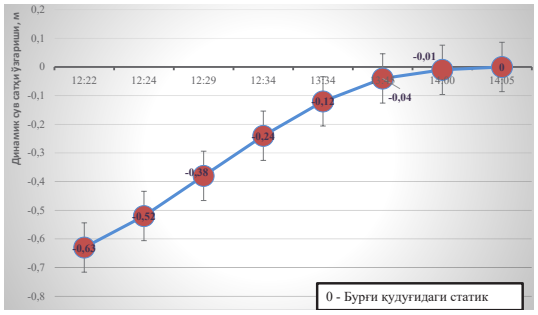
$$C = \frac{S_2 - S_1}{lgt_2 - lgt_1} = \frac{0{,}52 - 0{,}30}{-2{,}0 - (-2{,}20)} = \frac{0{,}22}{0{,}2} = 1{,}1\ м.$$

$$K_m = \frac{0{,}366 * Q}{C} = \frac{0{,}366 * 0{,}042}{1{,}1} = 0{,}0143\ м^2/кун$$

$$K_ф = \frac{Km}{m} = \frac{0{,}014}{138{,}35} = 0{,}0001\ м^3/кун.$$

Қуйидаги аниқланган формула ва жадваллар орқали шуни хулоса қилиш мумкинки, (K_m) тоғ жинслари қатламларининг сув ўтказувчанлиги 0,0143 м²/кун, ($K_ф$) сув ўтказувчанлик шимилиш коэффициенти 0,0001 м³/кун қиймати аниқланди [1, 2].

Ўлчов маълумотлари асосида 29-бурғи қудуғида ер ости сувлари сатҳининг тикланиш графиги тузилди (5-расм).



5-расм. 29-бурғи қудуғидаги динамик сатҳнинг вақт бўйича ўзгариш графиги.

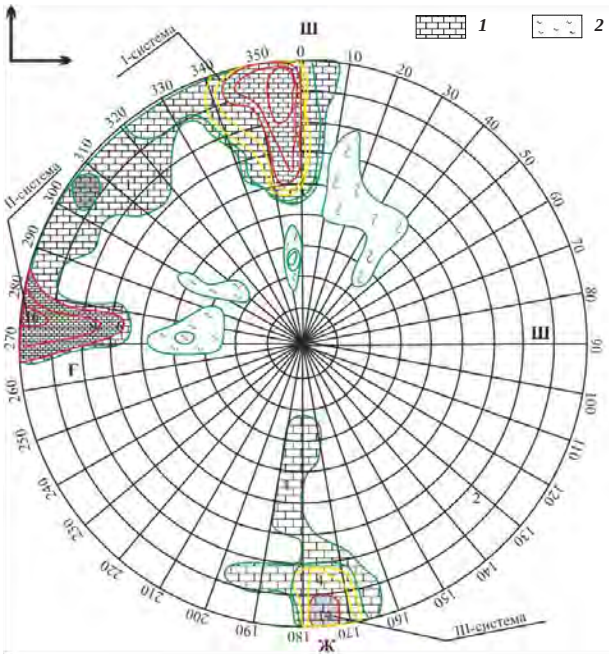
29-бурғи қудуғидаги сув сарфини қуйидаги ($Q = \pi \cdot r^2 \cdot \Delta h/\Delta t$) формула асосида ҳисоблаганда динамик сув сатҳи ўзгаришига асосан 2 минутда 0,0053 л/сек, кейинги сатҳ ўзгаришлари давомида 10 минутда 0,00083 л/сек, 60 минутда 0,0002 л/сек, 11 минутда 0,0007 л/сек сув сарфи ўзгариши кузатилди [1] (3-жадвал).

Ўрганиш ишлари олиб борилган бурғи қудуқлардаги сувлардан олинган кимёвий таҳлили 4-жадвалда тўлиқ маълумотлари келтирилган.

Тоғ жинсларининг муҳандис-геологик хусусиятларини ўрганиш натижаларининг таҳлили шуни кўрсатадики, бир хил турдаги литологик тоғ жинсларининг физик-механик хосса ва хусусиятларининг ўзгариши майдон ва чуқурликларда ўзгармайди, уларнинг ўзгариши тоғ жинсларининг дарзланиши, майдаланиши ва тектоник ёриқлардаги учрайдиган сувлар билан боғлиқдир [4].

Кавсагар конида тоғ жинслари дарзларини Ф.П.Саваренский томонидан таклиф этилган айлана диаграммаси орқали таҳлил қилинганда тоғ жинслари дарзлик ва ёриқлари 3 та азимут йўналиш бўйича кенг тарқалган экан (6-расм).

Тоғ жинслари дарзликларидаги сувларнинг кўпайиши улар ҳажмининг фоизи ошишига



6-расм.Кавсагар конида ўлчанган тоғ жинслари дарзликларининг айлана диаграммаси. *1* – оҳактошлар; *2* – сланецлар. I – система азимут йўналиши ШШ-бўйлаб 340-360°, қиялик бурчаги 70-90°; II – система азимут йўналиши ЖҒ-бўйлаб 270-280°, қиялик бурчаги 65-90°; III – система азимут йўналиши ЖШ-бўйлаб 165-185°, қиялик бурчаги 80-90°.

3-жадвал

Динамик сув сатҳининг вақтлар оралиғида сув сарфининг ўзгариши

Ўлчов вақти оралиғи (Δt), мин	Динамик сув сатҳининг ўзгариши(Δh), м	Ўлчов оралиғида ер ости суви сарфи (Q), л/сек
2	0,11	0,0053
5	0,14	0,00083
5	0,14	0,00083
60	0,12	0,0002
11	0,08	0,0007
15	0,03	0,0002

4-жадвал

Бурғи қудуқларидаги ер ости сувларининг умумий кимёвий таҳлили

Катионлар	25-БҚ	29-БҚ	30-БҚ	Анионлар	25-БҚ	29-БҚ	30-БҚ
	миқдори, мг/л				миқдори, мг/л		
Натрий+калий ионлари (Na^+-K^+)	42	6	43	Гидрокарбонат иони (HCO_3^-)	207	207	183
Кальций иони (Ca^{2+})	60	52	32	Карбонат иони (CO_3^{2-})			
Магний иони (Mg^{2+})	10	15	22	Сульфат иони (SO_4^{2-})	79	20	86
Аммоний иони (NH^+)	<0,1	0,01	<0,05	Хлорид иони (NO_3^-)	11	7	7
Темир умумий (Fe^{3+})	<0,05			Нитрат иони (NO_3^-)	17	4	17
				Нитрит иони (NO_2^-)	0.5	0.1	0.2
Жами	112	73	97	Жами	314	239	293
Бошқа сифатлари							
Умумий қаттиқлиги (mg-ekv/dm^3)	3,80	3,80	3,40	-	-	-	-
Карбонатли (mg-ekv/dm^3)	3,40	3,40	3,00	-	-	-	-
Карбонатсиз (mg-ekv/dm^3)	0,40	0,40	0,40	-	-	-	-
(pH) Водород кўрсаткичи	7,42	6,86	7,48	-	-	-	-
Қуруқ чўкма (г/л)	0,341	0,22	0,316	-	-	-	-
Умумий минераллашуви (г/л)	0,321	0,20	0,298	-	-	-	-

сабаб бўлади, бу эса ўз навбатида дарзлик деворларига 200 МПа, гача куч билан таъсир этади. Агарда тоғ жинсларининг мустаҳкамлик даражаси таъсир этаётган куч миқдоридан кичик бўлса, унда тоғ жинслари парчаланади. Бу ҳодиса кўп ҳолларда тоғ жинсларининг нураши дейилади.

Тоғ жинслари дарзликларини ўрганиш уларнинг ҳосил бўлиш сабабларини, дарзлик кўрсаткичларини, тоғ жинсларининг қия сатҳлардаги турғунлигини ва геологик жараёнлар ривожланиш даражасини аниқлаш имконини беради.

Юқорида келтирилган барча маълумотларни таҳлилига кўра Кавсагар кони майдонидаги сойларда ёз ойларида сув камайиб ҳаттоки қуриб қолади, худди шу вақтда бурғи қудуқларида сув сатҳи кескин пасаяди. Бу кузатувларда олинган маълумотлар асосида кон майдонида гидрогеологик шароитнинг ўзгариши атмосфера ёғинларининг миқдорига узвий боғлиқ деб хулоса қилиш мумкин.

Бурғи қудуқларидан олинган гидрогеологик маълумотлар натижасида тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлиги 0,0001 $м^3$/кунга тенглиги аниқланди.

Ер ости сувларининг кимёвий таркиби ва бошқа хусусиятларига кўра ер ости сувлари ҳар-хил тоғ жинслари қатламлардаги дарзликлар орқали ҳаракатланади. Бу хусусиятларга кўра коннинг гидрогеологик шароитини ўрта мураккаб шароитли деб хулоса қилиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. *Альтовский М.Е.* Справочник гидрогеолога. - М., 1962.

2. *Қурбанов Э.Ш.* Сарикўл вольфрам фойдали қазилма конининг гидрогеологик хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш // ЎзМУ хабарномаси. - 2019. - № 3/1 - 88-93 б.

3. *Шерматов М.Ш., Умаров У.У., Рахмедов И.И.* Гидрогеология. - Т., 2007.

4. *Рац М.В., Чернышев С.Н.* Трещиноватость и свойства трещиноватых горных пород. - М.: Недра, 1970.

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

© Р.А.Ниязов, М.М.Ташпулатов, Ф.З.Анорбоев, 2022

Р.А.Ниязов, М.М.Ташпулатов, Ф.З.Анорбоев

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДРЕВНИХ ОПОЛЗНЕЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА, ОСОБЕННОСТИ ПОВТОРНЫХ ВТОРИЧНЫХ СМЕЩЕНИЙ



Ниязов Рустам Аминович –
главный научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», канд. г.-м. наук.
E-mail: hydrouz@inbox.uz; gidroingeo@exat.uz



Ташпулатов Мансуржон Махмуджанович –
начальник Государственной службы Республики Узбекистан по слежению за опасными геологическими процессами Госкомгеологии РУз.
E-mail: mansur.uzbek@mail.ru



Анорбоев Фазлиддин Зайнитдин угли –
главный геолог Государственной службы Республики Узбекистан по слежению за опасными геологическими процессами Госкомгеологии РУз.

Оползни – это разнообразные, сложные и многофакторные процессы, требующие многостороннего подхода к их изучению. Сегодня главная цель исследования исторических катастрофических землетрясений, вызванных масштабных оползней – подготовить основу для выявления современных оползнеопасных зон, где созданы благоприятные условия для образования повторных оползневых процессов. Исследования повторяемости оползневых процессов имеют целью определить безопасность освоения данной территории, так как многие считают, что если на данной территории произошел оползень, то эту территорию можно использовать для строительства, так как здесь повторно оползня не будет.

Проблема повторного образования современных оползней в зонах расположения старых оползневых зон в том, что оползни по месту образования относятся к унаследованным склоновым процессам. Особенно это касается крупных оползней, вызванных сильными землетрясениями [1, 2, 4].

Кифер (Keefer, 1984) отмечает, что большинство новых сейсмогенных оползней встречаются чаще на незатронутых участках, а не в отложениях ранее произошедших оползней, следовательно, количество обновленных оползней невелико по сравнению с общей численностью оползней, спровоцированных землетрясениями.

По мнению А.А.Строма [5], это спорное утверждение, так как для некоторых районов Средней Азии характерна очень высокая степень оползневой пораженности, большинство современных сейсмогенных оползней произошло на участках, в той или иной степени затронутых предшествующими оползневыми явлениями.

В.П.Солоненко [6] отмечает, что главной особенностью древних оползней, в первую очередь, является их масштабность, т. е. достигаются объемы от нескольких десятков до сотен млн. м^3. Самым важным признаком он выделяет водораздельные поверхности, так как практически все оползни формируются в верхней части склона – это линейные или дугообразные уступы, высокие (40-70 м) стенки отрыва. Кроме того, водораздельная поверхность характеризуется микрохолмистым рельефом или опусканием водораздельной поверхности, оползневых террас, когда ниже высоких дугообразных стенок отрыва образуются пологие оползневые террасы, наличие мелких небольших озер, суффозионных или провальных воронок. Древние оползневые цирки изменяют

форму склонов, расширяют площадь водосбора и концентрируют поверхностный сток атмосферных осадков. Многочисленные тектонические нарушения сформировали сложную гидрогеологическую картину с областями питания, движения и разгрузки подземных вод.

Обводнение склонов приурочено к различным морфометрическим понижениям и уклонам склона в сочетании с тектоническими зонами и древними эрозионными ложбинами. В древних оползневых цирках единого выдержанного водоносного горизонта не сохранилось, а имеются локальные участки временного водоносного горизонта, где области питания и разгрузки подземных вод расположены рядом. Время образования подвижек грунта на склоне приурочено к дням выпадения максимального количества атмосферных осадков.

Древние сейсмогенные оползневые участки в Гиссарской зоне

Оползневые процессы в Гиссарском хребте широко развиты в среднегорной части региона, сложенной мезо-кайнозойскими отложениями, обрамляющими палеозойские массивы и состоящими из песчано-глинистых пород, известняков и конгломератов. На большей части территории мезо-кайнозойский комплекс пород перекрыт чехлом четвертичных пород различного генезиса. Оползневые процессы здесь широко развиты выше абс. отм. 700 м и создают угрозу для проживания населения.

На базе многолетних исследований ГСС здесь выделены 30 наиболее характерных древних оползневых участков объемом от 10,0 до 160,0 млн. м^3, а в некоторых случаях до 300,0 млн. м^3. Данные оползни развиты в глинах, песчаниках, известняках в сильнообводненных зонах (рис. 1).

Оползнеопасные зоны расположены в Юго-Западных отрогах Гиссарского хребта, в области сопряжения двух структурно-фациальных зон: Зарафшано-Алайской и Байсунской.

Зарафшано-Алайская зона охватывает бассейны рек Кашкадарья, Джиннидарья, Аксу и граничную часть Танхоздарьи. В данной зоне оползни широко распространены в лёссовых породах в области развития эрозионного рельефа, вдоль северных бортов долин рек в современной межблоковой зоне, в полосе шириной до 2,5 км в неогеновых и четвертичных отложениях.

К ***Байсунской зоне*** приурочены вся фронтальная часть Лянгарского надвига, бассейны рек Танхоздарья, Кызылдарья, Лянгардарья; Урадарьинская, Кичик-Урадарьинская и Сангардак-Хандизинская зоны.

Древние оползни в ***Зарафшано-Алайской зоне*** развиты в среднем течении рек Кашкадарьи, Джиннидарьи и Аксу.

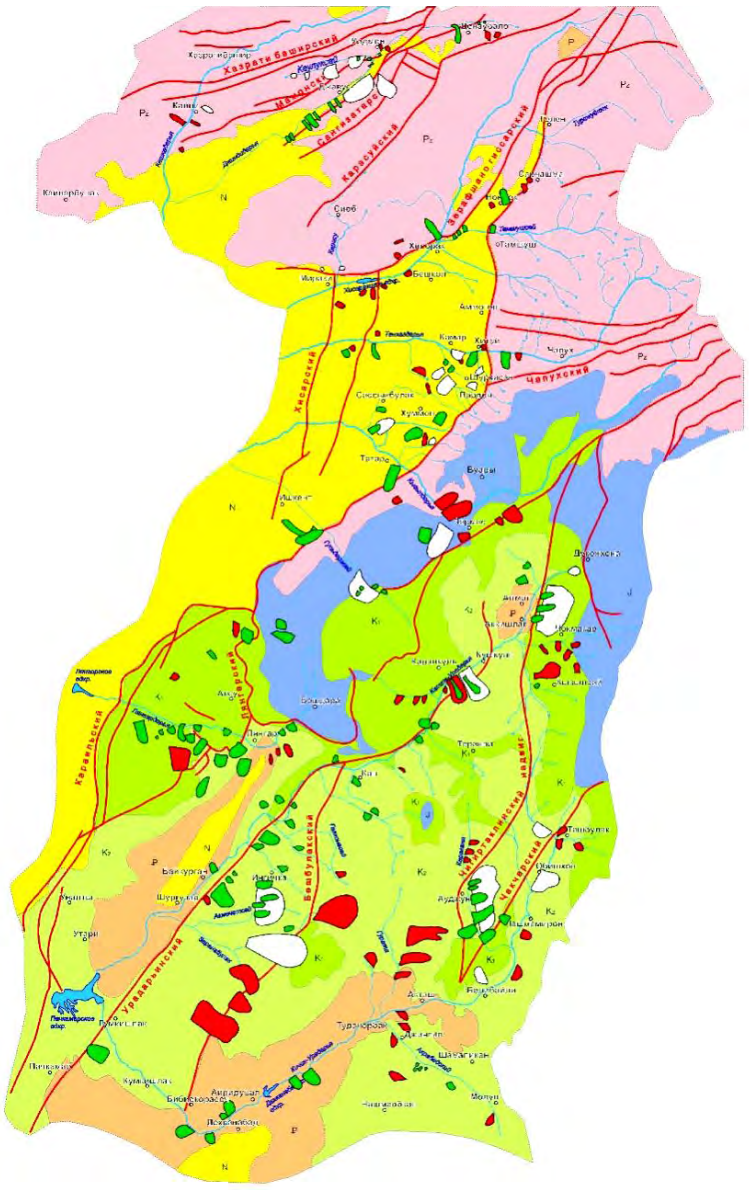


Рис. 1. Карта распространения древних и современных оползней на Юго-Западных отрогах Гиссарского хребта. Оползни, выделенные цветом: белый – древние; розовый – 1961-1990 гг.; зеленый – 1991-2020 гг.

Оползень Кайни – блокового типа, объемом 77,0 млн. м^3 (2500×1250×25) расположен во фронтальной зоне Кушчинского разлома. Развит в мощной толще лёссовых пород, залегающих на палеозойских гранитах, известняках и красноцветных глинах неогена. Блоковая структура участка определила и расчлененный рельеф, и неравномерность обводненности по площади. Разгрузка подземных вод происходит на различных участках с расходом 1,2-1,3 л/с. Внутри оползневого участка во влажные годы (1992, 1998, 2005) наблюдались повторные оползни объемом 120,0-140,0 тыс. м^3.

Оползень Джауз является наиболее крупной оползневой зоной объемом 45,0 млн. м^3, приурочен к Ходжакурганскому разлому протяженностью более 2,0 км, где мощность песчано-глинистых и лёссовых пород достигает 60 м, стенка отрыва имеет линейный уступ высотой 5-7 м. На площади выклинивается масса родников с расходом от 0,1 до 2,0 л/с. Развита глубокая овражная эрозия и крупные оползни-потоки, направленные на сел. Джауз (рис. 2).

Оползень Рудак расположен на левом борту Лайлакалисая в басс. р. Аксу на абс. отм. 1160 м. Стенка отрыва высотой 12-16 м дугообразной формы приурочена к оперяющей ветви Зарафшано-Гиссарского разлома, с выклиниванием подземных вод. Общая длина оползня 640 м, ширина 360 м, глубина захвата пород смещением 40 м, объем 40,0 млн. м^3. Площадь оползня покрыта микрохолмистым рельефом, на котором выделяются повторные оползневые трещины.





Рис. 2. Современные оползни-потоки в эрозионных врезах древнего дугообразного уступа над сел. Джауз.

Байсунская структурно-фациальная зона контролируется Лянгарским надвигом, являющимся самым крупным альпийским дизъюнктивным нарушением, протягивающимся на сотни километров вдоль склона Яккабагских гор. По этому надвигу палеозойские, юрские, меловые и палеогеновые отложения надвинуты на неогеновые и древне-четвертичные отложения Кашкадарьинской мульды. Оползневые участки развиты преимущественно во фронтальной части Лянгарского надвига в мезозойской коренной основе с четвертичным перекрытием. К этой зоне приурочено максимальное количество древних оползневых участков от басс. р. Танхоздарьи до Сангардак-Хандизинской зоны.

Танхоздарьинская зона – на левом берегу реки в средней зоне сконцентрированы древние и современные оползни Каратут, Камар, Вардон и Шурхасан, приуроченные к фронтальной зоне Лянгарского надвига. Оползни сложены толщей красноцветных алевролитов, конгломератов, песчаников и глин мела и палеоген-неогена. Четвертичные отложения перекрыты делювиальным щебнисто-суглинистым чехлом мощностью до 100 м, где лёссовые породы составляют 40 м мощности.

Оползень Вардон – древний блоковый (1650×1000×15), площадью 1,65 км^2, объемом 25,0 млн. м^3, разбит трещинами длиной 75-100 м, амплитудой 0,5 м. Склон сложен лёссовыми породами мощностью до 10-12 м, залегающими на красноцветных глинах. В нижней части оползня выклиниваются подземные воды в виде родников с расходом 3-5 л/с в весенний период (рис. 3).



Рис. 3. Древний блоковый оползень Вардон.

Оползень Шурхасан – древний, ступенчатый (1450×750×20), площадью 1,12 км^2, объемом 11,2 млн. м^3. Оползень разбит на два блока. Нижний блок пологий – 3-5°, верхняя граница приурочена к местам выклинивания подземных вод, на поверхности имеются мелкие озера. Поверхность верхнего блока разбита многочисленными трещинами протяженностью 40, 60 и 100 м.

Оползень выдавливания Камар объемом 60,0 млн. м^3 расположен на левом берегу р. Танхоздарьи. Имеет характерный грабен в зоне отрыва высотой 12-15 м и шириной 20-25 м в водораздельной зоне и валом выпирания до 0,5-0,7 м в пойме русла сая. Подмыва рекой основания склона не было. Длина и ширина оползня 1000-950 м.

На левом берегу ***р. Гульдара*** в зоне пересечения Лянгарского надвига расположен оползневой участок Дарьё – древний крупный оползень объемом 160,0 млн. м^3 (2510×3200×20). Зона отрыва циркообразной формы, высота стенок отрыва в верхней части 18-20 м. В смещение вовлечены меловые глины, песчаники, залегающие согласно падению склона, под углом 10-180°. В настоящее время нижняя часть оползня находится в подвижном состоянии, в связи с подмывом основания склона на высоту 3-5 м. В 1992 г. произошла повторная активизация оползня снизу вверх протяженностью 1240 м, шириной 400 м, объемом 5,0 млн. м^3.

Зона среднего течения ***р. Катта-Урадарьи*** представлена эрозионными врезами саев Кызылгача, Ингичка, Зарангбулок, Дегморон, Кальтасай с относительной высотой склонов 200-300 м, крутизной 17-27°. Геолого-тектоническое строение определяется зоной влияния фронтальных надвигов, расположенных параллельно руслу на левом борту р. Катта-Урадарьи. В результате чего верховья саев изменили свое направление – с перпендикулярного на параллельное руслу реки. Площадь в основном представлена переслаивающимися песчано-глинистыми породами мелового возраста. Палеоген-неогеновые отложения состоят из известняков, глин, песчаников, алевролитов, которые повсеместно перекрыты делювиальными лёссовыми суглинками мощностью 10-40 м. Подземные воды приурочены к зонам разломов, где родники имеют расходы 0,1-1,5 л/с.

В пределах данной зоны широко развиты древние оползни – Чайгуль, Ингичка и Бешбулок объемом от 30,0 до 280 млн. м^3. Крупный оползень расположен в ядре Кантауской антиклинали (верховья руч. Соленого), его образование обязано выщелачиванию толщи солей с обрушением вышележащих песчаников мела. Большие оползни наблюдаются в верховьях ручьев Гаухана, Зарангбулок, Терекли в районе сел. Алма, Колкамыш. В некоторых местах несколько оползней, расположенных близко друг к другу, объединяются и образуют оползневые террасы.

Наиболее крупными является группа оползней в районе пос. Бешбулак (площадь около 10,0 км^2). Они образовали огромную покровную толщу, сложенную брекчией, валунами и щебнем известняков и мергелей мелового возраста и суглинками. Мощность толщи не менее 50 м. В ней присутствует большое количество промытых водосборных воронок, часто очень глубоких, вода в некоторых из них сохраняется круглый год.

Длина оползня 3,0 км, ширина 1250 м, площадь 3,6 км^2, мощность от 10,0 до 40,0 м, средняя глубина 20,0 м, объем 75,0 млн. м^3. Стенка отрыва оползня имеет форму дугообразного уступа высотой 30-40 м. Выклиниваются 5 родников с общим расходом от 1,2 до 5,0 л/с (см. далее рис. 6). В смещение вовлечены песчаники, лёссовые породы по меловым глинам, песчаникам. Площадь оползня имеет микрохолмистый рельеф с многочисленными мелкими озерцами.

Зона верхнего течения р. Катта-Урадарьи в геолого-тектоническом строении определяется зоной влияния глубинных разломов – на северо-западе Лянгарским и Ташкурганским, на юго-западе – Чигирткалинским и Кызылмазарским разломами. Здесь расположены крупные древние оползни Теракли, Кушкуль, Аккишлок, Акжар и Дуконхона объемом от 48,0 до 210,0 млн. м^3 (рис. 4).

Крупный древний оползень блокового типа Кушкуль расположен на левом берегу р. Катта-Урадарьи. Нижняя часть оползня постоянно размывается рекой на участке, где река имеет извилину на протяжении 200 м. В результате образовался уступ высотой до 15 м и здесь в многоводные годы постоянно происходят подвижки.

Древний оползень Дуконхона расположен на левом берегу р. Аксу в верховье р. Катта-Урадарьи, стенка отрыва дугообразной формы равномерной высоты 5-7 м. Оползень имеет форму оползневой террасы с уклоном 6-8°, которая в зоне выклинивания родников размыта



Рис. 4. Древние оползневые цирки в верховье р. Катта-Урадарья, Аккишлак и Кушкуль.

мелкими саями. На поверхности оползневой террасы мелкие лужи, которые в сухое время высыхают.

Кичик-Урадарьинская зона расположена в зоне влияния Чигирткалинского и Чакчарского разломов. Верхняя часть долины представлена глинами, песчаниками, известняком мелового возраста, которые повсеместно покрыты делювиальными лёссовыми суглинками мощностью 10-30 м. Активизация оползней в виде вторичных смещений происходит в зоне древних оползневых цирков.

Наиболее крупные оползни Абад, Авжун и Карадагана образовались на левом берегу Карадаганасая на протяжении 5,0 км. Одновременно возникли 6 цирков протяженностью до 2,0 км, шириной от 0,6 до 1,2 км на площади около 10,0 км^2. Зоны отрыва приурочены к водораздельной поверхности на абс. отм. 1960-2064 м, высота склонов 365-410 м, объемы 30-50,0 млн. м^3, имеет конусообразную форму, высотой до 20,0 м. В смещение вовлечены лёссовые породы средней мощностью 15-20 м, залегающие на песчаниках и глинах мела. Площадная поверхность оползня крутая (30-35°), покрыта эрозионными врезами. В цирках насчитывается 10-15 родников, каждый с расходом от 0,3 до 1,5 л/с.

Древний оползень Терскишлок характеризуется линейным уступом и микрохолмистой поверхностью. На пологой поверхности (3-5°) древнего оползня образовался новый тиксотропного разжижения объемом 3,0 млн. м^3 на контакте известняков с глинисто-алевролитовой толщей. В зоне отрыва распространено множество мелких луж площадью 5-8 м^2. В смещение вовлечены делювиальные суглинки мощностью до 5,0 м и сильно выветрелая глинисто-алевролитовая толща верхнемелового возраста мощностью 15-20 м.

Сангардак-Хандизинская зона. Крупнейшими разрывными нарушениями являются Байсунский и Сурхантауский взбросо-надвиги. Байсунский имеет северо-восточное простирание и падение плоскости сместителя на северо-запад к ядру Байсунской антиклинали, состоит из серии сближенных разрывов. Сурхантауский взбросо-надвиг прослеживается вдоль восточного крыла Сурхантауской антиклинали, простирание субмеридиональное на севере и юго-юго-западное на его южном продолжении.

Главная особенность данной зоны заключается в том, что она была подвержена воздействию Каратагского землетрясения (М–7,4; Н–34,0 км), произошедшего 21 октября 1907 г. Плейстосейстовая область площадью около 400 км^2 [7]. Было разрушено 150 кишлаков, погибло более 1500 человек. Несмотря на сухой месяц (октябрь), землетрясение сопровождалось обвальными и оползневыми явлениями, усугубившими разрушительный эффект.

Наибольшее количество оползней, вызванных Каратагским землетрясением, образовались в бассейнах рек Обизаранг, Туполанг, Сангардак на территории Юго-Западного Узбекистана. По данным геологической службы, проводившей съемку м-ба 1:25000, оползни, возникшие в результате Каратагского землетрясения, фиксировались в основном на участках, где произошли несчастные случаи. Так, в басс. р. Обизаранг в районе древнего поселения Обизаранг в 1,0 км северо-западнее сел. Дарагистан на правом берегу реки сошел оползень объемом 300 тыс. м^3 (400×500×10-15), завалил 10 хозяйств.

В басс. р. Туполанг в долине Маляндарьи в сел. Бужгуль сошел оползень объемом 100,0 тыс. м^3, завалил 10 хозяйств. Еще один оползень в сел.Хардури объемом 100,0 тыс. м^3 завалил 10 хозяйств.

По долине р. Сангардак в сел. Хубон произошел оползень объемом 200-300 тыс. м^3, завалил 10 хозяйств. На правом борту р. Нилю над древним поселением Панаме сошел опол-

зень объемом до 200 тыс. м^3 и завалил 10 хозяйств. Все эти оползни-обвалы относительно небольших объемов накрывали жилые строения сверху, так как происходили в октябре, когда породы не были насыщены влагой. Кроме склоновых процессов, произошли площадные деформации водораздельной поверхности в Сангардакской и Хандизинской зонах на участках Рупат, Чакнак, Нелью и Хандиза, где в последующие годы происходили крупные повторные оползневые процессы.

Механизм развития современных вторичных оползневых процессов

В Узбекистане большинство современных оползней повторно образуются в зоне древних и старых оползней, где масса пород находится на склоне и предрасположена к смещению. Причинами образования вторичных оползней является изменение базиса эрозии с дополнительным техногенным и сейсмическим воздействием. Механизм развития вторичных оползней характеризуется взаимосвязью с другими видами экзогенных процессов (эрозией, суффозией, оседанием и т. д.), оползни отличаются меньшим масштабом, частым интенсивным, разнонаправленным локальным перемещением. Активное проявление вторичных оползневых процессов происходит в водообильные годы.

В данном разделе рассмотрены особенности развития современных вторичных оползней разжижения, вызванных глубокофокусными Памиро-Гиндукушскими землетрясениями на участках древних оползней, образованных во время бывших сильных землетрясений.

Современные вторичные оползни разжижения образовались в местах, где на водораздельной поверхности наблюдались дугообразные или прямолинейные уступы, сформировался микрохолмистый рельеф или отмечалось опускание водораздельной поверхности с образованием на поверхности мелких озер. Они характеризуются одновременным образованием многочисленных поперечных и/или продольных трещин на какой-то части древнего оползня с незначительным горизонтальным перемещением – 30-50 м, где ширина оползня в зоне формирования больше его длины. Характеризуются максимальными скоростями горизонтальных и вертикальных смещений в первые дни, а восстановление их прочности носит обратимый характер.

Результаты анализа современных вторичных оползней в древних оползневых цирках показали, что из 30 выбранных участков, характеризующихся различными типами зоны отрыва и морфометрическими формами площади зон смещения, на 10 участках вторичных повторных смещений не происходило (таблица).

Вторичные повторные смещения, вызванные воздействием низкочастотных длительных глубокофокусных Памиро-Гиндукушских землетрясений, произошли на 20 участках. Из них на 10 – это оползни тиксотропного разжижения, на других участках наблюдалось по 2-4 случая оползней-потоков, выдавливания и блоковых.

Отсутствие вторичных повторных смещений отмечено на участках Шурхасан, Вардон, в басс. р. Танхоздарьи, Вуары Зармас, в басс. р. Кызылдарьи. Здесь пологие оползневые террасы, с незначительной толщей покрова, устойчивые, за исключением зон, где проходят мелкие саи, по которым в водообильные годы может происходить мелкий размыв.

На других древних оползневых участках Абад, Авжун, Карадагана, Аккишлок и др. вся оползневая масса, начиная от водораздела, сместилась и размылась, т. е. на склоне нет объема для смещения, и эрозионные врезы достигли водораздельной поверхности.

Повторные смещения происходят поразному, в одних случаях в нижней зоне в результате подмыва основания склона, в других локально выше стенки отрыва. Однако наибольшее количество повторных смещений имеют площадную форму в виде разжижения в зонах наибольшего увлажнения.

Локально повторные смещения происходят в зоне эрозионного среза и стенки отрыва или в местах подмыва основания склона. Так, на участке **Джауз** в зоне эрозионного среза в 1993 и 2005 гг. образовались оползни-потоки объемом 0,6 млн. м^3. Сместившаяся масса продвинулась на 160 м, перегородила дорогу и временно завалила русло сая (см. рис. 2).

В 2004 г. на участке **Кушкуль** после Гиндукушского землетрясения в зоне подмыва основания оползневого склона зафиксировано образование большого количества трещин длиной 10-25 м и амплитудой 0,2-0,3 м.

В 2019 г. на древнем оползневом участке **Кайрак** в зоне выше стенки отрыва образовалась новая стенка высотой 12-15 м, протяженностью 140-150 м, циркообразной формы, протяженностью в зоне формирования 120 м, глубиной 12 м, объемом 220,0 тыс. м^3 (рис. 5).

Сопоставительная таблица параметров древних и вторичных современных оползней Гиссарского хребта

Участок	Бассейн	Древние оползни			Памиро-Гиндукушские землетрясения, вызвавшие повторные современные оползни				Повторные современные оползни	
		форма зоны отрыва	морфометрические формы поверхности	объем, млн. м^3	год	дата	M	H	тип	объем
Кайни	Верх. К-Д.	Линейный уступ	Микрохолмистый рельеф	7,7	Мелкие локальные подвижки					
Мадмон	Мадмонсай	Дугообразный уступ	Эрозионные врезы	7,5	2010	27.02	5,7	211	Блоковый	0,7
Джауз	Джиннидарья	Линейный уступ		45,0	1993	25.03	5,3	133	Поток	0,6
Геологический заповедник		Дугообразный уступ	Оползневая терраса	34,0	Мелкие локальные подвижки					
Рудак	Аксу		Микрохолмистый рельеф	10,0						
Тамшуш			Выдавливания	4,0	2009	17.04	4,6	185	Выдавливания	4,0
Шурхасан	Танхоздарья	Циркообразныйуступ	Блоковый	11,2	Устойчивый					
Вардон		Линейный уступ		25,0						
Камар		Грабенообразная зона отрыва	Выдавливания	6,0	1993	07.05	4,7	232	Выдавливания	6,0
Каратут			Блоковый	0,8	2020	07.05	4,4	196	Разжижения	0,09
Хайдоркуль	Кызылдарья	Линейный уступ	Микрохолмистый рельеф	13,8	Мелкие локальные подвижки					
Кальтакуль		Циркообразный уступ	Блоковый	6,0						
Вуары				2,1	Устойчивый					
Зармас				9,0						
Дарьё	Гульдарасай		Микрохолмистый рельеф	160,0	2012	20.03	4,5	172	Разжижения	0,27
Ингичка	Сред. Катта-Урадарья			30,0	1993	01.03	4,8	183	Блоковый	1,2
Чайгуль		Дугообразный уступ	Блоковый	3,5	2015	15.03	4,4	174		3,5
Зарангбулок				30,0	Нет подвижек					
Теракли				120,0	1992	03.04	4,4	200	Поток	0,19
Кушкул				210,0	2004	12.03	5,8	218	Блоковый	0,6
Аккишлок			Микрохолмистый рельеф	48,0	Нет подвижек					
Акжар		Линейный уступ	Блоковый	90,0						
Дуконхана		Дугообразный уступ	Оползневая терраса	30,0	2012	31.03	4,9	229	Разжижения	0,23
Бешбулак			Микрохолмистый рельеф	280,0	2005	25.02	6,1	174		38,0
Обишхон	Кичик-Урадарья			150,0	2012	31.03	4,9	229		
Авжун-Абад		Конусообразный уступ	Эрозионные врезы	300,0	Нет подвижек					
Терскай		Линейный уступ	Микрохолмистый рельеф	67,0	2012	31.03	4,9	229	Разжижения	3,0
Кайрак	Кайрак			5,0	2019	02.05	4,2	210	Поток	0,22
Чакнак	Сангардак	Кольцеобразный уступ		1,5	2012 2009	31.03 05.05	4,9 4,4	289 232	Разжижения	2,0 1,5
Нелью	Хурсандарья	Линейный уступ		6,0	2019	18.04	4,2	194		0,4
Дибадом		Циркообразный уступ		1,3	2012	31.03	4,9	229		0,16



Рис. 5. Вторичный оползень тиксотропного разжижения в зоне древнего оползня в сел. Кайрак.

Сместившаяся оползневая масса в разжиженном состоянии перекрыла русло сая на ширину 80 м, образовала завал высотой до 6-8 м, объемом 40,0 тыс. м^3. В течение 4 часов река была перекрыта, затем произошёл размыв завала, который никакого ущерба не принес.

К площадным оползневым участкам, охваченным повторным смещением, относятся оползни выдавливания. Повторное смещение оползня **Камар** на левом берегу р. Танхоздарьи произошло 7 мая 1993 г. с параметрами: стена отрыва грабенообразной формы, высотой 12-15 м, шириной 20-25 м и валом выпирания до 0,5-0,7 м в пойме реки. Ширина и длина оползня 950 и 1000 м. Смещение всей оползневой массы по площади произошло одновременно – подмыва борта реки не было.

Оползень выдавливания **Тамшуш** повторно сместился в 2009 г. протяженностью до 300 м, шириной 160 м, средней мощностью 10 м, объемом 4,0 млн. м^3. В смещение вовлечены лёссы, алевролиты, песчаники и глины неогена. В русле р. Тамшуш образовался вал выпирания высотой до 50 см на протяжении 40 м. Высота стенки отрыва оползня составляла 6-8 м, поверхности ступеней покрылись серией блоковых трещин амплитудой 0,3-1,0 м, протяженностью 20-40 м.

В 2005 г. повторно сместилась вся площадь оползня **Чайгуль** объемом 2,7 млн. м^3. Оползень имеет в плане треугольную форму с широкой стороной в верхней зоне 350-380 м и очень узкой до 30 м в нижней, глубина смещения 25-30 м. Горизонтальное перемещение пород составило 100-120 м.

Наибольшие площади вторичных оползней тиксотропного разжижения отмечены при Памиро-Гиндукушских землетрясениях на водораздельных поверхностях, где древние смещения имели морфологическую поверхность в форме мелкохолмистого рельефа.

Самое крупное площадное вторичное смещение произошло на поверхности древнего **Бешбулакского** оползня протяженностью 4,0 км и шириной 3,5 км. Здесь зарегистрированы 13 повторных оползней, линейно вытянутых вдоль фронтальной части Бешбулакского надвига (рис. 6, 7).



Рис. 6. Древний оползень Бешбулак с микрохолмистой поверхностью.



Рис. 7. Современные оползни тиксотропного разжижения на поверхности Бешбулакского оползня.

Первый оползень отмечен на восточной окраине шириной 740 м и протяженностью 350 м. Вся зона разбилась на несколько блоков амплитудой от 0,5 до 2,0 м, покрылась мелкими озерами, карсто-суффозионными полостями.

Второй произошел в юго-западной части на площади 2,0 км^2, объемом 33,0 млн. м^3, в смещение вовлечены песчано-глинистые породы.

В 2012 г. на участке **Терскишлок** образовался площадной вторичный оползень тиксотропного разжижения объемом 3,0 млн. м^3. В смещение вовлечены делювиальные лёссовые суглинки мощностью до 5,0 м и сильно выветрелая глинисто-алевролитовая толща верхнемелового возраста мощностью 15-20 м.

Оползень шириной в зоне формирования 550 м, длиной 400 м вторично переместился на 75-85 м и распространился мощностью до 6-8 м по руслу сая на расстояние 35-40 м. В верхней зоне отрыва образовались мелкие лужи.

В этом же 2012 г. на древнем оползневом участке **Дуконхона** в трех местах одновременно произошли повторные смещения. Первое на левом борту русла сая, со стенкой отрыва высотой 3-5 м под древним цирком протяжённостью 240-250 м, шириной 120-140 м, объемом 120-130,0 тыс. м^3 и распространился еще на 250-300 м по пологому 6-8° склону. Второй – объемом около 60,0 тыс. м^3 произошел на правом борту и распространился на 150 м. Третий объемом 40-45,0 тыс. м^3 отмечен в соседнем русле. Все три смещения объемом 225,0 тыс. м^3, мощностью до 4,0 м возникли одновременно. Старый оползневой цирк с уклоном 6-8°, протяженностью более 500 м, сильно обводнен, имелись многочисленные мелкие лужи, которые через 8-10 дней после землетрясения начали высыхать.

Участок **Чакнак** расположен на водораздельной поверхности кольцевой формы на правом берегу р. Сангардак. Здесь повторные смещения происходили дважды. Первое образовалось 5 мая 2009 г. после землетрясения (M–4,8 H–237 км) на пологом водоразделе в лёссовых породах, которые перекрывают меловые песчаники и алевролиты мощностью 10-15 м.

Объем оползня 1,3-1,5 млн. м^3, протяженность 500 м, ширина 200 м, стенка отрыва в центре 8-10 м, поверхность оползня разбита многочисленными трещинами разжижения, заполненными водой. Оползень разжижения за первые 5 дней сместился на 10-11 м, при этом в первый день на 5 м. В течение последующих 10-12 дней движение оползня приостановилось. Второй раз оползень Чакнак активизировался через 3 года в 2012 г. выше и правее оползня 2009 г. Оползень разжижения образовался в обводненных песчано-глинистых породах протяженностью 700-750 м, объемом также 1,5 млн. м^3 и шириной до 400 м. Взаимосвязи двух оползней не отмечено (рис. 8).

На участке **Нелю** первое повторное смещение оползня блокового типа произошло 1 мая 1991 г. объемом 4,0 млн. м^3. В результате смещения оползня в сторону р. Нелюсай русло сузилось до 1,0, расход воды в реке составлял 0,5-0,6 м^3/сек. В языковой части оползня образовалось поднятие в форме вала выпирания длиной более 100 м, шириной 3-5 м. Стенка отрыва оползня прямолинейной формы протяжённостью 500-600 м, высотой 5-7 м в лёссовых породах. Выше стенки отрыва пологая водораздельная поверхность разбита множеством трещин амплитудой до 0,5 м по зоне отрыва. Оползень образовался в зоне древнего линейного уступа.



Рис. 8. Вторичные повторные оползни тиксотропного разжижения на водораздельной поверхности сел. Чакнак.

Второй раз по тому же линейному уступу в 600-650 м от оползня 1997 г. образовался в 2019 г. оползень разжижения Нелю объемом 0,4 млн. м^3 (рис. 9). Оползень 4-угольной формы возник на пологом склоне крутизной 8-10°, в песчано-глинистых породах мощностью 3-6 м. Стенка отрыва высотой 5-8 м, длиной 160-170 м, прямоугольной формы. Весь оползневой склон разбит равномерными поперечными трещинами протяженностью 80-120 м, амплитудой 0,5-1,0 м.

Таким образом, на утверждение, что на оползнях, вызванных сильными землетрясениями, вторичные оползни не происходят или, наоборот, происходят, можно отметить, что на



Рис. 9. Вторичный оползень тиксотропного разжижения в зоне древнего прямолинейного уступа в сел. Нелью.

одних участках они действительно не происходят, тогда как на других участках, где сохранился объем пород, вторичные оползни, подвижки грунтов, вызванные землетрясениями, могут происходить, но другого типа и меньшего масштаба.

Заключение

1. Анализ повторяемости современных вторичных оползней в цирках 30 древних участков показал, что на 10 из них вторичные смещения не образовались. Так как на этих участках практически отсутствует наличие грунтовых масс, предрасположенных к смещению, происходит незначительный размыв в сформировавшихся мелких поверхностных водотоках.

2. На других участках все произошедшие вторичные оползни были вызваны воздействием глубокофокусных Памиро-Гиндукушских землетрясений магнитудой от 4,3-4,77 до 5,3-5,7 на глубине гипоцентров 180-250 км с продолжительностью колебаний 90-130 сек, частотой 1,3-3,0 Гц, на удалении 350-450 км от эпицентра.

На локальных пологих поверхностях древних оползневых участков, сложенных обводненными песчано-глинистыми породами, вызванные оползни тиксотропного разжижения имеют меньшие масштабы с незначительным горизонтальным перемещением.

3. По времени все вторичные повторные оползни произошли во влажные годы, связанные с 11-12-летней или 7-летней цикличностью, при взаимном воздействии атмосферных осадков и Памиро-Гиндукушских землетрясений. Во всех случаях время образования оползня совпадает со временем проявления Памиро-Гиндукушских землетрясений.

4. По месту проявления вторичные оползни происходят по-разному. В одних случаях, когда подмыв рекой локальный, то и на склоне деформации поверхности происходят локально в нижней зоне (Кушкуль). В других – вторичное образование оползня-потока наблюдается в верхней зоне в районе стенки отрыва (Кайрак). На древних оползневых участках типа выдавливания повторные вторичные смещения происходят на всей площади оползня (Тамшуш, Камар) с образованием вторичного вала выпирания.

Наиболее крупные вторичные оползни случаются на водораздельной поверхности, где древние оползни имеют микрохолмистый рельеф и оползневые террасы.

5. По масштабу наиболее площадные повторные оползни тиксотропного разжижения происходят на участках, где площадная форма древних оползней имела микрохолмистый рельеф (Бешбулок – 33,0 млн. м^3), оползневые террасы и опускания водораздельной поверхности (Чакнак – 1,5 млн. м^3).

На оползневых участках типа выдавливания вторичные смещения наблюдались по всей площади и повторно образовывался вал выпирания.

6. На оползневых участках, вызванных Каратагским землетрясением 1907 г., современных вторичных повторных смещений не было, так как эти оползни-обвалы произошли осенью (21 октября), когда атмосферных осадков не было. Смещение пород произошло с крутых склонов, расположенных над отдельными селениями, которые были сверху завалены.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Емельянова Е.П.* Основные закономерности оползневых процессов. - М.: Недра, 1972. - 310 с.

2. *Золоторев Г.С., Федоренко В.С., Виниченко С.М.* Древний сейсмогенез современных оползней в Таджикистане // Geologia Applicate Hydrogeologia. - 1985. - V. XXI. - Part II. - P. 149-157.

3. *Харк Е., Вильсон Н., Киффер Д.* Оползни, вызванные землетрясениями. Текущие исследования геологический службы США. - 1986. - V. XXI. - P. II.

4. *Федоренко В.С.* Горные оползни и обвалы и их прогноз. - М.: МГУ, 1988. - 212 с.

5. *Стром А.П.* Каменные лавины Центральной Азии: особенности строения, закономерности формирования и катастрофические последствия: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - М.: МГУ, 2022.

6. *Солоненко В.П.* Землетрясения и рельеф // Геоморфология. - 1973. - № 4.

7. *Кухтикова Г.И.* Землетрясения Таджикистана. - Душанбе: Дониш, 1966.

АРТЕМОВА ЗИНАИДА ПЕТРОВНА
14.10.1917 – 24.04.1998
(к 105-летию со дня рождения)



З.П.Артемова родилась 14 октября 1917 г. в с. Баланда Самарской области в семье служащих. В 1930 г. вся семья переехала в Ташкент.

В 1940 г. З.П.Артемова с отличием закончила почвенно-геолого-географический факультет Среднеазиатского Государственного университета по специальности «геолог» и в том же году начала трудовую деятельность в Аксагатинской партии Узгеолуправления старшим коллектором. Уже в конце того же года была переведена на должность геолога.

Работала, в основном, по Чаткало-Кураминскому и Ферганскому регионам в партиях, соответствующих названиям площадей работ: Ферганской, Паркент-Ахангаранской, Карамазарской и Северо-Карамазарской, Каратюбинской, Северо-Ферганской, Угамской, Чаткальской, Темирской, Акрабатской, Ангренской. Кроме Чаткало-Кураминского и Ферганского регионов, она проводила съемку в Юго-Западных отрогах Гиссарского хребта (восточная часть листа J-42-61 (Кызылча) и в западной части хребта Таласский Алатау (лист К -42-61).

В результате этих работ было уточнено геологическое строение площадей, составлены геологические карты масштаба 1:50000, впервые выделены новые стратиграфические подразделения, такие как нижне-верхнепермская равашская свита (совместно с Н.П.Васильковским) и верхнекарбоновая надакская свита. Эти свиты остаются валидными и в настоящее время.

В 1945 г. З.П.Артемова была награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

З.П.Артемова является автором и соавтором 14-ти крупных геологических отчетов по геологической съемке, принятых в ВКЗ и ТКЗ с высокими оценками, причем во всех этих отчетах ею составлены основные геологические разделы. Наиболее важными геологическими достижениями Зинаиды Петровны следует считать издание геологических карт масштаба 1:200000. Из девяти двухсоток (геологических карт масштаба 1:200000) Чаткало-Кураминского региона она подготовила к изданию и издала четыре. Это листы К-42-XXII, К-42-XXVIII, К-42-XXIX, К-42-XXX. Один лист К-42-XXIII – совместно с супругом Н.П.Васильковским – известным геологом, основоположником стратиграфии Чаткало-Кураминского региона.

В семидесятых годах З.П.Артемова работала старшим геологом в партии КГСПЭ (нынешнее ГУП «Регионалгеология») по составлению легенд и подготовке к изданию геологических карт масштаба 1:50000. В последние годы занималась совершенствованием методики составления Госгеолкарты-50 применительно к условиям Кураминского и Чаткальского горно-рудных районов.

З.П.Артемова является соавтором большой монографической работы по геологии Чирчик-Ангренского района, получившей хорошую оценку ВКЗ.

За время работы в Узбекском геологическом Управлении при ее участии были открыты ряд золотых и полиметаллических рудопроявлений и месторождений, на трех из которых были продолжены разведочные работы.

Кроме того, без отрыва от производства, по совместительству, З.П.Артемова преподавала в Среднеазиатском государственном университете, передавала знания и свой богатейший опыт молодому поколению.

З.П.Артемова внесла весомый вклад в развитие геолого-съемочных работ. Она была настоящим геологом-исследователем, геологом-полевиком, геологом-ученым.

Такие специалисты сейчас особенно нужны как для ГУП «Регионалгеология», где в настоящее время проводятся геолого-съемочные работы – геологическое доизучение площади масштаба 1:50000 (ГДП-50) и глубинное геологическое картирование масштаба 1:100000 (ГГК-100), так и для всей геологии Узбекистана.

Составленные ею карты и отчеты были и останутся на долгие годы учебными и наглядными инструкционными пособиями для геологов. Ее высокий профессионализм, требовательность к достоверности результатов исследований, честность, порядочность и трудолюбие вызывают глубокое уважение и являются примером для подражания.

ГУП «Регионалгеология»
Госкомгеологии Руз

ЭРГЕШОВ АЗАТ МАДИЕВИЧ
(к 80-летию со дня рождения)



1 сентября 2022 г. исполнилось 80 лет со дня рождения и 50 лет научно-производственной деятельности Эргешову Азату Мадиевичу – ведущему научному сотруднику ГУ «Институт минеральных ресурсов» Госкомгеологии Республики Узбекистан, кандидату геолого-минералогических наук.

А.М.Эргешов – уроженец Сайрамского района Чимкентской области. После окончания школы, отслужив в армии, в 1969 г. окончил с отличием геолого-разведочный факультет Ташкентского политехнического института. С 1969 г. работал ассистентом кафедры «Минералогии и кристаллографии» ТашПИ. В 1972 г. поступил в аспирантуру Среднеазиатского научно-исследовательского института минерального сырья Министерства геологии УзССР.

После окончания аспирантуры работал младшим научным сотрудником, заведующим лабораторией нерудных месторождений, сектором индустриального сырья, отделом геолого-экономических исследований в Среднеазиатском научно-исследовательском институте минерального сырья, ныне ГУ «Институт минеральных ресурсов».

В период с 1972 по 1980 г. А.М.Эргешов являлся исполнителем ряда проектов по редким щелочным металлам различных месторождений на территории Средней Азии. В 1984 г. в Казахском институте минерального сырья защитил кандидатскую диссертацию на тему «Редкометалльная рудоносность Зирабулакских гор». С 1981 по 1990 гг. – ответственный исполнитель раздела «Минералогии» производственных хоздоговорных отчетов по золоторудным месторождениям Асаукак, Сарыбатыр и Амантайтау в Даугызтауской экспедиции, Центральных Кызылкумах.

С 1994 г. работа в Институте минеральных ресурсов связана с проведением многочисленных научных исследований месторождений горно-технического, горно-химического сырья, строительных, поделочных камней и горючих полезных ископаемых Узбекистана.

Известно, что особенности нерудных полезных ископаемых требуют особого подхода к изучению их месторождений, которые включают не только традиционные геологические методы исследования, но и физико-химические, минералого-технологические испытания, способствующие установлению специфических особенностей состава и свойств сырья, обеспечивающих оптимальное использование его в той или иной отрасли народного хозяйства.

Научные исследования Азата Мадиевича обобщены в монографиях «Редкие элементы в магматических формациях Тянь-Шаня» (1981), «Неметаллические полезные ископаемые Узбекистана» (2017), «Узбекистоннинг ноъмадан казилма бойликлари» (2021) и 30-ти научно-производственных отчетах в соавторстве. Им опубликованы более 70 статей в журналах, материалах совещаний, сборниках, в т. ч. в зарубежных изданиях.

А.М.Эргешова отличает широкий кругозор, исключительная работоспособность, скромность, доброжелательность. Он пользуется уважением в коллективе и в среде геологической общественности республики, является наставником молодых геологов, хорошим семьянином. Руководство геологической службы неоднократно отмечало его производственно-научную деятельность благодарностями, почетными грамотами.

Коллеги и друзья от всего сердца желают А.М.Эргешову доброго здоровья, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов.

ГУ «Институт минеральных ресурсов»
Госкомгеологии РУз

Ишбаев Х.Д., Ахмеджанов Б.А., Курбанов А.А., Ким М.А. ЗИЁВУДДИН ТОҒЛАРИДАГИ ҚОРАҚЎТОН МАЪДАНЛИ МАЙДОНИ ГРАНАТЛИ ДИОРИТ-ПОРФИРИТ ДАЙКАЛАРИНИНГ ПЕТРОГРАФИЯСИ

Мақолада Қорақўтон маъданли майдонининг гранатли диорит-порфирит дайкаларининг таркиби кўриб чиқилган. Гранат мегакристалларининг таркиби Қўйтош маъданли майдонидаги муқобил дайкалар таркибидаги ва уларда учрайдиган метаморфик жинслар ксенолитлари гранатлари билан таққосланган. Гранатларнинг ксеноген табиати ва олтин-кумуш маъданлашуви билан ўрганилган дайкалар ўртасида генетик боғлиқлик борлиги ҳақида хулоса қилинган.

Ишбаев Х.Д., Ахмеджанов Б.А., Курбанов А.А., Ким М.А. ПЕТРОГРАФИЯ ДАЕК ГРАНАТСОДЕРЖАЩИХ ДИОРИТОВЫХ ПОРФИРИТОВ КАРАКУТАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ ЗИАЭТДИНСКИХ ГОР

Рассматривается состав даек гранатсодержащих диоритовых порфиритов Каракутанского рудного поля. Приведен состав мегакристаллов граната, которые сопоставлены с гранатами аналогичных даек Койташского рудного поля и ксенолитах метаморфических пород. Сделан вывод о ксеногенном характере гранатов и возможной генетической связи с дайками золото-серебряного оруденения.

Ishbaev Kh.D., Akhmedzhanov B.A., Kurbanov A.A., Kim M.A. PETROGRAPHY OF DYKES OF GARNET-BEARING DIORITE PORPHIRITES OF THE KARAKUTAN ORE FIELD OF THE ZIAETDIN MOUNTAINS

The composition of dikes of garnet-bearing diorite porphyrites of the Karakutan ore field is considered. The composition of garnet megacrystals is presented, which are compared with garnets of similar dikes of the Koitash ore field and xenoliths of metamorphic rocks in them. A conclusion is made about the xenogenic nature of garnets and a possible genetic connection of dikes with gold-silver mineralization.

Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Мамиров Б.Р., Хажибаев П.Б. БАНД ЧЎКИНДИ-ВУЛКАНОГЕН МАЖМУАСИ ВА УНИНГ ЁТҚИЗИҚЛАРИНИ ҚОПЛОВЧИ ЖИНСЛАРНИНГ ЁШИ ВА СТРУКТУРАВИЙ ЎРНИ ҲАҚИДА

Аввал қуйи учқулоч свитасининг қуйи бўлими (D_2žv) сифатида ажратилган, банд чўкинди-вулканоген мажмуаси ва уни қопловчи вулқон-терригенли каримбой свитасининг (C_{2-3}bn) структуравий ҳолати ва ёши, моддий таркиби масалалари кўриб чиқилган. Қазилма фауналарининг янги топилмалари асосида кўрсатилган свитанинг ва банд мажмуасининг аввал қабул қилинган ёши D_{1-2} дан C_2 га ўзгартирилиши асослаб берилган.

Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Мамиров Б.Р., Хажибаев П.Б. О ВОЗРАСТЕ И СТРУКТУРНОМ ПОЛОЖЕНИИ БАНДСКОГО ОСАДОЧНО-ВУЛКАНОГЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ ЕГО ОТЛОЖЕНИЙ

Рассмотрены вопросы вещественного состава, возраста и структурного положения бандского осадочно-вулканогенного комплекса и перекрывающей его вулкано-терригенной каримбайской свиты (C_{2-3} *bn*), ранее выделявшейся как нижнеучкулачская подсвита (D_2*žv*). На основании новых находок ископаемой фауны обосновывается изменение ранее принятого возраста указанных свит и бандского комплекса с D_{1-2} на C_2.

Divaev F.K., Mirkamalov R.Kh., Mamirov B.R., Khazhibaev P.B. ON THE AGE AND STRUCTURAL POSITION OF THE BAND SEDIMENTARY-VOLCANOGENIC COMPLEX AND THE DEPOSITS OVERLAYING IT

The questions of material composition, age and structural position of the Band sedimentary-volcanogenic complex and the overlying volcano-terrigenous Karimbai formation (C_{2-3} *bn*), previously distinguished as the Lower Uchkulach Subformation (D_2 *žv*), are considered. On the basis of new finds of fossil fauna, the change in the previously accepted age of the indicated formations and the Band complex from D_{1-2} to C_2 is substantiated.

Нурходжаев А.К., Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б. Ҳ.М.АБДУЛЛАЕВ АСАРЛАРИДА ПЕТРОЛОГИЯ ВА МАЪДАН ҲОСИЛ БЎЛИШ МУАММОЛАРИ

Мақола Ҳ.М.Абдуллаев монографияларида чоп этилган магматизм, у билан маъданлашувни боғликлиги ва эндоген конларини жойлашиш қонуниятларига бағишланган асосий назарий, амалий натижалар ва ечилмаган муаммолар кўрсатилган.

Нурходжаев А.К., Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б. ПРОБЛЕМЫ ПЕТРОЛОГИИ И РУДООБРАЗОВАНИЯ В ТРУДАХ Х.М.АБДУЛЛАЕВА

Отражены опубликованные в монографиях Х.М.Абдуллаева основные теоретические, практические результаты и нерешенные проблемы магматизма, связи с ним оруденения и закономерностей размещения эндогенных месторождений.

Nurkhodzhaev A.K., Akhundjanov R., Karimova F.B. PROBLEMS OF PETROLOGY AND ORE FORMATION IN THE WORKS OF Kh.M.ABDULLAEV

The main theoretical, practical results and unresolved problems of magmatism, the relationship of mineralization with it and the patterns of placement of endogenous deposits published in the monographs of Kh.M.Abdullaev are reflected.

Мирходжаев Б.И. ЎЗБЕКИСТОННИНГ МАЪДАНЛИ ФОРМАЦИЯЛАРИНИ ТУРЛАШ

Академик Х.М.Абдуллаев томонидан ишлаб чиқилган гидротермал конларнинг таснифи Ўзбекистондаги маъдан конлари турларини ажратишда долзарб муаммосини ҳал қилиш учун асос қилиб олинган. Дунёдаги энг йирик олтин ва уран конларининг геологик тузилишига қисқача таърифи ва уларнинг асосий характерли хусусиятларига эътибор қаратилган. Х.М.Абдуллаевнинг маъдан конлари генезисининг назарий ишланмалари нуқтаи назаридан Ўзбекистондаги маъдан конлари геологиясининг асосий хусусиятлари ва индикатор минерал парагенезлари кўриб чиқилган. Маълум маъдан конлари тегишли тасниф зоналари бўйича тақсимланган. Маъданли формацияларнинг ўзига ҳос хусусиятларига эга бўлган турларини ажратиш таклиф этилган.

Мирходжаев Б.И. ТИПИЗАЦИЯ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ УЗБЕКИСТАНА

Для решения актуальной проблемы типизации рудных месторождений Узбекистана за основу взята разработанная академиком Х.М.Абдуллаевым классификация гидротермальных месторождений. Сделан краткий обзор геологического строения крупнейших золоторудных и урановых месторождений Мира с акцентом на главные их характерные особенности. В свете теоретических разработок генезиса рудных месторождений Х.М.Абдуллаева рассмотрены основные черты геологии и индикаторные минеральные парагенезисы рудных месторождений Узбекистана. Известные рудные месторождения распределены по соответствующим зонам классификации. Предложено выделение наиболее характерных типов рудных формаций.

Mirkhodzhaev B.I. TYPIFICATION OF ORE FORMATIONS IN UZBEKISTAN

The classification of hydrothermal deposits developed by academician Kh.M.Abdullaev is taken as a basis for solving the actual problem of typification of ore deposits in Uzbekistan. A brief excursus of the geological structure of the world's largest gold and uranium deposits has been made with an emphasis on their main characteristic features. In the light of the theoretical developments of the genesis of ore deposits of Kh.M.Abdullaev, the main features of geology and indicator mineral parageneses of ore deposits in Uzbekistan are considered. Known ore deposits are distributed according to the respective classification zones. The allocation of the most characteristic types of ore formations is proposed.

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Мойлиев М.Ш. ОЛТИН ВА ОЛТИН-НОДИР МЕТАЛЛИ КОНЛАРНИ ҚИДИРИШ ВА БАШОРАТЛАШНИНГ БУГУНГИ КУНДАГИ ИСТИҚБОЛЛАРИ (Ғарбий Ўзбекистон)

Мақолада Ҳ.М.Абдуллаевнинг «Металлогения – фойдали қазилмаларни қидиришнинг геологик асослари» асарида келтирилган асосий муаммолар ва Ғарбий Ўзбекистондаги йирик олтин ва олтин-нодир металли конлар, маъданли объектларнинг геологик тузилишида иштирок этувчи магматик, постмагматик ва метасоматик ҳосилаларни ташҳис қилиш ва турларга ажратиш, шунингдек петрографик, петрокимёвий ва минералогик-геокимёвий тавсифини батафсил ўрганиш асосида ўтказилган металлогеник тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Мойлиев М.Ш. СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗОЛОТА И ЗОЛОТО-РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (Западный Узбекистан)

Рассмотрены основные проблемы, изложенные в работе Х.М.Абдуллаева «Металлогения – геологическая основа поисков месторожденый полезных ископаемых», а также результаты металлогенических исследований, проведенных по диагностике и классификации, на основе детального изучения петрографических, петрохимических и минералого-геохимических особенностей магматических, постмагматических и метасоматических образований, участвующих в геологическом строении крупных золоторудных и золото-редкометалльных месторождений и проявлений Западного Узбекистана.

Amirov E.M., Karabaev M.S., Moyliyev M.Sh. MODERN PROSPECTS FOR PROSPECTING AND FORECASTING GOLD AND GOLD-RARE METAL DEPOSITS (Western Uzbekistan)

The article deals with the main problems outlined in the work of Kh.M.Abdullaev «Metallogeny – the geological basis for prospecting for mineral deposits», as well as the results of metallogenic studies carried out on diagnostics and classification, based on a detailed study of the petrographic, petrochemical, mineralogical and geochemical features of magmatic, post-magmatic and metasomatic formations involved in the geological structure of large gold and gold-rare metal deposits and manifestations of Western Uzbekistan.

Марипова С.Т., Мовланов Ж.Ж., Рахматуллаев Ж.Ф., Хошжанова К.К., Рахматуллаев Ф.Ф.
ЗИРАБУЛОҚ-ЗИЁВУДДИН ТОҒ-МАЪДАН ХУДУДИДА ҚАЛАЙ МАЪДАНИ ФОРМАЦИЯЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЖОЙЛАШУВ ҚОНУНИЯТЛАРИ

Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғ-маъдан худудининг карбонатли жинсларида қалайидор геологик формациялари ўрганилган. Оҳактошларда қалай минерализацияси учта формация билан ифодаланиши аниқланган: скарн-қалай-полиметалл, карбонат-касситерит ва кварц-карбонат-касситеритли. Жойлашув қонуниятлари аниқлаштирилган ва ушбу формацияларнинг истиқболлари баҳолаган. Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларидаги карбонатли жинсларда қалай минерализациясининг жойланишида етакчи омиллар магматик, литологик-стратиграфик, геологик-структуравий ва бошқалар ҳисобланади. Қалай маъдани формацияларини жойлаштириш учун ҳар хил турдаги геологик тузилмаларнинг муҳим роли аниқланган. Скарн-қалай-полиметалл формациясини жойлаштиришда экзоконтактнинг тузилиши, айниқса апофиза ва дайкалар намоён бўладиган жойлар катта аҳамиятга эга ва карбонат-касситерит формациясининг минерализацияси ғарбий-шимоли-ғарбий узилмали ёриқлари бўйлаб намоён бўлган майдалаш зоналарида жойлашган. Скарн-қалай-полиметалл ва карбонат-касситерит объектларида антиклиналларнинг қанотлари ва тугаган қисмларида мавжуд зоналарида ривожланган гидротермал ўзгарган жинслар қалай концентрациясининг ишончли қидирув белгиси сифатида қаралиши мумкин. Истиқболли майдонлар аниқланган.

Марипова С.Т., Мовланов Ж.Ж., Рахматуллаев Ж.Ф., Хошжанова К.К., Рахматуллаев Ф.Ф.
ОЛОВОРУДНЫЕ ФОРМАЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ В ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКОМ ГОРНО-РУДНОМ РАЙОНЕ

Изучена оловоносность геологических формаций в карбонатных породах Зирабулак-Зиаэтдинского горно-рудного района. Установлено, что оловянное оруденение в известняках представлено тремя формациями: скарново-оловянно-полиметаллической, карбонатно-касситеритовой и кварцево-карбонатно-касситеритовой. Уточнены закономерности размещения и дана оценка перспектив данных формаций. Ведущими факторами в локализации и размещении оловянного оруденения в карбонатных породах в Зирабулак-Зиаэтдинских горах является магматический, литолого-стратиграфический, геолого-структурный и др. Выявлена важная роль различных типов геологических структур для размещений оловорудных образований. В размещении скарново-оловянно-полиметаллической формации ведущее значение имеет структура экзоконтакта, особенно, места проявления апофиз и даек, а оруденение карбонатно-касситеритовой формации локализуется в зонах дробления, проявленных вдоль разрывных нарушений запад-северо-западного простирания. Гидротермально-измененные породы, развитые в зоне нарушений раздробленных участков и тяготеющие к крыльям и замковым частям антиклиналей в скарново-оловянно-полиметаллических и карбонатно-касситеритовых объектах, могут рассматриваться как надежный поисковый признак концентрирования олова. Выделены перспективные площади.

Maripova S.T., Movlanov Zh.Zh., Rakhmatullaev Zh.F., Khoshzhanova K.K., Rakhmatullaev F.F.
TIN FORMATIONS AND REGULARITIES OF THEIR DISTRIBUTION IN ZIRABULAK-ZIAETDIN MINING REGION

The tin-bearing capacity of geological formations in carbonate rocks of the Zirabulak-Zieatdin mining region was examined. It has been established that tin mineralization in limestones is represented by three formations: skarn-tin-polymetallic, carbonate-cassiterite and quartz-carbonate-cassiterite. As a result, the patterns of placement have been clarified and an assessment of the prospects of these formations has been given. The leading factors in the localization and placement of tin mineralization in carbonate rocks in the Zirabulak region are igneous, lithological-stratigraphic, geological-structural, etc. An important role of various types of geological structures for the placement of tin-ore formations has been revealed. In the location of the skarn-tin-polymetallic formation, the structure of the exocontact plays a leading role, especially the places where apophyses and dikes occur, and the mineralization of the carbonate-cassiterite formation is localized in crushing zones along the west-northwest strike faults. Postmagmatic processes manifested in skarn-tin-polymetal and carbonate-cassiterite objects indicate that hydrothermally altered rocks developed in the zone of fractures of fragmented areas and gravitating towards the wings and locks of anticlines are a reliable search indicator of the accumulation of tin occurrences. Prospective areas have been identified.

Tohirjonov K.O., Razikov O.T. QORATOV TOG'LARI HUDUDIDA OLTIN-NODIR METALL MA'DANLASHUVINI JOYLASHISH QONUNIYATLARI

Ushbu maqolada G'arbiy O'zbekistonning Qoratov tog'larining hosil bo'lishi va metallogenik tamoyillari, shuningdek, oltin, volfram va boshqa foydali qazilmalarning istiqbolli hududlarini aniqlash uchun minerallashuv joylashuvini baholash mezonlari ko'rib chiqilgan. Geologik, magmatik, litologik-stratigrafik, strukturaviy va boshqa omillar atroflicha o'rganilgan. Ma'dan hosil bo'lishida geologik muhitning roli va konlarning genetik turlari yoritilgan.

Тохиржонов К.О., Разиков О.Т. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТО-РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В РАЙОНЕ КАРАТАУСКИХ ГОР

Рассматриваются формационно-металлогенические принципы Каратауских гор Западного Узбекистана, а также критерии оценки размещения оруденения для выделения территорий, перспективных на золото, вольфрам и другие полезные ископаемые. Детально изучены геологические, магматические, литолого-стратиграфические, структурные и другие факторы. Освещена роль геологической среды в рудообразовании и генетические типы месторождений.

Tokhirzhonov K.O., Razikov O.T. PATTERNS OF PLACEMENT OF GOLD-RARE-METAL MINERALIZATION IN THE AREA OF KARATAU MOUNTAINS

This article discusses the formation-metallogenic principles of the Karatau Mountains in Western Uzbekistan. In order to identify promising minerals for gold, tungsten and other minerals, the criteria for evaluating the placement of mineralization were studied. Geological, magmatic, lithological-stratigraphic, structural and other factors have been studied in detail. The paper highlights the role of the geological environment in ore formation and the genetic types of deposits.

Шоймуротов Т.Х., Хайитов Н.Ш., Ахадов М.А., Нуриддинов У.А. ҒАРБИЙ ЎЗБЕКИСТОН БЎР ДАВРИ ЁТҚИЗИҚЛАРИНИНГ УГЛЕВОДОРОД САЛОҲИЯТИ ҲОЛАТИ ВА НЕФТГАЗ ЗАҲИРАСИНИ ОШИРИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Мақолада Ғарбий Ўзбекистон бўр даври ётқизиқлари нефтгаздорлигининг геологик мезонлари келтирилган ҳамда углеводород хом ашёси уюмлари ҳосил бўлиши ва сақланишида тектоник ва гидрогеологик омилларнинг роли кўрсатилган. Бинобарин, тадқиқотнинг мақсади Ғарбий Ўзбекистон бўр даври ётқизиқларида углеводород уюмлари ҳосил бўлиши ва жойлашувида қатлам сувларининг ролини аниқлашдан иборат. Холбуки, ер ости сувлари тарқоқ углеводородларни ташийдиган асосий «транспорт» ҳисобланади ва маълум бир геологик-гидрогеологик шароитларда уларни тўплаши ёки емириши мумкин. Шу боис, геологик-тектоник жараёнлар билан уйғунлашган ер ости сувлари гидрокимёвий таркиби ва уларнинг гидродинамик ҳаракати характерини ўрганиш, майдонлар нефтгаздорлик истиқболини баҳолаш учун зарур шароитлардан бири ҳисобланади. Кимёвий элементлар, углеводородлар ва умуман ер ости флюидлари динамикаси ҳамда кимёси бирлигининг ажралмас сувли миграцияси шундай бир муҳим ҳолатки, кўпинча бу ҳолатлар муайян геологик шароитларда уларнинг нефтгаз қидирув моҳиятини ҳам белгилайди. Мақолада комплекс ёндошувни ўз ичига олган ўрганилаётган худуд бўр даври ётқизиқлари кесимида мавжуд материалларнинг илмий умумлашган натижалари орқали, яъни қатлам флюидларининг гидрогеокимёвий ва гидродинамик кўрсаткичлари асосида муаммо ечими қидирилган. Олиб борилган геологик-гидрогеологик тадқиқотлар таҳлили ва натижаларини умумлаштириш асосида, ўрганилаётган худудда углеводород тўпланиш нуқтаи назаридан кўпроқ тектоник ва литологик экранларга хос бўлган турли тутқичлар билан боғлиқ углеводород уюмлари йиғилиши ва сақланишига қулай зонали участкалар аниқланган. Хулосада, Ғарбий Ўзбекистон бўр даври ётқизиқларининг маҳсулдорлиги ва нефтгазлилик потенциали баҳоланиб, унга мос хулоса ва таклифлар келтирилган.

Шоймуротов Т.Х., Хайитов Н.Ш., Ахадов М.А., Нуриддинов У.А. СОСТОЯНИЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИРАЩЕНИЯ ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА

Рассматриваются геологические предпосылки нефтегазоносности меловых отложений Западного Узбекистана, показана роль тектонических и гидрогеологических факторов в формировании и сохранении залежей углеводородного сырья. Установлена роль подземных вод в формировании и размещении углеводородов меловых отложений Западного Узбекистана. Изучение гидрохимического состава подземных вод и характера их динамических движений, обусловленных геолого-тектоническими процессами, – необходимое условие для оценки перспектив нефтегазоносности территорий. Применялся комплексный подход к решению проблем, включающий научные обобщения фактических данных в разрезе меловых отложений исследуемой территории с привлечением материалов, характеризующих гидрогеохимические и гидродинамические параметры пластовых флюидов. Выявлены участки, наиболее характерные с точки зрения аккумуляции углеводородов в разнообразных ловушках, связанных с тектоническим и литологическим экранами, являющихся благоприятными зонами для скопления и сохранения УВ залежей.

Shoimurotov T.Kh., Khayitov N.Sh., Akhadov M.A., Nuriddinov U.A. THE STATE OF THE HYDROCARBON POTENTIAL OF THE CRETACEOUS SEDIMENTS OF WESTERN UZBEKISTAN AND THE PROSPECTS FOR INCREASING OIL AND GAS RESERVES

The geological prerequisites for the oil and gas content of the Cretaceous sediments of Western Uzbekistan are considered, the role of tectonic and hydrogeological factors in the formation and preservation of hydrocarbon

sediments is shown. The role of groundwater in the formation and distribution of hydrocarbons in the Cretaceous sediments of Western Uzbekistan has been established. The study of the hydrochemical composition of groundwater and the nature of their dynamic movements due to geological and tectonic processes is a necessary condition for assessing the prospects for the oil and gas potential of territories. An integrated approach to solving problems was applied, including scientific generalizations of actual data in the context of the Cretaceous sediments of the study area with the involvement of materials characterizing the hydrogeochemical and hydrodynamic parameters of formation fluids. The areas most characteristic in terms of hydrocarbon accumulation in various traps associated with tectonic and lithological screens, which are favorable zones for the accumulation and preservation of hydrocarbon deposits, have been identified.

Қурбонов Э.Ш., Исомиддинов Ё.Я., Элмуродов С.Э. ЖАНУБИЙ ЧАҚИЛИКАЛОН ТОҒЛАРИНИНГ ГИДРОГЕОЛОГИК ШАРОИТИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА БАҲОЛАШ (Кавсагар кони мисолида)

Кавсагар конининг гидрогеологик шароитлари кўриб чиқилган, шу жумладан ер усти сувлари оқими, ер ости сувлари даражаси, геологик қудуқларда бурғиланган сувдан олинган намуналарни кимёвий таҳлил қилиш, йўналишлар бўйича тоғ жинслари (тизимидаги) ёриқларини таҳлил қилиш ва тўпланган маълумотлар асосида коннинг гидрогеологик шароитларини баҳолаш қаралган.

Курбонов Э.Ш., Исомиддинов Ё.Я., Элмуродов С.Э. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮЖНО-ЧАКИЛКАЛЯНСКИХ ГОР (на примере месторождения Кавсагар)

Рассмотрены гидрогеологические условия месторождения Кавсагар, включая расход поверхностных вод, уровень подземных вод, химический анализ образцов, взятых из пробуренных в геологических скважинах водах, анализ трещин в горных породах (система) по направлениям и оценка гидрогеологических условий месторождения на основе собранных данных.

Kurbonov E.Sh., Isomiddinov Yo.Ya., Elmurodov S.E. ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE SOUTHERN CHAQILKALON MOUNTAINS (on the example of Kavsagar deposit)

The hydrogeological conditions of the Kavsagar field are considered, including the flow of surface water, groundwater level, chemical analysis of samples taken from the waters drilled in geological wells, analysis of fractures in rocks (system) by directions and assessment of the hydrogeological conditions of the field based on the collected data.

Ниязов Р.А., Ташпулатов М.М., Анорбоев Ф.З. ҲИСОР ТИЗМАСИНИНГ ЖАНУБИ-ҒАРБИЙ ҚИСМЛАРИДАГИ ҚАДИМИЙ КЎЧКИЛАР ТУРҒУНЛИГИНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ, ТАКРОРИЙ ИККИЛАМЧИ ЕР КЎЧКИЛАРИ СИЛЖИШИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

Ҳисор зонасидаги қадимги сейсмоген ер кўчкилар жойларининг сув ҳавзаси юзалари ва ажратиш зоналарининг морфометрик шаклларининг хусусиятлари кўриб чиқилган. Ҳиндикуш зилзилалари оқибатида ушбу ҳудудларда замонавий иккиламчи оқувчан ер кўчкиларининг ривожланиш механизми ўрганилган. Баъзи жойларда иккиламчи ер кўчки жараёнлари содир бўлиши ва бошқаларида содир бўлмаслиги кўрсатилган.

Ниязов Р.А., Ташпулатов М.М., Анорбоев Ф.З. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДРЕВНИХ ОПОЛЗНЕЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА, ОСОБЕННОСТИ ПОВТОРНЫХ ВТОРИЧНЫХ СМЕЩЕНИЙ

Рассмотрены особенности морфометрических форм водораздельных поверхностей и зон отрыва древних сейсмогенных оползневых участков в Гиссарской зоне. Изучен механизм развития современных вторичных оползней разжижения, вызванных Гиндукушскими землетрясениями. Отмечено, что на одних участках происходят вторичные оползневые процессы, на других они не наблюдаются.

Niyazov R.A., Tashpulatov M.M., Anorboev F.Z. THE CURRENT STATE OF STABILITY OF ANCIENT LANDSLIDES OF THE SOUTHWESTERN SPURS OF THE HISSAR RIDGE, FEATURES OF REPEATED SECONDARY DISPLACEMENTS

The features of morphometric forms of watershed surfaces and separation zones of ancient seismogenic landslide sites in the Hissar zone are considered. The mechanism of development of modern secondary landslides of liquefaction in these areas caused by Hindukush earthquakes has been studied. It is shown that secondary landslide processes occur in some areas and do not occur in others.