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

Научно-практический журнал

5’2025

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

РЕДАКЦИЯ

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

Подписано в печать 27.10.2025 г.
Формат А3½. Бумага глянцевая.
Гарнитура «Times».
Печать цифровая (листовая).
Усл. печ. л. 10,75. Уч.-изд. л. 13,0.
Тираж 200 экз. Цена договорная.
Заказ № 23
Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».
Ташкент, ул. Олимлар, 64.

© Академия наук Республики Узбекистан

© Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

МУНДАРИЖА

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

Sadikova L.R., Raximov A.D., Usmanova S.A. Zirabuloq-Ziyovuddin mintaqasi plitaichi okean magmatizmining paleomorfostrukturasi **3**

Абдуазимова И.М., Жовлиев Б.А., Самиев А.А. Зирабулоқ-Зиёвуддин минтақаси палеоген ётқизиқларининг стратиграфияси **12**

Джуманиязов Д.И., Каримова Ф.Б., Хўжжиев М.О., Абдуллаев Л.А., Илешов К.М. Қўйтош интрузиви петроген ва нодир элементлари ҳақида янги маълумотлар (Ғарбий Ўзбекистон) **24**

МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Mamarozikov U.D., Hamrayev A.X., Saitov N.E., Normatov O‘.A., Ikromov O‘.O. Hisor tog‘ining Janubi-G‘arbiy tarmoqlarida rivojlangan erta karbon davri vulkanogen hosilalarining aksessor- mineralogik ixtisoslashuvi **34**

Косбергенов К.М., Ачилов А.Р., Ишбаев Х.Д. Кўкпатос маъдан майдони дайкаларининг турлари (Жанубий Букантов) **47**

ЛИТОЛОГИЯ ВА ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР

Rahimov A.D., A’zamov F.X., Xikmatullayev S.S. Zirabuloq tog‘lari sappen svitasining geologik tuzilishi haqida yangi ma’lumotlar **55**

Maxmudova M.S. Buxoro tektonik pog‘onasining markaziy qismidagi bo‘r davri mahsuldor gorizontlarida uglevodorodlarning tarqalish zichligi **60**

Sindarov Sh.O., Xolmaxmadov Sh.F., Fayziyev B.Sh. Pulxakim namoyonidagi dolomitlarning geologik tuzilishi va moddiy tarkibi (Janubiy O‘zbekiston) **68**

ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАРНИ ИЗЛАШ, ҚИДИРИБ-ЧАМАЛАШ, ҚАЗИБ ОЛИШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШ УСЛУБЛАРИ

Ли Р.Ч., Исмаилов Л.А. Нефт ва газ қазиб олиш объектларини жойлаштириш учун тезлаштирилган лойиҳалаш тизими **71**

Omonov O.S. Angren kaolini asosida yuvish suyuqliklarining yangi tarkiblarini tadqiq qilish va ishlab chiqish **75**

ЮБИЛЕЙ

Исмоилов Бахтияр Жантиевич **80**

СОДЕРЖАНИЕ ❄ CONTENTS

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ	GENERAL GEOLOGY	
Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д., Усманова С.А. Палеоморфоструктура внутриплитного океанского магматизма Зирабулак-Зиаэтдинского региона	**Sadikova L.R., Rakhimov A.D., Usmanova S.A.** Paleomorphostructure of intraplate oceanic magmatism of the Zirabulak-Ziaetdin region	**3**
Абдуазимова И.М., Жовлиев Б.А., Самиев А.А. Стратиграфия палеогеновых отложений Зирабулак-Зиаэтдинского региона	**Abduazimova I.M., Jovliev B.A., Samiev A.A.** Stratigraphy of the paleogenic deposits of Zirabulak-Ziaetdin region	**12**
Джуманиязов Д.И., Каримова Ф.Б., Хуж-жиев М.О., Абдуллаев Л.А., Илешов К.М. Новые данные о петрогенных и редких элементах Койташского интрузива (Западный Узбекистан)	**Jumaniyazov D.I., Karimova F.B., Khujiyev M.O., Abdullayev L.A., Ileshov K.M.** New data on petrogenic and rare elements of the Koytash intrusive (Western Uzbekistan)	**24**
РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ	**ORE DEPOSITS AND METALLOGENY**	
Мамарозиков У.Д., Хамраев А.Х., Саитов Н.Э., Норматов У.А., Икромов У.О. Акцессорно-минералогическая специализация раннекарбоновых вулканогенных образований Юго-Западных отрогов Гиссарских гор	**Mamarozikov U.D., Khamrayev A.Kh., Saitov N.E., Normatov U.A., Ikromov U.O.** Accessory-mineralogical specialization of early carboniferous volcanogenic products developed in the South-Western branches of Gissar mountains	**34**
Косбергенов К.М., Ачилов А.Р., Ишбаев Х.Д. Типы даек Кокпатасского рудного поля (Южное Букантау)	**Kosbergenov K.M., Achilov A.R., Ishbaev Kh.D.** Types of dykes of the Kokpatas mine field (Southern Bukantau)	**47**
ЛИТОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	**LITHOLOGY AND MINERAL DEPOSITES**	
Рахимов А.Д., Аъзамов Ф.Х., Хикматуллаев С.С. Новые данные о геологическом строении саппенской свиты Зирабулакских гор	**Rakhimov A.D., Azamov F.Kh., Khikmatullaev S.S.** New data on the geological structure of the sappen formation of the Zirabulak mountains	**55**
Махмудова М.С. Плотность распределения углеводородов по продуктивным горизонтам меловых отложений центральной части Бухарской тектонической ступени	**Makhmudova M.S.** Hydrocarbon distribution density across productive horizons of the cretaceous deposits in the central part of the Bukhara tectonic step	**60**
Синдаров Ш.О., Холмахмадов Ш.Ф., Файзиев Б.Ш. Геологическое строение и вещественный состав доломитов проявления Пульхаким (Южный Узбекистан)	**Sindarov Sh.O., Kholmakhmadov Sh.F., Fayziev B.Sh.** Geological structure and composition of dolomites of the Pulhakim manifestation (Southern Uzbekistan)	**68**
МЕТОДИКА, ТЕХНИКА ПОИСКОВ, ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	**METHODS AND TECHNIQUE FOR SEARCH, SURVEY, MINING AND ORE-DRESSING**	
Ли Р.Ч., Исмаилов Л.А. Система ускоренного проектирования обустройства объектов добычи нефти и газа	**Li R. Ch., Ismailov L.A.** Accelerated design system for the arrangement of oil and gas production facilities	**71**
Омонов О.С. Исследование и разработка новых составов промывочных жидкостей на основе Ангренского каолина	**Omonov O.S.** Research and development of new compositions of washing liquids based on Angren kaolin	**75**
ЮБИЛЕЙ	**JUBILEE**	
Исмаилов Бахтияр Жантиевич	**Ismailov Bakhtiyar Zhantievich**	**80**

© Л.Р.Садыкова, А.Д.Рахимов, С.А.Усманова, 2025

Л.Р.Садыкова, А.Д.Рахимов, С.А.Усманова

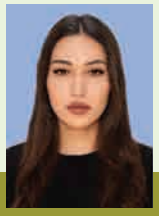
ПАЛЕОМОРФОСТРУКТУРА ВНУТРИПЛИТНОГО ОКЕАНСКОГО МАГМАТИЗМА ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКОГО РЕГИОНА



Садыкова Лола Ренатовна – заведующая лабораторией ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», докт. г.-м. наук. E-mail: rang.tosh@rambler.ru



Рахимов Абдулкосим Даудович – старший научный сотрудник ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», канд. г.-м. наук. E-mail:abdulkasimraximov@gmail.com



Усманова Сабина Артуровна – базовый докторант (PhD) ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», E-mail: sab_us@mail.ru

Введение. Понятие «морфоструктура внутриплитного океанского магматизма» введено в связи с нахождением внутри океанических плит подводных гор, океанических островов, представленных гайотами и атоллами, океаническими плато, образованными мантийными плюмами и «горячими точками».

Первыми публикациями по изучению гайотов и атоллов было начато Ч.Дарвиным в работе «Геологическое наблюдение над вулканическими островами» [11]. В настоящее время установлены основные закономерности в строении и развитии этих морфоструктур океанов. Фундамент вулканических островов сложен породами базальтового ряда, накопление осадков вулканического происхождения происходит в условиях открытого морского бассейна с периодами активности и покоя, формирование биогенной постройки обусловлено длительным опусканием кровли вулканического основания с накоплением мощных известняков и доломитов.

Концепция «горячих точек» и «мантийных плюмов» сформировалась в 1960-1970 гг., когда были сформулированы основные положения концепции «тектоники литосферных плит». Согласно концепции «тектоники литосферных плит», большинство действующих вулканов приурочены к границам плит, однако эту стройную гипотезу нарушало обстоятельство, что некоторые вулканы находятся далеко от границ плит. Впервые на это обстоятельство обратил внимание канадский геофизик Дж. Тузо Уилсон, который предположил образование Гавайских островов медленным движением Тихоокеанской плиты над «горячей точкой», положение которой в пространстве менялось в течение десятков миллионов лет [22]. В дальнейшем эту идею развил Дж. Морган в виде концепции «мантийных плюмов» [16].

Таким образом, в настоящее время в геодинамике существует две геотектонические концепции – «тектоники литосферных плит» и «тектоники плюмов».

В последние годы обнаружены фрагменты палеоокеанических поднятий и в складчатых поясах Тянь-Шаня. В пределах Южного Тянь-Шаня выявлены структуры атоллов и гайотов (Ганза-Чимтарганский и Сугутский массивы) некогда существовавшего Туркестанского палеоокеана. Показано их внутреннее строение, механизм формирования, особенности эволюции и их место в региональной структуре [2].

В Фан-Каратегинском метаморфическом поясе Южного Тянь-Шаня метабазальты горифской серии по составу являются щелочными базальтами, геохимические характеристики которых соответствуют внутриплитным океаническим островам [21].

В Ферганском и Атбаши-Кокшаальском секторе Южного Тянь-Шаня выявлены магматические породы, имеющие геохимическое сходство с океаническими островами, базальтами типа (OIB), связанные с гемипелагическими кремнистыми аргиллитами и пелагическими кремнистыми сланцами [18].

Обзор представлений о геологическом строении Зирабулак-Зиаэтдинского региона Южного Тянь-Шаня свидетельствует о необходимости пересмотра генезиса катармайской, булямушской, кызбибинской и саппенской свит [7]. Изучение взаимоотношения отложений катармайской свиты с кызбибинской и саппенской свитами с составлением литолого-структурных и минералого-петрографических разрезов, а также геохимические характеристики вулканогенных пород свидетельствуют о принадлежности их к вулканической постройке палеоокеанического острова.

Анализ материалов по современным гайотам и аттолам совокупно с данными полевых исследований позволяют предположить модель строения этой категории океанических островов. На ранних этапах на коре океанического типа происходит рост вулканической постройки, о чем свидетельствует петрохимический состав вулканитов и присутствие отторженцев ультрабазитов и габброидов. Характеристика строения и состава Катармайского палеоокеанического острова Туркестанского палеоокеана, а также тектоническая эволюция Туркестанского палеоокеана освещены в многочисленных публикациях [19].

Палеоморфоструктура внутриплитного океанского магматизма

Рассмотрим структуру и состав Катармайского палеоокеанического острова (см. далее рис. 11). Нами установлена цикличность в отложениях катармайской свиты по разрезу (рис. 1, 2).



Рис. 1. Вид с расстояния на южный склон гряды Кызбиби с линией разреза (выделена красным цветом).

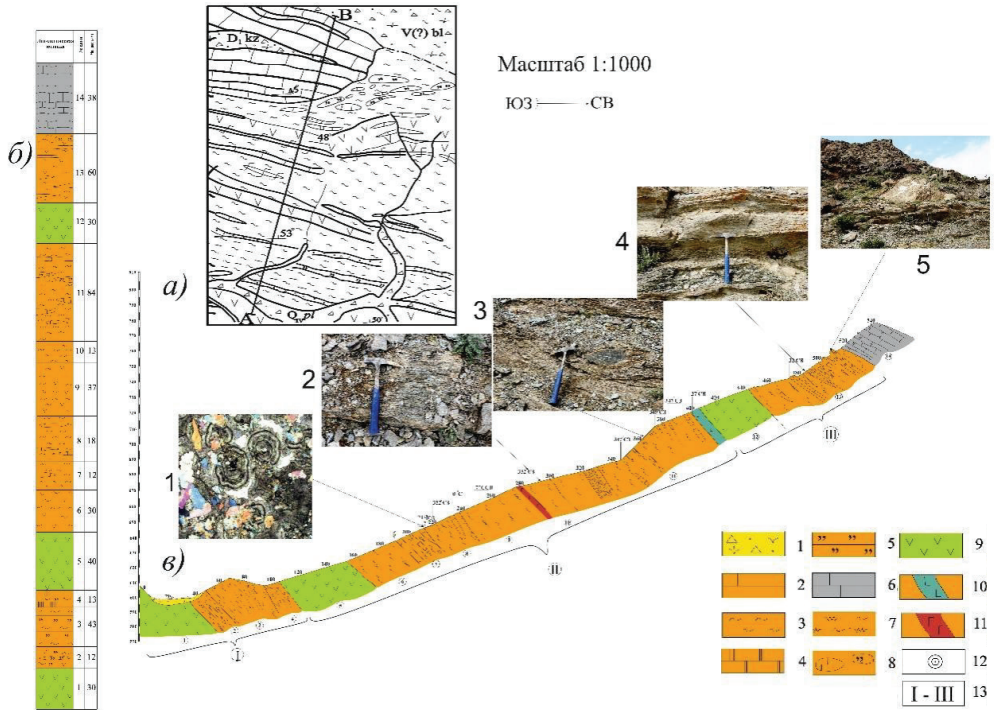


Рис. 2. Литолого-структурный разрез и литологическая колонка к табл. 1. ***а*** – схематическая карта; ***б*** – литологическая колонка; ***в*** – литолого-структурный разрез: *1* – делювиальные отложения Q_{IV}; *2* – известняки; *3* – сланцы; *4* – кварциты; *5* – кремни; *6* – доломиты и известковистые доломиты; *7* – терригенные сланцы основных пород; *8* – олистолиты и олистоплаки карбонатов и кремней; *9* – вулканогенные породы; *10* – дайка андезит-порфиритов; *11* – дайка диабаз-порфиритов; *12* – микрофосилии, *13* – циклы вулканизма. Снимки по разрезу (снизу-вверх): 1 – микрофосилии из 7го слоя, 2 – линзы и линзовидные прослойки кремней среди сланцев, 10 слой; 3 – обломки известняка среди сланцев, 11 слой; 4 – линзовидные прослои известняков среди сланцев, 13 слой; 5 – олистолит известняков среди сланцев.

Разрез состоит из 14 слоев (табл. 1). Информация свидетельствует о повторяемости вулканогенных образований в едином вулканическом процессе, в котором проявлены периоды активизации и затухания. Установлены три цикла проявления этого процесса, в каждом цикле два циклита: первый представлен метабазальтами, второй – кремнисто-карбонатно-сланцевыми породами.

Аналогичная цикличность выявлена в разрезах по северному и южному склонам гор Катармай, северному склону Зирабулакских гор, северному склону гряды Кызбиби по отложениям булямушской свиты (рис. 3) [6].

Выделенные циклиты соответствуют периодам проявления вулканической активности, представленной базальтами ультраосновного и основного состава, и затишья с накоплением

Таблица 1

Номер слоя	Описание литологических элементов (слои)	Мощность, м
I цикл представлен четырьмя слоями		
1	Отложения слоя характеризуются светло-зелеными карбонат-кварц-хлоритовыми сланцами. Карбонаты (19% от общего объема), кварц (27%), хлориты в основной массе сложены лейстами хлорита (50%). По составу хлориты соответствуют пеннину, реже, клинохлору, наблюдаются редкие кристаллы амфиболов	30
2	Слой представлен серовато-зелеными амфибол-слюдисто-кварцевыми сланцами с линзовидными прослойками кремней (кварца 66%, измененного актинолита 3%, хлорита 4%, мусковит+серицит 20%)	12
3	Слой представлен серыми углисто-слюдисто-кварцевыми сланцами (50%), кварцевыми образованиями (30%); хлорита (5%), серицита+мусковита (5%), биотита (1-2%), кальцита (1-2%), углистых минералов (1%)	43
4	Слой представлен тонкослоистыми кварцитами с прослойками слюдисто-кремнистых образований. Слюдисто-кремнистые прослои (26%). Прослои кварцитов (72%) содержат до 1% глинистых и углистых пылевидных частиц	13
II цикл представлен семью слоями, при этом 5, 6, и 7 слои идентичны по составу 1 и 2 слоям первого цикла. Слои 8, 9, 10 и 11 отличаются присутствием карбонатных пород		
5	На слабоволнистой поверхности кварцитов четвертого слоя залегают вулканогенные отложения основного состава, представленные темно-зелеными микросланцами. Порода сложена серицит-хлорит-кварцевым агрегатом с редкими включениями серицита, альбита и единичными зернами актинолита. Хлорит бледно-зеленого цвета, представлен клинохлором и пеннином (50%). Чешуйки серицита (3%) развиты по микрозернистым кристаллам альбита, актинолита. Карбонат (4%) в виде пылевидных образований совместно с рудной пылевидной массой (3%)	40
6	Слой состоит из интенсивно окварцованных и карбонатизированных зеленых сланцев (40%), представляющих брекчию с псаммито-алевролитовым цементом. Зеленые сланцы – реликтовые образования, сложенные в виде прослоев и линзовидных тел, состоят из мусковитизированных темноцветных минералов (25%), кварца (~7%), кальцита (~5%) и обломками карбоната (45%)	30
7	Слой представлен переслаиванием ожелезненных серых кремней с кварц-карбонатными образованиями, секущимися кварц-кальцитовыми прожилками	12
8	Слой слюдисто-глинисто-углистых сланцев с субпараллельными кварцевыми микропрожилками. В нижней части слоя по разрезу появляются линзы пелитоморфных известняков, которые в верхней части разреза сменяются линзами мраморизированных, крупнокристаллических известняков. Сланцы представлены микрозернистыми кристаллами актинолита (1%), редкими чешуйками серицита, мусковита (5%), хлорита (2%), мелкими образованиями карбоната (4%) и кварца (28%)	18
9	Слой характеризуется интенсивно окварцованными и карбонатизированными сланцами, аналогичными породам шестого слоя	37
10	Слой амфибол-слюдисто-кальцит-кварцевых сланцев с редкими частицами углистых и глинистых минералов. Порода представлена тонкослоистыми образованиями актинолита (6%), кальцита (16%) и кварца (61%), параллельно располагающимися относительно друг друга. Они полностью замещены биотитом (4%), серицитом (5%), хлоритом (1-2%)	13
11	Слой представлен темно-серыми микрослюдистыми слюдисто-глинисто-углистыми сланцами с субпараллельными кварцевыми микропрожилками (58%) и линзами мраморизованных крупнозернистых кварц-карбонатных пород	84
III цикл – 12 слой идентичен первому слою I цикла и пятому слою II цикла		
12	Слой состоит из хлорит-карбонат-кварц-актинолитовых кристаллических сланцев, аналогичных породам пятого слоя. Порода состоит из тонких прослоев мусковит-хлорит-актинолитовых, карбонатных, кварц-кальцитовых, кварцевых сланцев, взаимно переслаивающихся друг с другом. Первые прослои представлены игольчатым актинолитом (40%), который замещается хлоритом (12%), карбонатом, углистыми и рудными образованиями, реже, кварцем. Хлорит представлен пеннином. Вторые прослои (карбонатные – 15%) представлены микрозернистым кальцитом. Третьи прослои (кварцевые – 25%) сложены изометричным кварцем. Кварцевые прослои секутся кальцитовыми микропрожилками	30
13	Слой состоит из хлоритизированных, слюдисто-кремнистых сланцев. Порода сложена кварцем (66%), амфиболами (15%), хлоритом (14%) с незначительными образованиями мусковита (2%), серицита (1%). Вверх по разрезу карбонатность слоя увеличивается	60
14	Венчают разрез отложений катармайской свиты рифогенные, гиганто- и толстослоистые, среднезернистые карбонатные породы с микропрожилками кварца, сложенные доломитами (75%), мраморизованными известняками (15%) и гнездовидно-прожилковидными образованиями кварца (10%). Вокруг кварцевых образований и по микротрещинам – вмещающие карбонаты, содержащие пелитоморфные частицы глинистых минералов. Данные слои по линии разреза согласно залегают на отложения 13-го слоя, но по простиранию на запад по пологой поверхности нижележащих отложений местами контактируют и с отложениями 12-го слоя	38

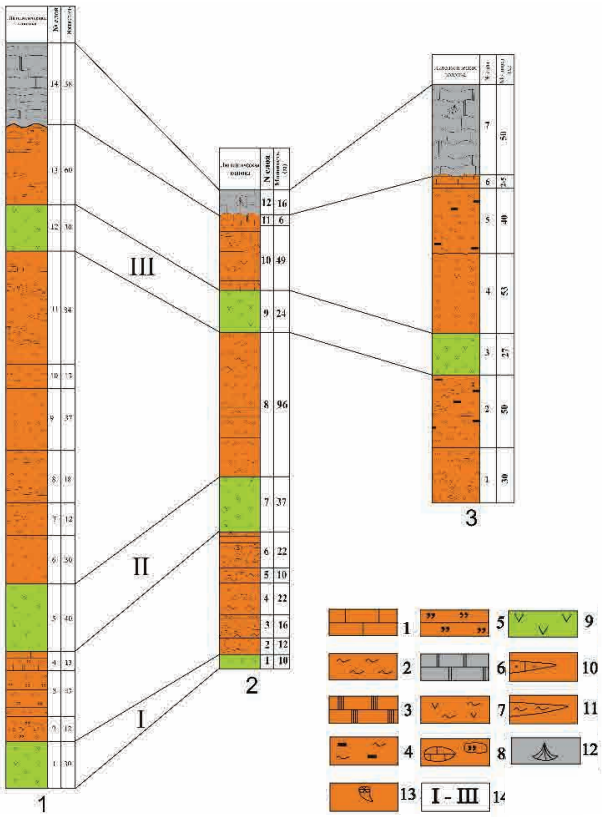


Рис. 3. Стратиграфическая корреляция с выделением циклов по разрезам катармайской, булямушской и кызбибинской свит. 1, 2 – южные склоны гряды Кызбиби, катармайская свита; 3 – северный склон гряды Кызбиби, булямушская свита. *1* – известняки, *2* – сланцы, *3* – кварциты, *4* – углистые сланцы, *5* – кремни, *6* – доломиты и известковистые доломиты, *7* – сланцы по вулканогенным породам, *8* – олистолиты карбонатов и кремней, *9* – вулканогенные породы, *10* – линзы песчанистых известняков и сланцев, *11* – дайка диабаз-порфиритов, *12* – брахиоподы, *13* – кораллы и криноидеи, *14* – циклы вулканизма.

карбонатно-кремнистых отложений в условиях открытого морского бассейна.

Карбонатные отложения (см. рис. 3) представлены двумя типами пород. Карбонатные породы первого типа расположены во вторых циклитах и представлены линзами, линзовидными прослоями слабомраморизированных известняков и встречаются среди вулканогенно-терригенных и терригенных пород второго циклита. Местами на кровле прослоев карбонатных пород наблюдаются перекристаллизованные обломки криноидей, табулятоморфных кораллов и водорослей. Изучение шлифов из линз и прослоев карбонатных пород разных частей разреза по отложениям катармайской свиты свидетельствует о неоднородности состава и присутствии обломков других минералов в разных пропорциях. Линза карбонатных пород среди серых известковых углисто-глинистых сланцев сложена катаклазированными, мраморизованными, грубозернистыми (50%) и микро-мелкозернистыми (38%) известняками с включениями, %: кварца – 5-6, рудных минералов (магнетит) – 2, гидроокислов железа – 3, углисто-глинистых образований – 2. Структура породы бласто-катакластическая (брекчиевая).

Карбонатные отложения первого типа нами отнесены к вулканогенно-эдафогенным отложениям, по терминологии И.О.Мурдмаа [5]. В работе автором предложен оригинальный подход к литологической классификации океанических осадков и пород, сформировавшихся в условиях морского осадконакопления.

К океанским вулканокластическим отложениям относятся осадки и породы, сложенные обломочными продуктами вулканических извержений, осевшими на дно непосредственно в ходе вулканической деятельности (тефра). Вулканиты подводных извержений подвергаются размыву в субаквальных условиях, а образованные из продуктов размыва осадки отнесены к вулканоэдафогенным. По минерально-петрографическому составу породы близки к коренным породам дна. Даже если смешиваются продукты разрушения разных типов материнских пород, последние распознаются по эдафогенным минеральным комплексам [3, 4]. В большинстве случаев океанские эдафогенные отложения сложены продуктами разрушения основных и ультраосновных вулканогенных пород, и их метаморфизованных разностей – базальтов и метабазальтов, диабазов, габброидов, гипербазитов и серпентинитов.

Карбонатные отложения второго типа представлены сероцветными, среднезернистыми, гигантослоистыми карбонатными отложениями, относимыми к рифогенным образованиям, распространенным в горах Катармай, Кызбибинской гряде, Зиаэтдинских горах и в самой северной части гор Зирабулак (рис. 4, *а, б*). В карбонатных отложениях местами встречаются единичные брахиоподы (см. рис. 4, *в*).

Отличительная черта для всех карбонатов второго типа – исключительная химическая чистота и отсутствие терригенной примеси.

Изучение шлифа (см. рис. 4, *г*), выполненного по карбонатным породам гряды Кызбиби, показало, что породы на 85 % состоят из кристаллов доломита.

Разделение карбонатных отложений на два литологических типа предполагает, что отложения 14-го слоя, согласно залегающие на отложениях 13-го слоя (см. рис. 2, табл. 1),

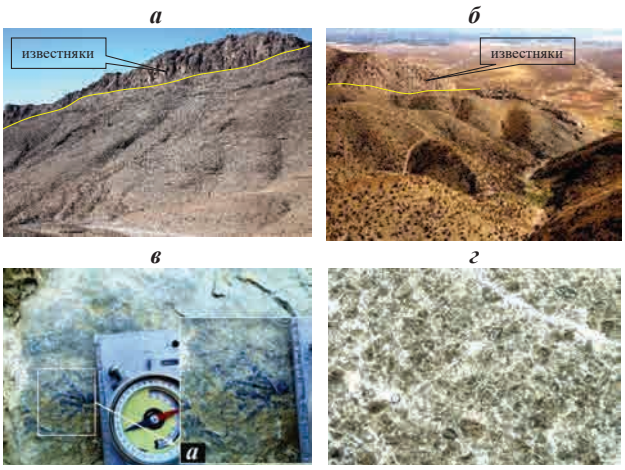


Рис. 4. Карбонатные породы Зирабулак-Зиаэтдинских гор. ***а*** – вид с расстояния на участок, демонстрирующий прямой контакт кызбибинских известняков с нижележащими метабазальтами (южные склоны гряды Кызбиби, гор Зиаэтдин); ***б*** – известняки (северные склоны гор Зирабулак); ***в*** – срез внутреннего ядра брахиопод в рифогенных известняках; ***г*** – фото шлифа из известняков кызбибинской свиты.

представляют рифогенную постройку вершины океанического острова – «карбонатную шапку». На основании стратиграфической корреляции разрезов (см. рис. 3), а также выявленной цикличности осадконакопления в катармайской и булямушской свитах, перекрытых рифогенными известняками кызбибинской свиты, представляется возможным реконструировать модель строения и геодинамической эволюции палеоморфоструктуры – подводной горы (в англоязычной литературе *seamount*) преимущественно размером 0,05-0,5 мм (около 70 %) и в меньшей степени – 0,001-0,01 мм (примерно 30 %). Кроме того, установлено присутствие мелкозернистых известняков (около 5 %), преимущественно приуроченных к микротрещинам и кварцевым микропрожилкам, а также гнездовидно-прожилковидных образований кварца (до 10 %). Содержание глинистых и рудных минералов не превышает 1%.

Элементы отложений склоновых фаций вулканической постройки (вулканогенно-осадочная группа пород) представлены синседиментационными складками оползания (рис. 5, *а*) и Z-образными складками выжимания по литифицированным кремнистым отложениям (см. рис. 5, *б, в*), конглобрекчиями карбонатных пород коллювиального происхождения (см. рис. 5, *г-е*).

Отложения основания вулканической постройки в Зирабулак-Зиаэтдинском регионе представлены породами саппенской свиты, непосредственно контактирующими с отложениями катармайской и булямушской свит [10].

Геохимические особенности и геотектоническая позиция базальтов катармайской свиты

В Зиаэтдинских горах вулканиты представлены катармайской свитой в Зирабулакских горах в виде полосы спорного возраста мощностью более 3000 м и протяженностью более 20 км.

Характерная особенность вулканитов катармайской свиты – преобладание пирокластических образований над эффузивами. При этом наиболее развиты пепловые туфы, слагающие подавляющее количество линз и пластов. Агломератовые, вулканические брекчии, лавы и туфолавы развиты ограниченно и тяготеют к центрам извержений. Отличительная черта этих центров – повышенное содержание в породах магнетита – до 3%. Главнейшие из них – базальты и анкарамиты: базальты преобладают, а анкарамиты составляют лишь 10% общей мощности вулканитов.

При составлении разрезов, описанных выше, мы отобрали около 80 образцов вулканических пород (метабазальтов) катармайской свиты. Основываясь на петрографических особенностях, наблюдаемых при тонком срезе под микроскопом, выбраны образцы с меньшими изменениями, чтобы избежать фрагментов с карбонатами и глинистыми минералами. Отобранный материал окончательно проанализирован на содержание основных и микроэлементов (табл. 2). Все породы имеют достаточно

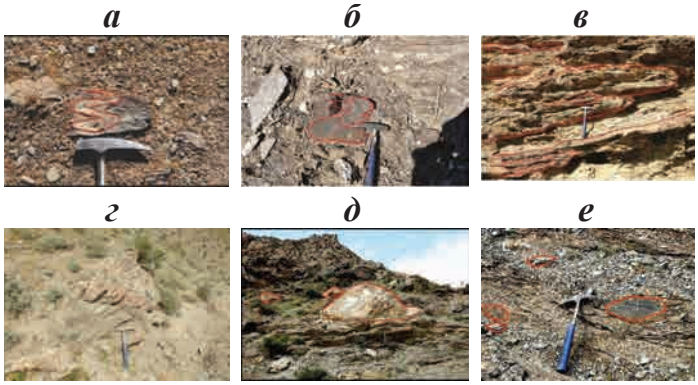


Рис. 5. Склоновые фации вулканической постройки: складки оползания и выжимания, обломочные отложения. ***а*** – складка оползания прослоя глинистого известняка; ***б*** – «Z» складки выжимания в отложениях катармайской свиты; ***в*** – складки выжимания в отложениях катармайской свиты; ***г*** – слои карбонатных брекчий среди сланцев; ***д*** – олистолиты карбонатных пород среди сланцев; ***е*** – обломки известняков среди сланцев.

близкий химический состав (за исключением образца Пр.1) и метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации. По соотношению SiO_2 (35,8 до 46,7 масс.%), Σ Na_2O+K_2O (~ 0,86-4,34 масс.%) точки составов попадают в поле пикробазальтов. Однако данная классификация не надежна из-за подвижности калия и натрия при гидротермальных изменениях и метаморфизме в условиях морского дна. Базальтовые породы содержат высокое содержания Mg# (соотношение катионов Mg/(Mg+Fe*)) варьирует от 40 до 69,6 и MgO (5,6-12,7 масс.%) в диапазоне содержания SiO_2 от 35,8 до 46,7 масс.% (см. табл. 2). Проанализированные образцы, как правило, имеют высокое содержание Ti (большинство образцов находятся в пределах

Таблица 2

Содержания основных оксидов (масс.%) и редких элементов (ppm)

Компоненты	обр. 402	Пр 1	236/1	235	247	250	255/2	313/2	397	Кутчи 15	обр. 248
SiO_2	40,38	46,02	43,98	43,30	42,49	40,97	40,38	46,76	35,80	44,87	36,13
TiO_2	2,46	1,380	1,950	3,160	3,440	3,270	2,470	2,130	1,71	1,73	1,740
Al_2O_3	20,77	15,55	8,38	11,22	13,60	13,80	13,23	13,92	10,78	12,45	8,23
Fe_2O_3	15,78	9,93	10,96	12,77	7,63	13,91	7,39	11,57	13,47	13,63	6,67
MnO	0,18	0,14	0,11	0,19	0,13	0,14	0,10	0,14	0,22	0,18	0,17
MgO	8,16	5,64	12,70	13,20	7,26	12,30	5,34	8,67	4,61	9,84	6,15
CaO	4,81	7,71	12,30	8,69	11,92	5,37	14,30	7,99	17,31	9,74	20,33
Na_2O	0,36	4,1	1,91	2,09	3,14	2,03	3,36	3,30	0,33	0,72	1,51
K_2O	0,50	0,24	0,31	0,31	0,35	1,29	0,86	0,66	0,65	1,53	0,32
P_2O_5	_	0,074	0,300	0,30	0,640	1,160	0,130	0,290	_	_	0,390
П.п.п.	5,58	8,66	6,88	4,80	8,94	6,16	11,98	4,58	14,12	3,58	18,40
Σ	**99,53**	**96,51**	**96,61**	**95,66**	**97,28**	**94,52**	**96,74**	**96,51**	**99,41**	**98,47**	**97,21**
Mg #	50,6	52,92	69,64	67,16	65,32	63,63	58,86	59,72	40,37	58,85	64,62
Sc	29,0	37,5	18,2	23,7	18,7	28,3	14,4	24,0	13,0	14,02	10,04
V	200	232	196	233	215	277	187	180	110	188,94	134
Cr	140	154	398	315	68	343	107	240	17,0	739	167
Ni	140	82	387	308	82	230	79,9	290	27,0	252,8	117
Co	51,0	33,5	49,5	52,5	28,6	54,1	24,8	49,00	23,0	31,99	23,5
Cs	6,40	0,47	1,85	2,67	0,16	0,77	0,66	3,90	2,60	1,01	0,81
Rb	15,0	4,76	6,34	6,49	5,63	27,4	12,4	16,0	29,0	12,89	10,2
Ba	710,0	39,7	157	251	363	1197	525	280	700	327,04	139
Sr	79,0	153	1016	215	556	91,8	704	220	580	440,14	1133
Nb	44,0	1,09	18,7	35,3	55,5	53,1	37,0	23,0	15,0	16	23,5
Ta	3,2	0,13	0,94	2,06	3,36	3,24	2,14	1,50	0,95	0,42	1,59
Zr	97,0	-	-	-	-	-	-	66,0	50,0	35,17	-
Hf	2,80	0,28	1,98	3,7	2,17	2,66	1,56	1,60	1,30	-	2,15
Y	23,0	36,4	25,7	27,6	42,9	27,7	32,1	20,0	13,0	14,17	24,9
Th	4,80	0,167	1,17	2,62	3,78	3,49	2,59	3,10	2,10	1,39	3,06
Pb	5,70	3,69	4,19	2,12	10,4	136	4,84	6,10	6,50	5,21	137
Содержания редкоземельных элементов (ppm)											
La	43,0	2,21	8,12	27,6	43,1	31,4	39,8	23,0	20,0	13,67	17,9
Ce	85,0	7,44	19,9	60,9	93,2	70,4	85,7	48,0	40,0	28,87	34,3
Pr	10,0	1,51	2,99	8,01	12,2	9,18	11,5	6,10	5,00	3,86	4,95
Nd	41,0	8,19	14,6	31,7	49,9	33,5	46,5	25,0	19,0	16,04	21,1
Sm	7,50	2,85	4,03	6,07	8,7	6,75	10,0	5,40	3,60	3,49	4,61
Eu	2,10	0,97	1,08	1,65	2,79	2,18	2,20	1,40	1,20	1,03	1,36
Gd	6,90	4,04	3,93	5,94	9,56	6,50	9,15	5,00	3,70	3,49	4,60
Tb	1,00	0,83	0,74	0,95	1,35	0,96	1,19	0,78	0,50	0,47	0,75
Dy	5,90	5,46	4,69	5,53	8,09	6,00	6,54	4,80	2,90	3,42	3,89
Ho	1,10	1,35	0,87	0,93	1,51	1,09	1,25	0,79	0,53	0,58	0,78
Er	2,60	3,30	2,21	2,47	3,29	2,55	2,69	2,10	1,40	1,18	1,96
Tm	0,31	0,43	0,26	0,36	0,33	0,33	0,30	0,26	0,16	0,17	0,30
Yb	1,80	2,6	1,88	1,97	2,07	1,46	1,72	1,50	1,00	0,95	1,53
Lu	0,23	0,49	0,20	0,29	0,31	0,26	0,24	0,16	0,13	0,18	0,27
Σ REE	**208,4**	**41,68**	**65,52**	**154,387**	**236,40**	**172,58**	**218,78**	**124,3**	**99,1**	**77,4**	**98,32**

1,4-3,4 масс.% TiO_2), различное содержание Ca (4,8-20,33 масс.% CaO) и высокое содержание Al (11,8-16,5 масс.% Al_2O_3).

Образцы демонстрируют относительно высокие потери при прокаливании (ППП), варьирующие от 4,58 до 18,14 масс.%, что, в сочетании с петрографическими наблюдениями, позволяет предположить, что они подвергались изменениям различной степени.

Для представления данных, нормализованных по хондритам и примитивной мантии (PM), мы использовали значения, по Sun и Mc Donough [20].

По составу метабазальты катармайской свиты попадают в поле толеитовой серии (рис. 6).

Уровень титанистости (1,4-3,0 масс.%), особенности накопления редкоземельных и редких рассеянных элементов идентичны параметрам распределения химических элементов в среднем для базальтов океанических островов (OIB) (рис. 7, 8).

Геохимические характеристики базальтов катармайской свиты представляют особый интерес для понимания геодинамической обстановки их формирования.

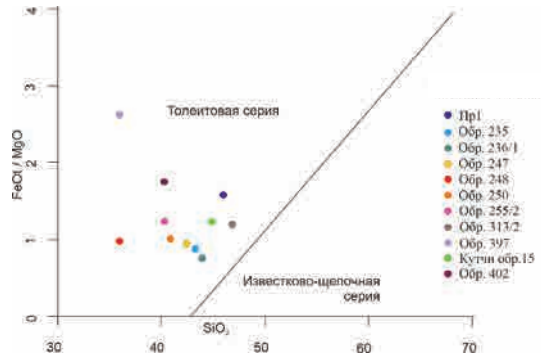


Рис. 6. Бинарная диаграмма для вулканитов известково-щелочной и толеитовой серии катармайских базальтов, по [15].

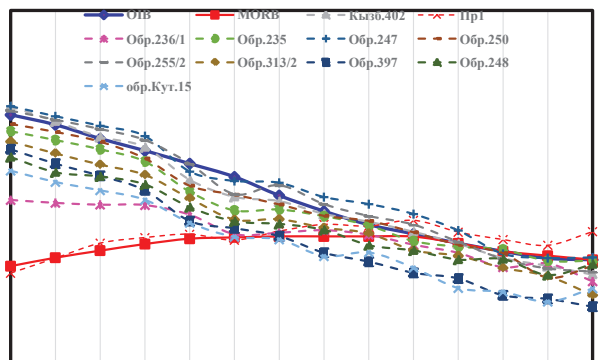


Рис. 7. Нормированные по хондриту кривые распределения редкоземельных элементов для катармайских метабазальтов. Нормировочные значения и данные для OIB и MORB взяты из [20].

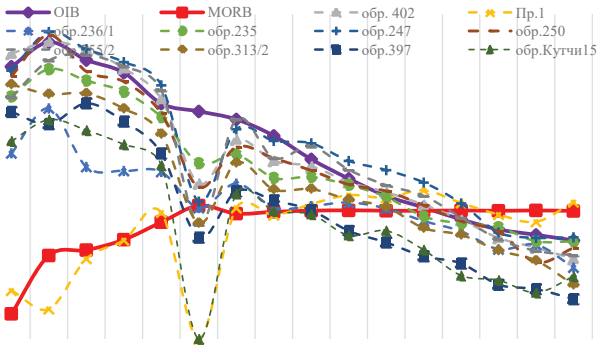


Рис. 8. Нормированные по примитивной мантии мультикомпонентные диаграммы редких элементов для катармайских базальтов. Нормировочные значения и данные для OIB и MORB взяты из [20].

Внутриплитные базальты океанических островов (тип OIB) от толеитов до щелочных базальтов образуются под воздействием мантийных плюмов, поднимающихся от границы ядро–мантия [12], таких как современные горячие точки Гавайских островов и Исландии. Они характеризуются повышенными содержаниями таких несовместимых элементов, как легкие редкие земли (LREE), Ti, Nb и Th [12]. Внутриплитные базальты обнаружены в составе фанерозойских складчатых поясов [1, 18, 21]. Тектоническая интерпретация базальтов на основе соотношения La/Yb – Th/Nb и Tb_N/Nb_N представлена на рис. 9, 10 [13, 17]. Анализ этих элементов позволяет отнести метабазальты катармайской свиты к породам, сформировавшимся в геотектонической обстановке дивергентной границы плит с признаками внутриплитного

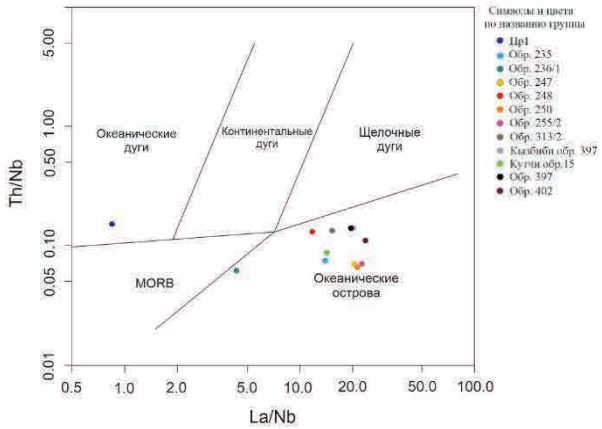


Рис. 9. Тектоническая интерпретация океанических базальтов на основе соотношения La/Yb – Th/Nb, по [13].

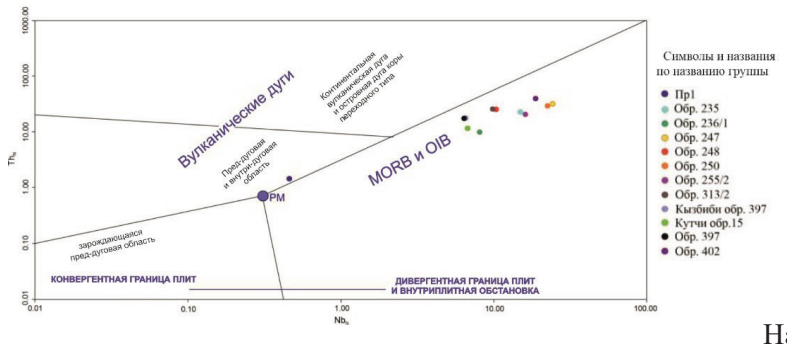


Рис. 10. Тектоническая интерпретация океанических базальтов на основе Tb_N/Nb_N, по [17].

океанического магматизма. Таким образом, изученные базальты можно рассматривать как производные внутриплитного вулканизма типа OIB, развитие которого происходило под воздействием горячей точки, действовавшей на литосферу Туркестанского палеоокеана (рис. 11).

На основании стратиграфической корреляции разрезов, а также выявленной цикличности осадконакопления в катармайской и булямушской свитах, перекрытых рифогенными известняками кызбибинской свиты, представляется возможным реконструировать модель строения палеоморфоструктуры типа подводной горы (в англоязычной литературе – *guyot* или *seamount*).

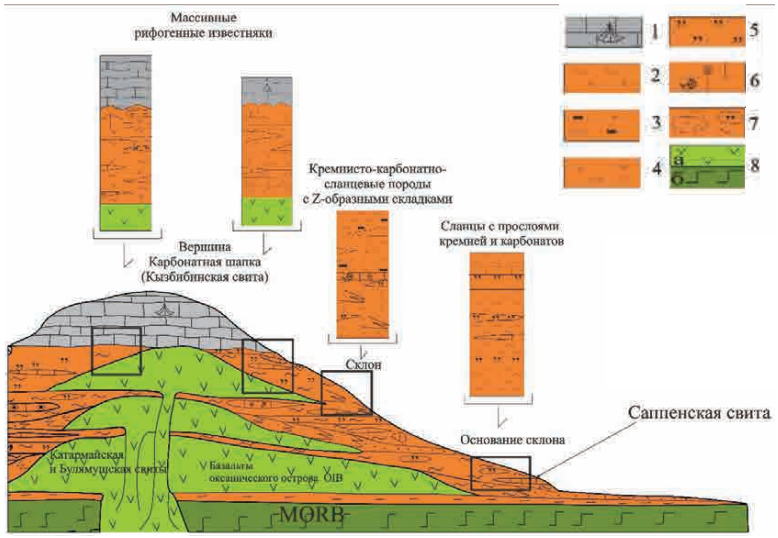


Рис. 11. Идеализированная модель строения катармайского палеоокеанического острова по [9, 14] с изменениями (схематическая реконструкция и литостратиграфические колонки). *1* – доломиты и известковистые доломиты; *2* – сланцы; *3* - углистые сланцы; *4* – сланцы по вулканогенным породам; *5* – кремни; *6* – известняки; *7* – олистолиты карбонатов и кремней; *8* – базальты: *а* – OIB, *б* – MORB.

ВЫВОДЫ

Впервые в Зирабулак-Зиаэтдинских горах выделена палеоморфоструктура (подводная палеогора или палеосимаунт) внутриплитного океанского магматизма, представленная всеми ее составляющими, которая связана с деятельностью мантийного плюма в Туркестанском палеоокеане.

Внутриплитная природа изученных метабазальтов отчетливо проявлена в виде их обогащенности большинством несовместимых элементов (K, Rb, Ba, Ti, Nb, Nb, Sr, LREE и др.), подобно базальтам океанических островов по сравнению с базальтами срединно-океанических хребтов (MORB).

Анализ метабазальтов данной палеоморфоструктуры, сформированных в условиях внутриплитного океанического магматизма, свидетельствует о цикличности вулкано-осадочного процесса, что выражается в стратиграфической идентичности катармайской и булямушской свит. В разрезах палеосимаунта выделяются три основные фациальные зоны:

• *«карбонатная шапка»* – рифогенные известняки кызбибинской свиты, перекрывающие эффузивные образования, мощностью около 300 м;

• *склоновые фации* – характеризуются присутствием синседиментационных складок оползания и Z-образных складок выжимания, указывающих на активную тектоническую подвижность во время осадконакопления;

• *осадки основания палеосимаунта* – представлены отложениями саппенской свиты, ассоциирующиеся с глубоководной фацией абиссальных равнин.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Добрецов Н.Л., Буслов М.М., Сафонова И.Ю., Кох Д.А.* Фрагменты океанических островов в структуре Курайского и Катунского аккреционных клиньев Горного Алтая // Геология и геофизика, 2004. - Т. 45 (12). - С. 1381-1403.

2. *Леонов М.Г.* Атоллы Туркестанского палеоокеана: механизм формирования и место в тектонической эволюции // Мат-лы Всеросс. литологич. совещ. «Геология рифов». - Сыктывкар, 15-17 июня 2015. - С. 72-74.

3. *Лисицын А.П.* Осадконакопление в океанах. - М.: Наука, 1974. - 438 с.

4. *Мазарович А.О.* Тектоника и геоморфология Мирового океана: термины и определения с иллюстрациями / Под ред. *Н.В. Межеловского*. - М.: ГЕОКАРТ: ГЕОС, 2018. - 440 с.

5. *Мурдмаа И.О.* Фации океанов. - М.: Наука, 1987. - 303 с.

6. *Рахимов А.Д., Садыкова Л.Р., Аъзамов Ф.Х., Усманова С.А.* Цикличность вулканогенно-терригенно-карбонатных отложений среднекатармайской подсвиты Зиаэтдинских гор // Геология и минеральные ресурсы. - 2024. - № 3. - С. 3-10.

7. *Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д.* Исторический обзор и современное состояние стратиграфических исследований Зирабулак-Зиаэтдинских гор // Геология и минеральные ресурсы. - 2022. - № 6. - С. 22-27.

8. *Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д., Аъзамов Ф.Х.* Особенности малых структурных форм в сложнодислоцированных разрезах катармайской свиты Зиаэтдинских гор // Геология и минеральные ресурсы. - 2023. - № 6. - С. 3-9.

9. *Сафонова И.Ю.* Геохимическая эволюция внутриплитного океанического магматизма Палеоазиатского океана от позднего неопротерозоя до раннего кембрия // Петрология. - 2008. - Т. 16. - № 5. - С. 527-547.

10. Стратиграфический словарь Узбекистана / Под ред. *З.М. Абдуазимовой.* - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 580 с.

11. *Darwin C.R.* Geological observations on the volcanic islands and parts of South America visited during the voyage of H.M.S. «Beagle». 2d edition. - London: Smith Elder and Co., 1876.

12. *Hofmann A.W.* Mantle geochemistry: the message from oceanic volcanism // Nature. - 1997. - V. 385. - P. 219-229.

13. *Hollocher K., Robinson P., Walsh E., Roberts D.* Geochemistry of amphibolite-facies volcanics and gabbros of the storen nappe in extensions west and southwest of Trondheim, western gneiss region, Norway: a key to correlations and paleotectonic setting // American Journal of Science. - 2012. - Vol. 312. - P. 357-416.

14. *Isozaki Y., Maruyama Sh., Fukuoka F.* Accreted oceanic materials in Japan // Tectonophysics. - 1990. - V. 181. - P. 179-205.

15. *Miyashiro A.* Volcanic rock series in island arcs and active continental margins // American Journal of Science. - 1974. - Vol. 274. - P. 321-355.

16. *Morgan W.J.* Convective plumes in the lower mantle // Nature. - 1971. - 230 (5288). - P. 42-43.

17. *Saccani E.* A new method of discriminating different types of post-Archean ophiolitic basalts and their tectonic significance using Th–Nb and Ce–Dy–Yb systematics // Geoscience Frontiers. - 2015. - V. 6. - P. 481-501.

18. *Safonova I., Biske G., Romer R.L., Seltmann R., Simonov V., Maruyama S.* Middle Paleozoic mafic magmatism and ocean plate stratigraphy of the South Tian-Shan, Kyrgyzstan // Gondwana Research. - 2015. doi: 10.1016/j.gr.2015.03.006.

19. *Samygin S.G., Kheraskova T.N., Kurchavov A.M.* Tectonic Evolution of Kazakhstan and Tien Shan in Neoproterozoic and Early-Middle Paleozoic // Geotectonics. - 2015. - Vol. 49. - № 3. - P. 219-241.

20. *Sun S., Mc Donough W.F.* Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // Magmatism in the Ocean Basins / Eds. *A.D. Saunders, M.J. Norry*. Geol. Soc. Lond. Spec. Publ. 1989. - V. 42. - P. 313-345.

21. *Volkova N.I., Budanov V.I.* Geochemical discrimination of metabasalt rocks of the Fan-Karategin transitional blue schist /green schist belt, South Tian-Shan, Tajikistan: seamount volcanism and accretionary tectonics // Lithos. - 1999. - № 47. - P. 201-216.

22. *Wilson J. Tuzo.* A possible origin of the Hawaiian Islands // Canadian J. of Physics. - 1963. - 41 (6). - 863-870. DOI:10.1139/ P. 63-094.

© И.М.Абдуазимова, Б.А.Жовлиев, А.А.Самиев, 2025

И.М.Абдуазимова, Б.А.Жовлиев, А.А.Самиев

СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКОГО РЕГИОНА



Абдуазимова Ирина Мусаевна – начальник отряда Стратиграфической партии «Регионалгеология» МГТЭ «Узбекгеологоразведка» АЖ.



Жовлиев Бахром Абдиназар угли – доцент Университета геологических наук, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам.



Самиев Алишер Аллаёр угли – докторант НУУз.

Палеогеновые отложения в Зирабулак-Зиаэтдинском регионе широко развиты на западном, северо-восточном, южном обрамлениях Зиаэтдинских гор и не в полном объеме обнаружены вдоль северных, южных и восточных предгорьев Зирабулакских гор (рис. 1). Они представлены глинами, песчаниками, мергелями, известняками, алевролитами. С этими образованиями связаны полезные ископаемые осадочного происхождения: бентонитовые, бентонитоподобные пластинчатые глины, зернисто-желваковые фосфориты, кварцевые пески, урановая минерализация и др. Установление их стратиграфической приуроченности в настоящее время актуально, так как определяет стратегию их дальнейших поисков.

В прошлом столетии изучением палеогеновых отложений в регионе занимались: О.С.Вялов (1947), Н.Н.Салькова (1957ф), Д.Н.Глушковская (1959ф), В.С.Шейн и др. (1966ф), В.П.Рогачев и др. (1968ф), С.Х.Миркамалова и др. (1972), Е.И.Барковская и др. (1978ф, 1979ф), Р.К.Макарова, Э.Ф.Цацир, А.А.Абдусаматов (1981ф, 1987), работами которых установлены и палеонтологически охарактеризованы ряд региональных (горизонты) и местных (свиты) стратиграфических подразделений. Последующими работами сотрудников Стратиграфической партии Госкомгеологии РУз (ныне Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан) А.А.Абдусаматовым, И.М.Абдуазимовой (2007ф) разработана стратиграфическая схема палеогеновых отложений, стратиграфическая шкала которой была увязана с Международной стратиграфической шкалой (МСШ). Эта схема послужила основой для составления опорной легенды к геологической карте масштаба 1:50 000 Зирабулак-Зиаэтдинского региона (А.Д.Равшанов, Р.С. Хан и др., 2020ф).

В течение 2022-2025 гг. И.М.Абдуазимова с соавторами проводили изучение биостратиграфических и геохимических особенностей меловых и палеогеновых отложений Зирабулак-Зиаэтдинского региона. Получены данные, позволившие в существующей стратиграфической схеме палеогена уточнить объемы, границы некоторых свит, дать им дополнительную палеонтологическую характеристику и на основе нового богатого фактического материала установить положение и палеонтологически обосновать границу между меловой и палеогеновой системами, соответствующую

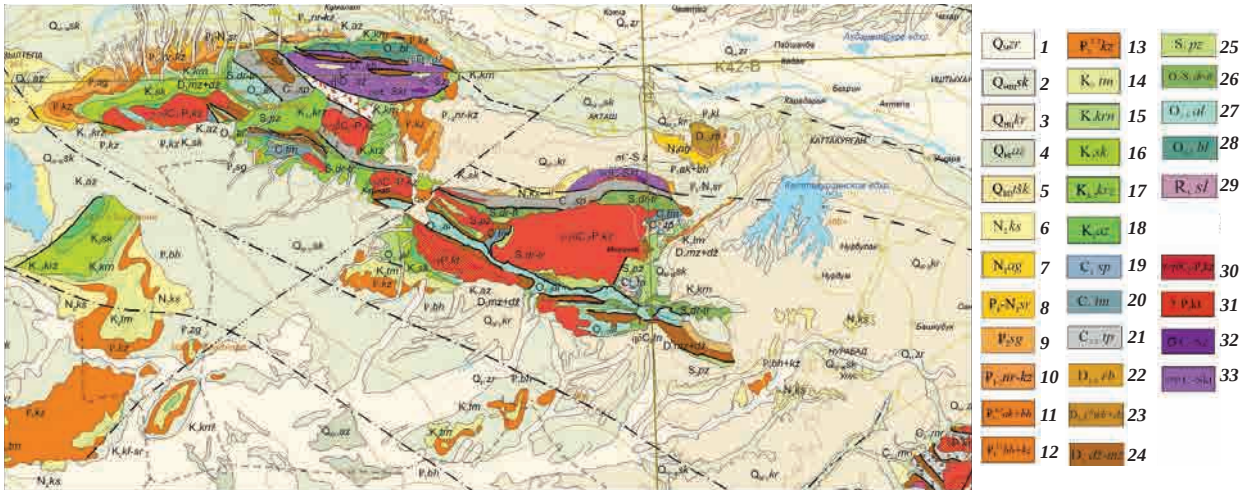


Рис. 1. Геологическая карта Зирабулак-Зиаэтдинского региона. Масштаб 1:500 000 (Р.Х. Миркамалов и др., 2023 г.). Комплекс: *1* – зарафшанский (zr), *2* – сукайтинский (sk), *3* – карнабский (kr), *4* – азкамарский (az); свита: *5* – ташакырская (tšk), *6* – кассантауская (ks), *7* – агитминская (ag), *8* – сарбатырская (sr), *9* – сургалинская (sg), *10* – нуринская, казахтауская (nr-kz), *11* – акджарская (ak), бухарская (bh), *12* – бухарская (bh), казахтауская (kz), *13* – казахтауская (kz), *14* – тымская (tm), *15* – карнапская (km), *16* – сукайтинская (sk), *17* – караизская (sk), *18* – азкамарская (sk); *19* – саппенская, *20* – тымсайская, *21* – тепаликская, *22* – рабиджанская, *23* – кызбибинская и джиландинская, *24* – джалкыраймахальская и майзакская, *25* – пьязынская, *26* – терикбабинская, катаджарская, ярманчинская и дараитутская – объединенные, *27* – алтыаульская, *28* – булямушская, *29* – суялташская. Магматические комплексы: *30* – каратюбе-зирабулакский, *31* – кетменчинский, *32* – зирабулак-зиаэтдинский, *33* – катармайский.

границе между мезозойской и кайнозойской эратемами, что имеет важное значение для межконтинентальной корреляции.

Впервые для этого региона разработана стратиграфическая схема на основании конкретных разрезов, изученных в предгорьях Зиаэтдинских (Аузыкарасай, Шоркудук, Чингизтау) и Зирабулакских (Зиаэтдин-Карнаб, Курганча, Ингички-Джаракудук) гор.

Основное назначение разработанной схемы – обобщение результатов стратиграфических, палеонтологических и др. исследований, направленных на совершенствование стратиграфической базы для проведения геологических работ в регионе, в первую очередь, при создании легенды к геологической карте и корреляции стратиграфических уровней, благоприятных для концентрации полезных ископаемых.

При составлении схемы использованы материалы предыдущих исследователей: Р.К.Макаровой (Черкашенко и др., 1969ф), Р.К.Макаровой, А.А.Абдусаматова (1987), А.А.Абдусаматова (2000 г.); И.М.Абдуазимовой, А.А.Абдусаматова и др., (2007ф) и новые данные, полученные в результате обработки биостратиграфических, литологических и геохимических исследований по литолого-стратиграфическим разрезам. Фаунистические остатки определены: моллюски Р.К.Макаровой, А.А.Абдусаматовым, И.М.Абдуазимовой, Б.А.Жовлиевым, А.А.Самиевым; фораминиферы: А.М.Богомоловой, Н.А.Мусаевой.

Стратиграфическая схема (рис. 2) палеогеновых отложений разработана согласно Стратиграфическому кодексу Узбекистана (2020, с. 70-77) и включает четыре раздела:

1) общая стратиграфическая шкала Узбекистана (ОСШ) (отдел, подотдел, ярус), увязанная с подразделениями Международной стратиграфической шкалы (МСШ);

2) региональные стратиграфические подразделения (горизонты, зоны, слои с фауной);

3) корреляция местных стратиграфических разрезов, содержащая информацию об особенностях отложений на разных участках, скоррелированных по геологическому возрасту;

4) стратиграфическая схема смежного Кульджуктауского региона, выбранного на основании большого сходства палеогеновых отложений и их стратиграфической последовательности с Зирабулак-Зиаэтдинским регионом.

В Зирабулак-Зиаэтдинском регионе палеоген представлен отложениями нижнего (палеоцен), среднего (эоцен) и верхнего (олигоцен) отделов.

Наиболее полные стратиграфические разрезы палеогеновых отложений расположены в Зиаэтдинском регионе в Аузыкарасае, Шоркудуке и Чингизтау. На склонах Зирабулакского хребта, в основном, сохранились отложения

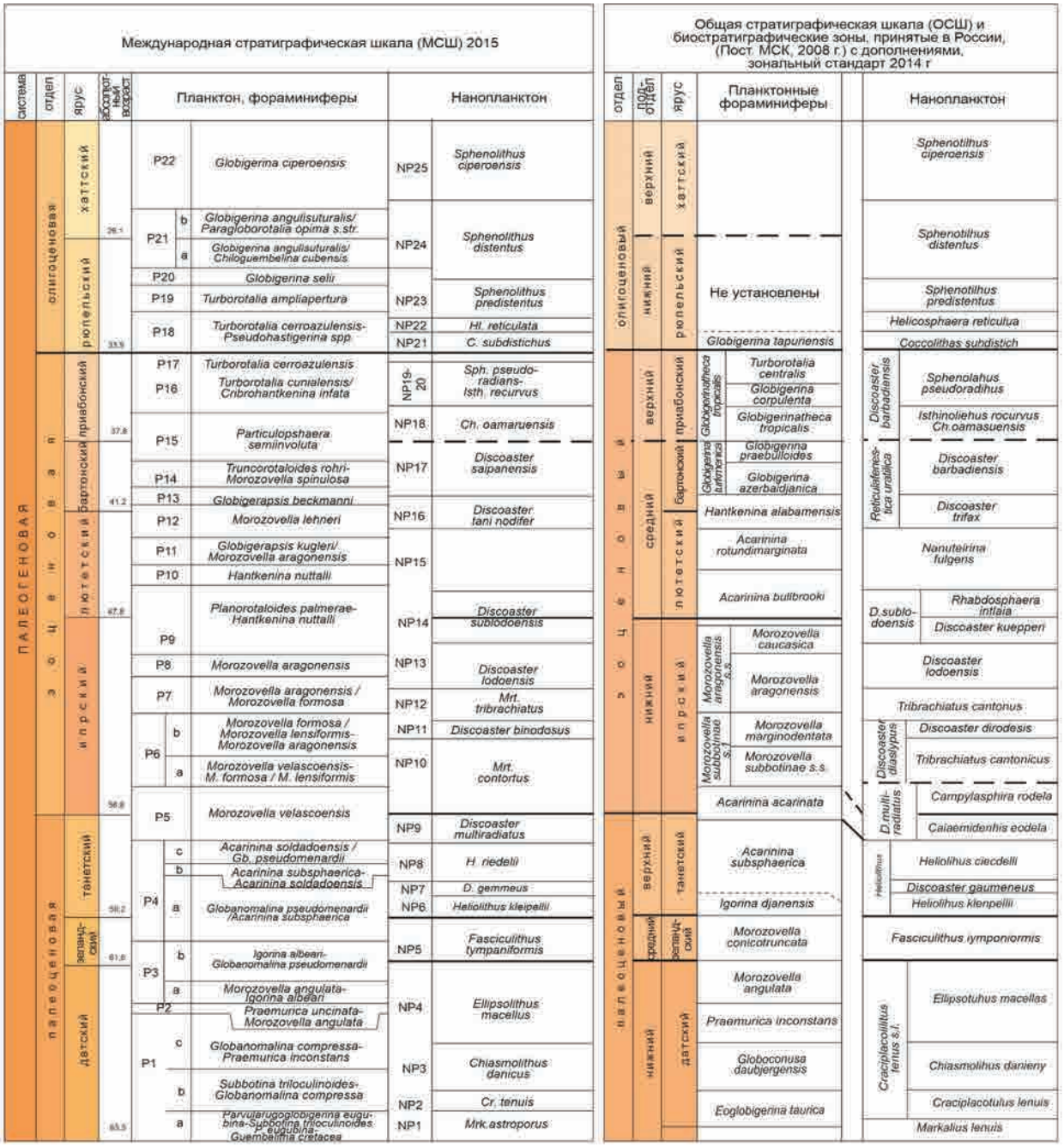


Рис. 2. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Зирабулак-Зиаэтдинского региона (1 лист).

нижнего (палеоцен) и только на северо-восточном склоне обнажаются фрагменты среднего (эоцен) и верхнего (олигоцен) палеогена.

В палеогеновых отложениях в регионе по комплексам фораминифер и моллюсков установлены датский и зеландский ярусы (акджарская свита), танетский ярус (бухарская, казахтауская свиты), низы ипрского яруса (нуринская свита), верхи ипрского яруса – низы бартонского яруса (сугралинская свита), верхи бартонского яруса (культабанская свита), приабонский ярус (маралская свита), рюпельский – хаттский ярусы (нижняя подсвита сарбатырской свиты).

В исследуемом регионе палеогеновые образования с размывом залегают на верхнемеловых маастрихтских отложениях тымской свиты. Этот пограничный интервал характеризуется полным вымиранием мезозойской биоты, появлением в раннем палеогене морфологически новых представителей моллюсков и фораминифер. Граница между маастрихтом (верхний мел) и нижним палеогеном (палеоцен) маркируется перерывом в осадконакоплении, выраженным образованием в тымской свите «твердого дна» с массовым захоронением рудистов, появлением в низах палеогена слоев с повышенным содержанием органического

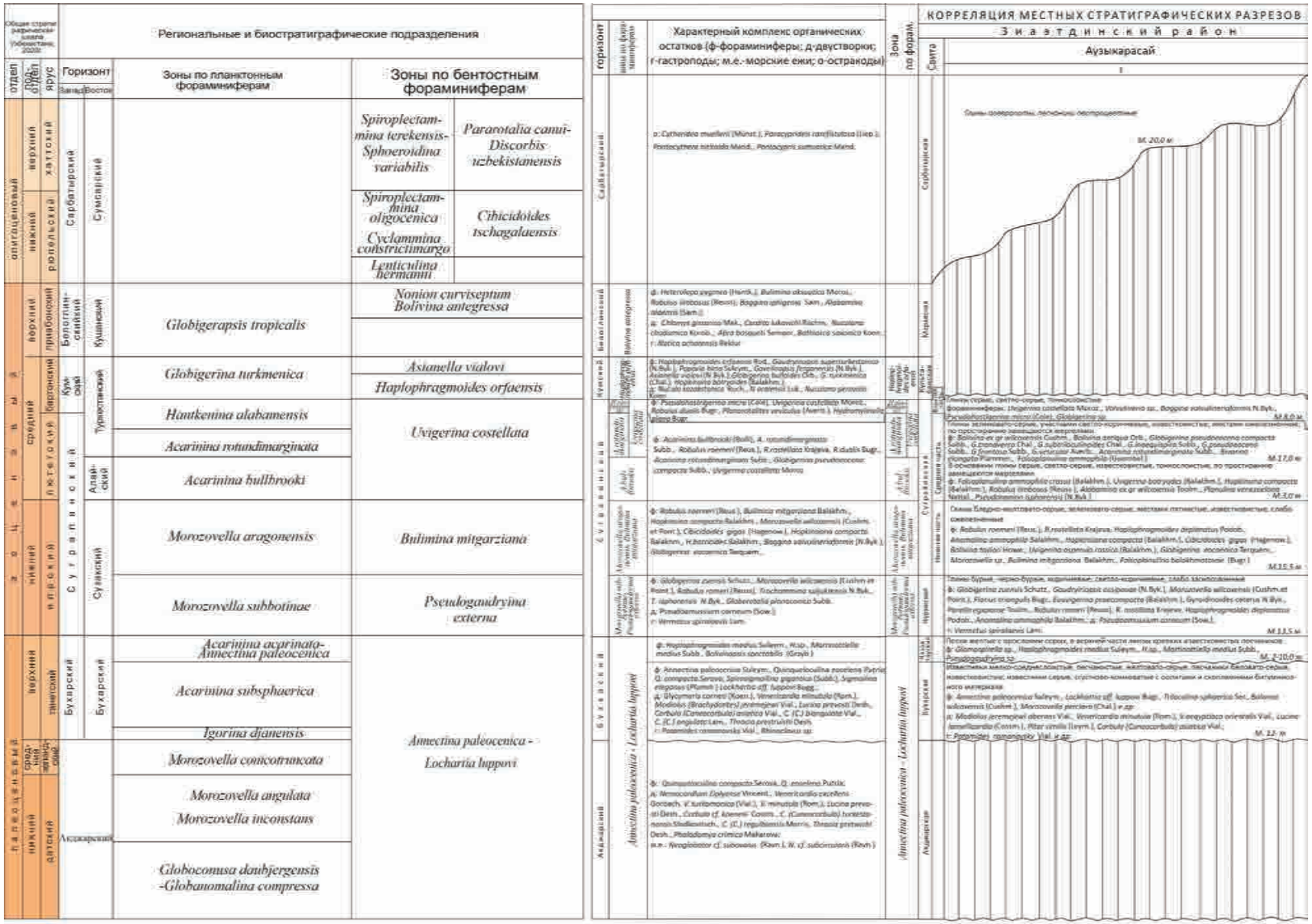


Рис. 2. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Зирабулак-Зиаэтдинского региона (2 лист).


К О Р Р Е Л Я Ц И Я М Е С Т Н Ы Х С Т Р А Т И Г Р А Ф И Ч Е С К И Х Р А З Р Е З О В
З и р а б у л а к с и й р а й о н
Зиаэтдин-Карнаб, Ходжакишлак
Чингистау
Шоркудук
?
Система
Отдел
Ярус
Подъярус
Зона
Литология
Мощность, м
Палеонтологическая характеристика
Возраст, млн лет
Неоген
Палеоген
Миоцен
Олигоцен
Эоцен
Верхний
Средний
Нижний
Аквитан
Бурдигал
Хаттий
Рюпель
Приабон
Бартон
Лютет
Ипр
Танет
Зеландий
Датий
Маастрихт
Кампан
Сантон
Коньяк
Турон
Сеноман
Альб
Апт
Баррем
Готерив
Валанжин
Берриас
Титон
Кимеридж
Оксфорд
Келловей
Батский
Байосский
Ааленский
Тоарский
Плинсбахский
Синемюрский
Геттангский
Рэтский
Норийский
Карнийский
Лангобардский
Ладинский
Анизийский
Оленекский
Индский
Чокрак
Караган
Тарханский
Акчагыльский
Апшеронский
Бакинский
Бакинский
Апшеронский
Акчагыльский
Тарханский
Караган
Чокрак
Сармат
Меотис
Понт
Киммерий
Верхний
Средний
Нижний
Верхний
Средний
Нижний
Верхний
Средний
Нижний

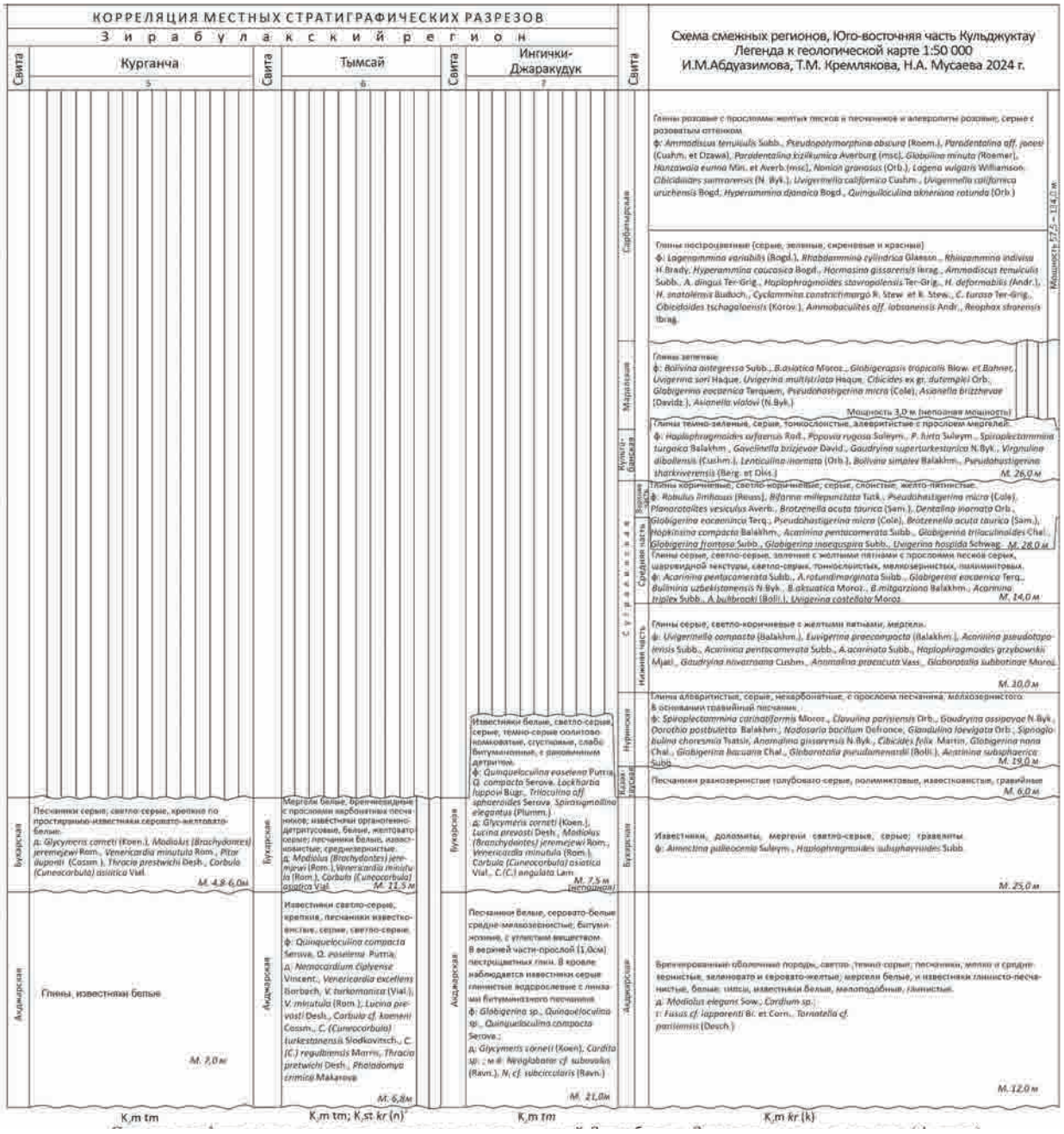


Рис. 2. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Зирабулак-Зиаэтдинского региона (4 лист).

вещества, содержащих уран и другие химические элементы гидротермального генезиса (Se, Co, Sr, Pb, As, Bi и др.). Эти данные отражены в фондовой работе И.М.Абдуазимовой, Б.А.Жовлиева и др. за 2025 г. Выше этих слоев появляется полностью обновленная палеогеновая биота.

Краткая литолого-палеонтологическая характеристика палеогеновых свит Зирабулак-Зиаэтдинского региона и их стратиграфическая последовательность отражены в стратиграфической схеме для этого региона, впервые разработанной в таком формате.

Акджарская свита – P^{1-2}d-zl ak(d) в Зирабулак-Зиаэтдинском регионе распространена ограниченно. Она обнажается участками на юго-восточном склоне Зиаэтдинских гор (Чингизтау), на южном, юго-восточном (Курганча, Тым), на северном, северо-восточном склонах и восточном Зирабулакских гор (Зиаэтдин, Карнаб, Ингички-Джаракудук).

В Зиаэтдинском районе акджарская свита фаунистически охарактеризована в районе гор Чингизтау, где свита представлена песчаниками, ракушняками белыми, брекчированными известняками с прослоями мергелей. Мощ-

ность до 6,0 м. Залегает с размывом на тымской свите маастрихтского возраста. Свита содержит двустворчатые моллюски: *Barbatia (Acar) lamellosa tabulata* Vinc., *Spondylus dutempleanus* (Orb.), *S. faxensis* Lund., *Modiolus (Brachydontes) jeremejewi* (Rom.), *M.karabilensis* Vial., *Venericardia minutula* (Rom.), *V.turcomanica* Vial.; гастроподы: *Bitium malaise* (Br.et Corn), *Rhinoclavus unisulcatus* (Lam.), характерные для нижнего, среднего палеоцена – датского, зеландского ярусов.

На юго-восточном склоне Зирабулакских гор в разрезе Тымсай акджарская свита с размывом залегает на тымской или пестроцветных глинах верхней подсвиты карнапской свиты сантонского возраста. В основании свиты обнажаются известняки светло-серые крепкие, плотные (мощность 1,5 м), выше по разрезу расположены песчаники известковистые серые, светло-серые с красноватым оттенком (мощность 5,3 м). Песчаники содержат многочисленные ядра и отпечатки двустворчатых моллюсков; *Nemocardium čiplyense* Vinc.*, *Venericardia exlellens* Gorbach.*, *V.turkomanica* (Vial.), *V.minutula* (Rom.), *Lucina prevosti* Desh., *Corbula cf. koeneni* Cossm., *C.(Cuneocorbula) turkestanensis* Slodkovitsh., *C.(C.) regulbiensis* Morris*, *Thracia pretwichi* Desh., *Pholadomya crimica* Mak.*. Виды, отмеченные знаком, встречаются в датских и зеландских отложениях Бельгии, Болгарии, Мангышлака, Крыма, Западной Туркмении, Таджикской депрессии, Северной Украины. Остальные виды известны из танетских отложений Парижского бассейна, бухарской свиты (низы танетского яруса) Бадхыза, Бухарской депрессии, Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта, Туркмении, Центральных Кызылкумов. Из песчаников определены фораминиферы: *Quinqueloculina compacta* Ser., *Q.eoselena* Putria, входящие в ассоциацию бентосных форм зоны *Lockhartia luppovi, Morozovella conicotruncata*, выделямой в зеландском ярусе Западной Туркмении.

На восточных склонах Зирабулакских гор в районе Ингички-Джаракудук акджарская свита сложена песчаниками белыми, серовато-белыми, средне-мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми, глинистыми, битуминозными с углистым веществом. В верхней части разреза наблюдаются прослои до 1,0 см пестроцветных (красных, фиолетовых, серых) глин. Кровля свиты сложена известняками серыми обломочно-комковато-сгустковыми, глинистыми, участками водорослевыми с линзами песчаника мелко- и среднезернистого с битуминозным веществом. Мощность 1,4-8,4 м, по простиранию достигает 21,0 м. В средней части свиты определены двустворчатые моллюски: *Glycymeris corneti* Koen., *Cardita sp.* и фораминиферы: *Globigerina sp., Quinqueloculina sp., Q.compacta* Ser. В нижней части свиты Р.К. Макаровой и др. (1987, с. 79-89) вблизи пос. Ингичке обнаружены морские ежи: *Neoglobator cf.* subovalus (Ravn.), *N. cf. subcircularis* (Ravn.), характерные для средней части датского яруса Дании, Мангышлака и Крыма (определения Л.Г. Эльдельмана).

Для свиты характерны битуминозность пород и наличие углистого вещества.

Бухарская свита – $₽_1^3$ t^1bh развита в предгорьях Зиаэтдинских и Зирабулакских гор, где она повсеместно с размывом залегает на акджарской или тымской свитах.

В предгорьях Зиаэтдинских гор бухарская свита сложена в нижней части известняками желтовато-серыми, песчанистыми и песчаниками беловато-серыми, известковистыми. Мощность 12,0 м (Аузыкарасай) или известняками серыми, сгустково-комковатыми, глинистыми, с оолитами и скоплениями битуминозного материала. Мощность 23,0 м (Шоркудук.).

Для свиты характерны двустворчатые моллюски: *Modiolus (Brachydontes) jeremejewi* (Rom.), *Venericardia minutula* (Rom.), *V. aeqyptiaca orientalis* Vial., *Lucina lamellicardia* (Cossm.), *Cyrena (Corbicula) forbesi* Desh., *Pitar similis* (Leym.), *Corbula (Cuoneocorbula) asiatica* Vial., *Potamides romanovsky* Vial., *Lucina gravesi* Desh., *L. prevosti* Desh., *Cardita bucharensis* Vial., *Gari debilis* Desh., *Thracia prestrashi* Desh. Комплекс моллюсков, аналогичный комплексу, встреченному в бухарской свите Центральных Кызылкумов, Ферганской депрессии, южных предгорьях Южного Нуратау. Большинство встреченных видов известны из верхнего палеоцена, танетского яруса Бельгии, Франции и Дании. В свите определены фораминиферы: *Annectina paleocenica* Suleym., *Lockhartia aff. luppovi* Bugr., *Triloculina sphaerica* Ser., *Bolivina wilcoxensis* (Cushm.), *Morozovella perclara* (Chal.), *Gaudryina gigantica* (Subb.), распространенные в позднем палеоцене, танетском ярусе Узбекистана и Туркмении.

В Юго-Восточных предгорьях Зиаэтдинских гор в Чингизтау бухарская свита состоит в, основном, из песчаников белых, крепких,

рыхлых, оолитоподобных. В кровле расположены известняки доломитизированные, содержащие двустворчатые моллюски: *Arca montensis* Cossm., *Glycymeris corneti* (Koen)., *Modiolus (Brachydontes) jeremejewi* (Rom.), *M. karabilensis* Vial., *Crassatella korobkovi* Dzbabar., *Cardita bucharensis* Vial., *Lucina prevosti* Desh., *Corbula (Cuneocorbula) asiatica* Vial., *C.(C.) biangulata* Vial., *Thracia prevosti* Desh., распространенные в позднем палеоцене – танетском веке. Мощность 5,0 м.

В Зирабулакском районе бухарская свита с размывом залегает на акджарской (Зиаэтдин, Курганча, Ингички-Джаракудук, Тым) или на тымской. В разрезах она представлена известняками серовато-белыми (Зиаэтдин), или песчаниками серыми, светло-серыми, темно-серыми (Курганча, Ингички-Джаракудук), или известняками желтовато-серыми, белыми с прослоями белых брекчиевидных мергелей (Тым). Наиболее характерное литологическое строение свиты наблюдается в районе Ингички-Джаракудук; в нем в основании залегают: 1. Известняки серые обломочно-комковато-сгустковые, водорослевые, глинистые в подошве – линзочки песчаников. Мощность 0,05 м. 2. Известняки светло-серые, комковато-сгустковые, глинистые ожелезненные, по трещинам глинисто-битуминозным веществом. Мощность 0,3 м. 3. Песчаники серые, мелкозернистые, алевритовые, полевошпатово-кварцевые, битуминозные, с включением углистого вещества. Мощность 0,4 м. 4. Известняки серые, темно-серые, комковато-сгустковые, водорослевые, преимущественно глинистые, реже, песчано-алевритистые с рассеянным темно-бурым органическим веществом. Мощность 0,4 м. Породы содержат двустворчатые моллюски: *Modiolus (Brachydontes) jeremjewi* (Rom.), *Venericardia minutula* (Rom.), *Lucina prevosti* Desh.; гастроподы: *Rhinoclavus (Alico) polistriatus* Zubk., характерные для танетских отложений Бельгии, Франции, Дании, Узбекистана, Туркмении. 5. Известняки серые, комковато-сгустковые, водорослевые, оолитовые. Мощность 0,45 м. Включают фораминиферы: *Quinqueloculina eoselena* Putria., *Lockhartia luppovi* Bugr., *Triloculina aff.sphaeroides* Ser. 6. Известняки серовато-белые оолитово-сгустковые, глинистые, алевро-песчанистые. Мощность 1,0 м. Известняки в нижней части свиты содержат фораминиферы: *Quinqueloculina eoselena* Putria., *Q.compacta* Serova, *Lockhartia luppovi* Bugr., *Triloculina aff.sphaeroides* Ser., *Miliolina sp., Paragaudrina sp., Clavulina sp., Spirosigmoilina elegantus* (Plumm.), *Nodosarella sp., Martionottiella sp.* и водоросли. 7. Известняки белые, серовато-белые, комковато-сгустковые, глинистые, участками водорослевые. Мощность 3,2 м с фаунистическим прослоем мощностью 0,25 м. Содержит моллюски: *Glycymeris corneti* (Koen.), *Lucina prevosti* Desh., *Cardita sp., Corbula (Cuneocorbula) asiatica* Vial. танетского возраста. 8. Известняки белые, комковато-сгустковые, глинистые, битуминозные, оолитовые, участками водорослевые. Мощность 1,0 м с двустворчатыми моллюсками: *Venericardia minutula* (Rom.), *Corbula (Cuneocorbula) angulata* Lam. Фораминиферы, встреченные в свите, распространены в палеоцене Арало-Тургайской низменности (нижняя часть бухарских слоев. Самаркандская впадина); в низах верхнего палеоцена Узбекистана; в зеландском ярусе – зона *Lockhartia luppovi* и танетском ярусе Туркмении.

Казахтауская свита – $₽_1^3$ t^2kz распространена ограниченно, обнажается на западных и северо-восточных склонах Зиаэтдинских гор, где с размывом залегает на бухарской свите; в Зирабулакских горах в результате кратковременных тектонических поднятий она не отлагалась или скрыта под наносами.

В разрезе Аузыкарасай свита представлена песками желтыми с прослоями серых, с линзами в верхней части крепких известковистых песчаников. По простиранию свита замещается глинами светло-коричневыми, сильно запесоченными с фораминиферами: *Glomospirella* sp., *Haplophragmoides medius* Suleym., *Martinottiella medius* Subb., *Pseudogaudryina* sp., распространенными в танетском ярусе. Мощность свиты 2,0-10,0 м.

В Шоркудуке свита сложена песками желтыми кварцевыми тонкозернистыми. Мощность 10,0 м. Свита с размывом залегает на бухарской.

В юго-восточных предгорьях Зиаэтдинских гор казахтауская свита представлена глинами огипсованными. Мощность 4,0 м. Свита содержит фораминиферы: *Bolivinopsis spectabilis* (Grzyb.), *Bolvina aff. wilroxensis* (Cushsm.), *Globorotalia perelara* Chal., распространенные в танетских отложениях. В этом регионе по развитию комплексов фораминифер в датском, зеландском (акджарская свита) и танетском (бухарская свита) веках установлена зона *Lockhartia luppovi–Annectina paleocenica.*

Нуринская свита – $P_2^1i^1$ *nr* распространена в Зиаэтдинских предгорьях, согласно залегает на казахтауской; в Зирабулакских она отсутствует.

В Зиаэтдинских предгорьях свита изучена на юго-западе (разрез Аузыкарасай), северо-востоке (разрез Шоркудук), на юго-востоке (разрез Чингизтау) она приводится по данным А.А. Абдусаматова с некоторыми добавлениями и изменениями возрастных подразделений.

В разрезе Аузыкарасай свита представлена глинами бурыми, черно-бурыми, коричневыми, светло-коричневыми, слабо загипсованными. Мощность 13,5 м.

Глинистые прослои свиты содержат фораминиферы: *Florius triangulis* Bugr., *Euuvigerina praecompacta* (Balakhm.), *Gyroidinoides ceterus* N.Byk., *Parella ex gr.panse* Toulm., *Robulus romeri* (Reuss), *R.rostillata* Krajeva, *Haplophragmoides deplanatus* Podob., *Anomalina ammophila* Balakhm., входящие в комплекс сопутствующих видов зоны *Mozozovella subbotinae – Pseudogaudryina externa*, характерных для ипрского (низы) яруса ОСШ Узбекистана (2020 г.).

На северо-востоке Зиаэтдинских предгорий (разрез Шоркудук) свита сложена глинами серыми, темно-серыми, запесоченными тонкослоистыми мощностью 5,5-10,5 м.

Из глин определены фораминиферы: *Recurvoides? aff. gracilis N.Byk., Annectiua paleocenica Suleym., Ammomargulina macrospira N.Byk., Gaudryinopsis ossipovae (N.Byk.), Trochammina suljuktensis N.Byk., T. ispharensis N.Byk., Spiroplectammina carinata Orb., Globigerina aff. bacuana Chal., Pseudohastigerina scharkrivorensis (Berq. et. Olss.), Cibicidoides aff. hadjibulakensis (N.Byk.),* характерные для зоны *Mozozovella subbotinae – Pseudogaudryina externa*, выделенные в нижней части ипрского яруса ОСШ Узбекистана.

На юго-востоке Зиаэтдинских склонов (разрез Чингизтау) нуринская свита представлена глинами темно-серыми песчанистыми, тонкослоистыми с прослоями красных листоватых глин. Мощность 22,0 м.

По всему разрезу свиты определены фораминиферы: *Annectina paleocenica* Suleym., *Ammodiscus incertus* (Orb.), *Haplophragmoides fistulosus* N.Byk., *H. irregularis* N.Byk., *Recurvoides? aff gracilis* N.Byk., *Haplophragmoides aff. bosbulatus* Min., *Trochammina aff ispharensis* Zhuk., *T. aff suluctensis* N.Byk., *T. advena* Cushm., *Gaudryinopsis ossipovae* (N.Byk.), *Marginulinopsis aff. eofragaria* (Balakhm.), *Globorotalia planoconica* Subb., распространенные в низах ипрского яруса – зона *Mozozovella subbotinae – Pseudogaudryina externa.*

Сугралинская свита – $P_2^1i^2$ - $P_2^2b^1$ *sg* широко развита в предгорьях Зиаэтдинских гор и фрагментарно – Зирабулакских. Залегает согласно на глинах нуринской свиты.

На юго-западных склонах Зиаэтдинских гор в разрезе Аузыкарасай в свите по цветовой окраске пород и комплексам фораминифер выделяются три части разного возраста.

Нижняя часть представлена глинами бледно-желтовато-серыми, зеленовато-серыми, местами пятнистыми, известковистыми, слабо ожелезненными. Мощность 15,5 м.

Глинистые прослои по всему разрезу нижней части содержат фораминиферы: *Robulus roemeri* (Reus.), *R.rostellata* Krajeva, *Haplophragmoides deplanatus* Podob., *Anomalina ammophila* Balakhm., *Hopkinsiana compacta* (Balakhm.), *Cibicidoides gigas* (Hagenow.), *Bolivina taylori* Howe., *Uvigerina asperula rossica* (Balakhm.), *Globigerina eocaenica* Terq., *Morozovella sp., Bulimina mitgarziana Balakhm., Falsoplanulina balakhmatovae* (Bugr.), входящие в ассоциацию видов, характерных для поздних слоев ипрского яруса – зоны *Mozozovella aragonensis – Bulimina mitgarziana.*

Средняя часть свиты. В основании с размывом на нижней части залегают глины серые, светло-серые, известковистые, тонкослоистые, по простиранию замещаются мергелями. Мощность 3,0 м. В глинах зарождается новый обновленный комплекс фораминифер, характерный для лютетского яруса – зона *Acarinina bullbrooki*: *Falsoplanulina ammophila crassa* (Balakhm.), *Uvigerina botryodes* (Balakhm.), *Hopkinsina compacta* (Balakhm.), *Robulus limbosus* (Reuss.), *Alabamina ex gr wilcoxensis* Toulm., *Planulina venezuelana* Nattal., *Pseudononion ispharensis* (N.Byk.). По определениям А.И.Богомоловой, в этой части разреза присутствует зональный вид *Acarinina bullbrooki* (Bölli) (Абдуазимова, Абдусаматов, 2007ф).

Выше залегают глины зеленовато-серые, участками светло-коричневые, известковистые, местами ожелезненные. Мощность 17,0 м. Глины содержат фораминиферы: *Bolivina ex gr wilcoxensis* Cushm., *Bolivina antiqua* Orb., *Globigerina pseudoeocena compacta* Subb., *G.tranaversa* Chal., *G.subtriloculinoides* Chal., *G.inaequispira* Subb., *G.pseudoeocena* Subb., *G.frontosa* Subb., *G.vesicular* Averb.,

Acarinina rotundimarginata Subb., *Bivarina elongata* Plummer., *Falsoplanulina ammophila* (Guembel.), виды распространены в лютетском ярусе – зоны *Acarinina rotundimarginata.*

Верхняя часть свиты (мощность 8,0 м) состоит из глин серых, светло-серых, тонкослоистых, содержащих обновленный комплекс фораминифер: *Uvigerina costellata* Moroz., *Valvulineria sp., Baggina valvulineriaformis* N.Byk., *Pseudohastigerina micra* (Cole), *Globigerina sp.,* выделяемый в низах бартонского яруса.

Средняя и верхняя части свиты по простиранию в разрезе Аузыкарасай замещаются мергелями пепельно-серыми и светло-серовато-желтыми.

В описанном разрезе отложения верхней части бартона (культабанская свита), приабона (маралская свита), рюпеля и хатта (сарбатырская свита) в результате регрессивного цикла, происходившего в это время на данной территории, не отлагались.

В северо-восточной части Зиаэтдинских гор (разрез Шоркудук) в сугралинской свите по литологическим особенностям (цветовая окраска) прослеживаются три части, содержащие разновозрастные комплексы фораминифер от позднего ипра до раннего бартона.

Нижняя часть свиты представлена глинами зелеными, тонкослоистыми, в основании слоя с черными окатышами фосфоритов. Мощность 5,0 м. Содержат фораминиферы: *Bolivinopsis spectabilis* Grzyb., *Baggina minutissima* (N.Byk.), *B.valvulineriaformis* (N.Byk.), *B.iphigenia* Sam., *Cibicicidoides hadjibulakensis* N.Byk., *Pseudohastigerina scharkrivorensis* (Berq. et. Olss.), *Globigerina triloculinoides* Plum., *G.pseudoeocaenica compacta* Subb., *G.eocaenica* Terq., *Uvigerina bykovae* (Balakhm.), *Hopkinsiana compacta* Balakhm., *H.botrioides* Balakhm., *Bulimina mitgarziana* Balakhm., входящие в состав зоны *Morozovella aragonensis – Bulimina mitgarziana* Balakhm., выделяемой в верхней части ипрского яруса.

Средняя часть свиты, большая по мощности, сложена глинами серовато-зелеными мергельными, тонкослоистыми, участками с коричневым оттенком. Мощность 42,0 м. Содержит фораминиферы зоны *Acarinina bullbrooki – A.rotundinamarginata*, характерные для лютетского яруса: *Uvigerina asperula rossica* (Balakhm.), *Uvigerina costellata* Moroz., *Uvigerina bykovae* (Balakhm.), *Robulus roemeri* (Reus.), *R.rostellata* Krajeva, *R.dualis* Bugr., *R.subpapilosus* Nutts., *Hopkinsina compacta* (Balakhm.), *Globigerina eocaenica* Terq., *Globigerina inaequispira* Subb., *Globigerina corpulenta* Subb., *Spiroplectammina carinataformis* Moroz., *Acarinina bullbrooki* (Bolli.), *Falsoplanulina ammophila* (Guemb.), *Falsoplanulina captiosa* Bugr.

Верхняя часть состоит из глин темно-зеленых слоистых, ожелезненных. Мощность 13,0 м. Глины содержат фораминиферы, характерные для зоны *Hantkenia alabamensis*, выделяемой в нижней части бартонского яруса: *Pseudohastrigerina micra* (Cole), *Uvigerina costellata* Moroz., *Robulus dualis* Bugr., *Planorotalites vesiculus* (Averb.), *Hydromylinella plana* Bugr.

На юго-восточных склонах Зиаэтдинских гор (разрез Чингизтау) сугралинская свита имеет иное литологическое строение. Она представлена мергелями светло-серыми, светло-коричневыми, тонкослоистыми с чешуями и позвонками рыб. Мощность до 31,0 м.

Мергели содержат ассоциацию фораминифер, характерных для зон *Morozovella aragonensis – Acarinina bullbrooki* ипрского (верхи)-лютетского ярусов (без верхней части). Фораминиферы представлены бентосными и планктонными видами: *Bolivinopsis spectabilis* Grzyb., *Discorbis aff. ferganensis* N.Byk., *Baggina valvulineriaformis* N.Byk., *Marginulinopsis eofragaria* (Balakhm.), *Globigerina eocaenica* Terq., *G. inaequispira* Subb., *G. triloculinoides* Blum., *Acarinina bullbrooki* Bölli., *A. pseudotopilensis* Subb., *Uvigerina botryoi*des (Balakhm.), *Cibicicidoides hadjibulake*nsis N.Byk., *Bulimina mitgarziana* (Balakhm.), *Uvigerinella aff. compacta* (Balakhm.), *Pseudononion ispharensis* (N.Byk.), *Pararotalia aff alaica* (N. Byk.), *Uvigerina bykovae* (Balakhm.).

В предгорьях Зирабулакских гор свита обнажена фрагментарно. Ее отложения известны в северных предгорьях Зирабулакских гор, где она представлена глинами желтовато-коричневыми, коричневыми, участками с розовым оттенком с желтыми, черными, белыми пятнами, слоистыми и неясно слоистыми с видимыми остракодами. Мощность 16,0 м. В нижней части в глинистых осадках обитали устрицы *Ostrea* (*Turkostrea*) *turkestanensis* Vial., распространенные в низах лютетского яруса (алайская свита Ферганы, Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта).

На карте масштаба 1:50 000 (Р.С. Хан, А. Равшанов, 2020ф) эти отложения закартированы как алайская свита, которая является возрастным и фациальным аналогом средней части сугралинской свиты лютетского возраста. Контакты свиты с нижележащими отложениями не наблюдаются, закрыты наносами Q.

Культабанская свита – P_2^2 b^2 *kl* (*t*) развита по северо-восточному предгорью Зиаэтдинских гор и описана в разрезе Шоркудук, где она состоит из глин серых, коричневато-серых, тонкослоистых листоватых запесоченных (мощность 13,5 м) с комплексами фораминифер, характерных для зоны *Haplophragmoides orfaensis* верхней части бартонского яруса: *Haplophragmoides orfaensis* Rod., *H.darbasiensis* Min., *Spiroplectammina facentus* Rod., *Popovia hirta* Suleym., *Baggina valvulineriaformis* N.Byk., *Pseudohastrigerina aff. scharkiverensis* (Berg.et Olss.). Глины содержат двустворчатые моллюски: *Nucula kazakstanica* Ruch., *N.aralensis* Zek., *Nuculana perovalis* Koen., распространенные в верхней части бартона (Абдуазимова, Абдусаматов, 2007ф). Свита с размывом залегает на сугралинской свите.

На юго-восточных склонах Зиаэтдинских гор культабанская свита описана по данным А.А.Абдусаматова (Абдуазимова, Абдусаматов, 2007ф) в разрезе Чингизтау, где она представлена глинами светло-зелеными, тонкослоистыми, песчанистыми (мощность 12,0 м), содержащими ассоциацию фораминифер, представляющих зону *Haplophragmoides orfaensis*, выделенную в верхней части бартонского яруса: *Haplophragmoides* aff. *orfaensis* Rod., *Gaudryinopsis* aff. *superturkestanensis* (N.Byk), *Globigerina turkmenica* (Chal.), *Hopkinsina botryoides* (Balakhm.), *Acarinina* aff. *ragosoculaeta* Subb.

Маралская свита – P_2^3p *mr* (*l*) в Зиаэтдинских предгорьях развита на северо-восточных склонах (разрез Шоркудук). Залегает с размывом на культабанской свите; представлена глинами зелеными, тонкослоистыми, запесоченными со следами ожелезнения и гипса. Мощность 11,0 м (неполная). Свита участками перекрыта отложениями миоцена или полностью размыта.

В свите обнаружены фораминиферы, входящие в состав зоны *Globigerapsis tropicalis* приабона: *Hopkinsina botryoides* (Balakhm.), *Uvigerina costellata* Moroz., *Globigerina bullioides* Orb., *G.frontosa* Subb., *Robulus limbosus* (Reuss.), *Heterolepa pygmea* (Orb), *Baggina iphigenia* Sam., *Alabamina alaensis* (Sam).

Свита содержит двустворчатые моллюски: *Chlamys gissarica* Mak., *Cardita lukovichi* Rŭchin, *Nuculana chadumica* Korob., *Abra bosqueti Semper, Bathiarca saxonica* Koen.; гастроподы: *Natica achatensis* Reklur, распространенные в приабонском ярусе.

На юго-восточных предгорьях Зиаэтдинских гор в разрезе Чингизтау, по данным А.А. Абдусаматова, маралская свита сложена глинами светло-зелеными тонкослоистыми, листоватыми, мощностью 17,0 м, с размывом залегающими на культабанской свите.

Свита охарактеризована фораминиферами зоны *Globigerapsis tropicalis*, выделяемой в приабонском ярусе: *Robulus limbosus* (Reuss), *Heterolepa pygmea* (Orb), *Baggina iphigenia* Sam., *Cibicides pseudounserianus* Cushm., *Alabamina alaensis (Sam.), Globigerina bulloides* Orb., *G. frontosa* Subb., *Bolimina aksuatica* Moroz., *Uvigerina costellata* Moroz., *U. proboseidea* Schutzk., *Bolimina nobilis* (Hantk.).

В предгорьях Зирабулакских гор, южнее кишл. Ходжа, маралская свита обнажается фрагментарно. Она представлена глинами, светло-серыми, с зеленоватым оттенком, светло-зеленоватыми с розоватым оттенком. Неполная мощность 9,5 м. В глинах определены остракоды (определения Т.М. Кремляковой), характерные для приабонского яруса: *Cytheridea rugosa* Ducassal., *Pontocythere nitioida* Mand., *Trachyleberis (Costa) costata* Scherem., *Cushmanidca noskinsis* Keen.

Сарбатырская свита **(нижняя подсвита)** – $P_3N_1^1$ *r-bur*$_1$ *sr* распространена ограниченно. В Зиаэтдинском районе она развита по северным предгорьям. Представлена глинами, алевролитами и песчаниками пестроцветными. Мощность до 20,0 м (Е.И. Барковская, 1978ф, 1979ф).

В Зирабулакских горах свита изучалась Т.М. Кремляковой, Ж. Абдураимовым, Ш.Ю. Баратовой в западной и северной частях в районе кишл. Ходжа.

Свита сложена глинами коричневыми с розоватым оттенком и желтовато-коричневыми мощностью 8,5 м. В глинах определены фораминиферы и остракоды, характерные для олигоцена: *Cribroelphidium perrarum* Uschak., *Haplophragmoides rotundidorsatus* (Hatken.), *Heterolepa documentanta* (N Byk.); *Pontocythere nititoida* Mand., *Pontocypris sumsarica* Mand., *Cytheridea muellerii* (Münst.), *Paracyprideis rarefistulosa* (Liep.).

Свита согласно залегает на маралской свите приабона.

ВЫВОДЫ

Палеогеновые отложения Зирабулакского региона и прилегающего с запада Зиаэтдинского региона в палеогеновую эпоху имели близкие физико-географические условия осадконакопления, но в их стратиграфической последовательности имеются некоторые отличия.

В Зиаэтдинском регионе развиты датские-зеландские образования (акджарская свита – песчаники, ракушняки с двустворчатыми и брюхоногими моллюсками); танетские (бухарская и казахтауская свиты – известняки, песчаники, пески, охарактеризованные фораминиферами и моллюсками); ипрские, лютетские, бартонские (нижняя часть) (нуринская, сугралинская свиты – глины, мергели, содержащие богатые комплексы зональных видов бентосных и планктонных фораминифер); бартонские (верхняя часть) (культабанская свита – глины с бартонскими фораминиферами); приабонские образования (маралская свита – глины зеленые с сопутствующими видами фораминифер зоны *Globigerapsis tropicalis*).

В Зирабулакском регионе повсеместно развиты датские, зеландские, танетские отложения (акджарская, бухарская свиты), имеющие некоторые отличия в литологическом строении от свит, распространенных в Зиаэтдинском регионе. В акджарской свите в прослоях белых, серовато-белых песчаников наблюдаются битуминозные прослои и обогащение углистым материалом (разрез Ингички-Джаракудук), в кровле сантиметровый прослой пестроцветных глин. В свите, наряду с фораминиферами и двустворчатыми моллюсками, встречены морские ежи датского возраста.

В бухарской свите преобладают известняки белые, светло-серые, оолитово-комковатые, сгустковые, слабо битуминозные с богатым комплексом двустворчатых моллюсков и фораминифер.

Вышележащие отложения верхней части танетского яруса (казахтауская свита), ипрского, лютетского, бартонского и приабонского ярусов в Зирабулакском регионе или полностью отсутствуют, или развиты фрагментарно с частично сохраненной средней частью сугралинской, маралской и сарбатырской свит.

Все эти особенности отражены в разработанной стратиграфической схеме, отличающейся от предыдущих (Р.К.Макарова, 1980ф; А.А.Абдусаматов, 2000, 2007ф) уточненными контактами, объемами и возрастами картируемых подразделений палеогеновых отложений. Эта обновленная схема является усовершенствованной стратиграфической основой и кайнозойских отложений, для составления геологической карты любого масштаба Зирабулак-Зиаэтдинского региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдусаматов А.А.* Кайнозойская эратема. Палеогеновая система. Стратиграфический очерк // Атлас ископаемой фауны и флоры фанерозоя Узбекистана. - Т.: Государственный комитет РУз по геологии и минеральным ресурсам, 2000. - Т. II. - С. 136-143.

2. *Вялов О.С., Ильин С.И., Мейер Г.Я. и др.* Геологическое строение и перспективы нефтеносных районов Средней Азии. Бухаро-Хивинская депрессия / Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. - Л.-М., 1947. - Вып. 26. - Т. III. - С. 5-26.

3. *Макарова Р.К., Абдусаматов А.А.* Новые данные по стратиграфии палеогена Бухарской депрессии и Центральных Кызылкумов // Новые данные по геологии Узбекистана и смежных территорий. - Т.: САИГИМС, 1987. - С. 89-96.

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

© Коллектив, 2025

Д.И.Джуманиязов, Ф.Б.Каримова, М.О.Хужжиев, Л.А.Абдуллаев, К.М.Илешов

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЕТРОГЕННЫХ И РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТАХ КОЙТАШСКОГО ИНТРУЗИВА (Западный Узбекистан)



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



Каримова Феруза Бахтиёровна – начальник лаборатории ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам. E-mail: karimova.ingeo@mail.ru



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



Абдуллаев Лочинбек Анваржонович – младший научный сотрудник ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева». E-mail: lochin230@mail.ru



Илешов Куанишбек Муратович – младший научный сотрудник ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева». E-mail: quanishbekileshov@gmail.com

Нуратинский регион расположен в центральной части Кызылкумо-Кураминского окраинно-континентального пояса и характеризуется широким разнообразием продуктов магматизма, которые объединены в ряд магматических комплексов и формаций, охарактеризованных в работах многочисленных авторов. Специфика рассматриваемого ареала заключается в том, что в коллизионную стадию происходит формирование гранитоидов Нуратинского плутона и его сателлитов [1-9].

Койташский гранитоидный интрузив локализован в восточном окончании Северо-Нуратинского хребта в южном обрамлении площадью около 47 км^2. Он вытянут в северо-восточном направлении на 10,5 км при ширине 6 км. Нижняя граница определяется по прорыванию конгломератов с флорой верхнего карбона. Геологический возраст C_3-P_1 подтверждается радиологическими определениями. Получены абсолютные цифры (K-Ar метод) 260-275 млн. лет, 287 млн. лет (ИГЕМ, Москва). Последняя цифра вошла в геохронологическую шкалу СССР за 1963 г. как один из реперных объектов (Щербаков, Афанасьев и др., 1964). В 1993 г. по Rb-Sr методу получены абсолютные цифры 264±2 млн. лет с первичным отношением Sr^{87}/ Sr^{86} = 0,70549±0,00013 для гранодиоритов Койташского интрузива.

Интрузив сложен двумя главными фазами гранитоидов: 1) среднезернистыми порфировидными биотит-роговообманковыми гранодиоритами; 2) мелкозернистыми биотитовыми гранитами и лейкократовыми гранитами (аляскитами); жильные – аплиты и пегматиты. Производные первой фазы среднезернистые порфировидные

биотит-роговообманковые гранодиориты наиболее широко распространены (около 90%).

Массив рассечен многочисленными дайками лампрофиров, диорит-порфиритов, граносиенит-порфиров и андезибазальтов субмеридионального направления.

Серия даек основного состава (количество всех даек, по данным [1], достигает до 26 разновидностей), субмеридионального простирания, мощностью 0,5-0,7-10 м, протяженностью от нескольких сотен метров до 3-5 км. Дайки прорывают Койташский гранитоидный интрузив (C_3-P_1) и вмещающие его кембрий-ордовикские метаморфизованные песчано-сланцевые отложения, срезая и скучиваясь в западной части интрузива далеко уходят за его пределы.

В геологическом строении Койташского рудного поля участвуют осадочно-метаморфические толщи кембрия, ордовика, силура, карбона и перми, прорванные Койташским гранитоидным интрузивом (P_1) и роями даек, различных по составу и возрасту.

Массив размещен среди нижнепалеозойской осадочно-метаморфической толщи, представленной отложениями живачисайской ($Є_3$-O_1gv) и калтадаванской (O_{2-3}kd) свит.

Отложения **живачисайской свиты** распространены на северных и южных склонах центральной части Койташских гор, которые четко прорываются гранитоидами одноименного интрузива и содержатся в виде блок-ксенолитов. Породы свиты представлены алевролитовыми кварц-хлорит-серицитовыми, слюдисто-глинисто-кварцевыми сланцами, кремнистыми породами, песчаниками, известняками и доломитами. Для пород живачисайской свиты характерны: параллельная, реже, косая слоистость; темно-серые, серые, голубовато-серые, зеленовато-серые цвета; присутствие многочисленных биолитов (онколитов, строматолитов), цианобактериальных образований, следов илоедов, остатков радиолярий, кремниевых микрофоссилий, губок.

Калтадаванская свита (O_{2-3}kd) представляет терригенные образования, развитые в центральной части Койташских гор, на северных и южных склонах и в приводораздельной части восточного окончания хребта Северный Нуратау. Она часто обнажается в тектонических чешуях, перемежаясь с разными пачками живачисайской свиты $Є_3$-O_1.

Свиту слагают дислоцированные терригенные образования, представленные песчаниками, алевролитами, сланцами с прослоями (10-15 см) гравелитов. При этом характерно присутствие массивных градационных гравийно-песчаниковых разностей, сменяющихся алевро-глинистыми образованиями, со следами водных потоков и параллельно волнистой слойчатостью.

Осадочно-метаморфические отложения силура представлены алевролитами, песчаниками, реже, гравелитами, кварцево-серицитовыми, глинисто-слюдистыми сланцами с прослоями известняков **караташской свиты (S_1kr)**. Они широко развиты в верховьях Хаузбулак, Сунак, Чучкали саев. На Койташском рудном поле отложения ее в виде узких полос обнажаются по западной и восточной экзоконтактовым частям одноименного гранитоидного интрузива и по южному крылу Койташской мульды.

Свита сложена сланцево-алевропесчаниковыми отложениями. Разрез составляют ритмично чередующиеся кварцевые и кварц-полевошпатовые песчаники, алевролиты, кварц-слюдистые сланцы и аргиллиты.

Наибольший интерес представляют карбонатные породы **кельвасайской свиты (C_2 *kl*)**, расчлененные на башкирский и московский ярусы, так как к ним приурочена основная масса скарново-редкометалльных рудных тел месторождения.

На Койташском рудном поле отложения свиты распространены ограниченно. Узкая полоса этих отложений в виде тектонической пластины обнажается на северной и южной частях Койташской мульды. Они сложены органогенными известняками с линзами и пропластками алевролитов, аргиллитов и песчаников. Залегают с угловым несогласием на нижнесилурийских и нижнедевонских отложениях (за пределами рудного поля). Скарново-редкометалльные тела Койташского месторождения локализованы в карбонатных и карбонатно-терригенных отложениях данной свиты, слагающих северное крыло Койташской мульды. В разрезе выделяются разновидности известняков: шламово-детритовые, криноидные, шламово-афанитовые с детритом, фораминиферовые, коралловые, водорослевые. Среди этих отложений присутствуют тонкоплитчатые доломитизированные известняки, неяснослоистые, серые, темно-серые доломиты, тонкополосчатые мраморы, алевритистые и песчанистые известняки, доломиты, чередующиеся с известковистыми алевролитами и песчаниками.

Все органогенно-обломочные разности состоят из неорганогенной основной цементи-

рующей массы микрозернистого непрозрачного кальцита, в которую погружены обломки раковин, членики криноидей, раковины фораминифер, мшанки, кораллы, водоросли, а также мелкий неопределимый шлам и детрит. Известняки повсеместно переполнены ископаемыми органическими остатками, определяющими их возраст. В стратотипе свиты известняки содержат фораминиферы – *Endothyra bradyi Mikh., Hseudostaffella ex gr. antigua (Dutk), taffellaeformis sp.* и др.; брахиоподы – *Coristites priscus Eichw., C. Deusicostatus Ivan,* определяющие возраст вмещающих пород позднебашкирского-московского веков среднего карбона [8].

Состав пород даек Койташского интрузива представлен в табл. 1, а также на TAS и вариационных диаграммах. Содержание кремнезема в породах варьирует от 47 до 77 мас.%. Самое высокое наблюдается в аплитах Койташского интрузива (77,3%).

Содержания большинства породообразующих оксидов коррелируют с содержанием кремнезема – количество TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O и P_2O_5 уменьшается с ростом SiO_2, а содержания K_2O увеличивается. По составу породы низкомагнезиальные, низкотитанистые. На диаграмме TAS (рис. 1-3) большинство пород с низкой щелочностью.

Диаграмма SiO_2 – (Na_2O + K_2O) используется для классификации всех магматических горных пород – как вулканических, так и интрузивных (рис. 4). Классификация основана на первичных химических анализах (см. табл. 1). По содержанию SiO_2 выделены две группы горных пород – основные и кислые.

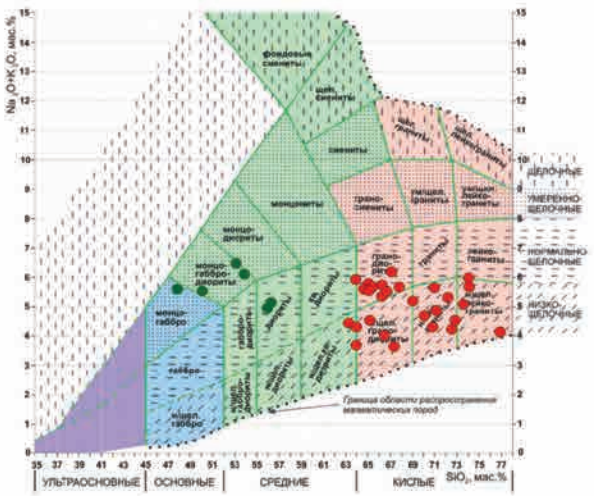


Рис. 1. TAS диаграмма пород Койташского интрузива (Шарпенок, 2017). Здесь и далее: К-11, 52, 61, 86, 87 и 91 – зеленые, остальные красные.

По сумме щелочей Na_2O+K_2O содержания колеблются в пределах 3,6-6,4% (табл. 2, 3). Калий-натриевые отношения характеризуются главным образом долей калиево-натриевого полевого шпата и плагиоклаза, а также ортоклаза в калиево-натриевом полевом шпате. Для всех образцов наблюдается незначительное преобладание натрия над калием (K_2O / Na_2O – 0,5-7,1%) (см. табл. 2), по этому отношению образования относятся к калиево-натриевой серии (рис. 5).

По индексу насыщенности глиноземом (см. табл. 2) al' – 0,8-2,7, все образцы отно-

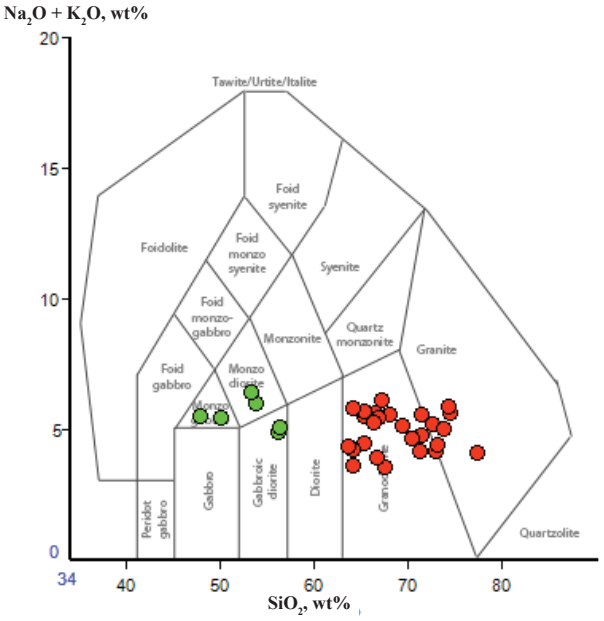


Рис. 2. Диаграмма геохимической классификации плутонических (интрузивных) пород (Middlemost, 1985).

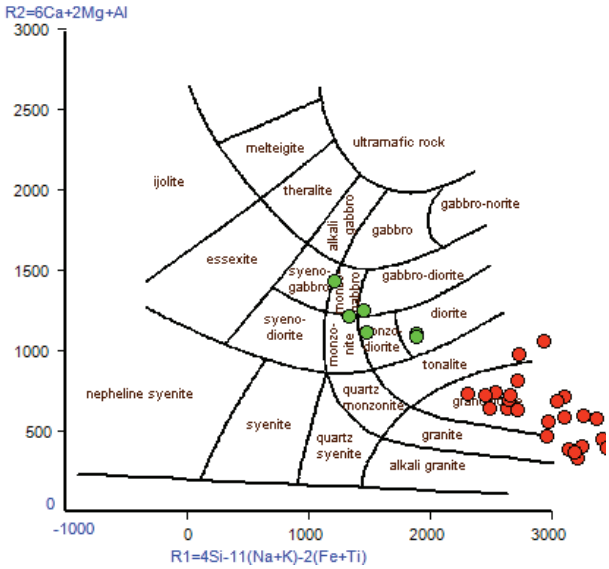


Рис. 3. Диаграмма для химической классификации интрузивных пород (De La Roche et al., 1980).

Таблица 1

Химический состав пород

Номер пробы	Порода	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3 (расчет.)	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Sобщ,	SO_3	Sсульфид, (расчетное)	ППП	Сумма	CO_2	H_2O
		Диапазон измерений, %																	
		0,1-100,0	0,01-15,00	0,1-75,0		0,25-30,00	0,01-60,00	0,5-30,0	0,5-60,0	0,03-20,00	0,03-20,00	0,01-40,00	0,04-40,00	0,04-25,00		1,0-50,0		2,0-40,0	0,1-10,0
К-01	Биотит-амфиболовый гранодиорит	65,29	0,42	17,62	3,93	1,09	0,07	1,12	3,16	3,09	2,41	0,13	0,09	0,03	0,08	0,91	99,36	0,24	0,28
К-02	Гранодиорит	67,28	0,54	14,67	3,11	2,25	0,06	0,78	2,91	3,24	2,87	0,13	0,16	0,07	0,13	1,08	99,16	0,45	0,14
К-03	Биотит-амфиболовый гранодиорит	68,07	0,46	15,43	3,39	2,52	0,07	0,92	2,76	3,41	2,14	0,07	0,16	0,05	0,14	0,32	99,83	0,21	0,12
К-04		73,02	0,15	13,51	2,72	1,89	0,05	0,72	1,34	2,85	1,28	0,13	0,15	0,06	0,12	0,42	98,29	0,24	0,10
К-07	Лейкогранит (дайка)	71,39	0,07	15,49	4,18	0,72	0,06	0,28	1,35	2,96	2,57	0,32	0,13	0,03	0,12	0,29	99,76	0,23	0,06
К-08	Биотит-амфиболовый гранодиорит	66,48	0,43	16,28	3,56	2,53	0,09	1,29	2,37	2,46	3,14	0,10	0,17	0,10	0,13	0,62	99,63	0,24	0,08
К-09		69,43	0,51	14,36	3,56	2,16	0,08	0,86	2,14	2,34	2,76	0,37	0,09	0,06	0,06	0,82	99,63	0,19	0,10
К-10	Лейкократовый аплит	73,21	0,26	14,57	4,71	0,63	0,07	0,25	0,87	1,97	2,43	0,14	0,08	0,03	0,07	0,52	99,69	0,45	0,06
К-11	Микродиорит (дайка)	53,91	1,14	18,59	2,87	4,68	0,10	2,64	5,74	3,87	2,13	0,24	0,14	0,33	0,01	2,96	99,38	1,65	0,14
К-51	Аплит	74,52	0,11	12,19	4,17	1,08	0,06	0,14	0,75	2,34	3,26	0,17	0,14	0,25	0,04	0,36	99,27	0,44	0,08
К-52	Автолит (ксенолит)	56,18	0,99	17,84	2,64	5,94	0,15	2,92	5,69	3,67	1,23	0,25	0,15	0,26	0,04	1,06	99,21	0,20	0,18
К-53	Гранодиорит	67,59	0,62	16,43	2,71	3,24	0,08	1,04	3,14	3,11	0,44	0,27	0,08	0,15	0,02	0,54	99,57	0,23	0,14
К-54	Диоритовый порфирит	65,43	0,59	16,31	3,02	3,42	0,09	1,17	4,06	3,34	1,09	0,29	0,08	0,10	0,04	0,52	99,71	0,41	0,06
К-55	Лейкогранитовый аплит	72,63	0,18	14,52	4,02	0,63	0,05	0,19	0,86	2,86	2,34	0,10	0,18	0,35	0,04	0,97	99,42	0,22	0,10
К-56	Амфибол-биотитовый гранодиорит	71,21	0,42	13,36	1,72	2,52	0,05	1,23	2,31	2,18	1,98	0,35	0,09	0,05	0,07	0,84	98,46	0,47	0,18
К-57	Автолит (ксенолит)	65,31	0,64	14,62	1,18	4,24	0,06	1,73	3,25	3,32	2,34	0,20	0,18	0,12	0,13	1,22	98,58	1,05	0,28
К-58	Гранодиорит	71,52	0,41	13,09	1,53	2,19	0,05	1,12	2,63	2,15	2,63	0,10	0,16	0,37	0,01	0,50	98,16	0,41	0,08
К-59	Амфибол-биотитовый гранодиорит	66,89	0,68	15,49	3,14	2,88	0,09	0,89	3,24	2,94	2,46	0,06	0,09	0,05	0,07	0,54	99,62	0,36	0,20
К-60	Гранит-пегматит	73,86	0,04	13,24	4,33	0,45	0,06	0,17	1,23	3,03	1,97	0,09	0,10	0,12	0,05	1,15	99,67	1,06	0,10
К-61	Спессартит	56,41	1,23	18,26	2,40	4,59	0,09	2,31	5,68	3,76	1,30	0,38	0,10	0,10	0,06	2,08	98,98	1,66	0,20
К-68	Биотитовый гранит-аплит	64,23	1,19	17,16	2,69	1,44	0,08	0,59	6,42	2,86	0,74	0,12	0,19	0,39	0,03	1,66	99,34	1,57	0,16
К-69	Биотит-амфиболовый гранит-аплит	77,31	0,08	10,36	3,29	1,17	0,05	0,17	1,56	2,68	1,38	0,13	0,09	0,06	0,07	0,62	98,94	0,41	0,12
К-70	Кварцевый диорит	64,23	1,95	14,29	2,02	5,94	0,11	2,36	2,18	2,41	1,82	0,09	0,16	0,29	0,04	1,38	99,43	0,98	0,10
К-71	Контакт гранит-аплита и гранодиорита	74,26	0,26	11,10	3,09	1,35	0,05	0,37	1,19	2,07	3,81	0,15	0,13	0,25	0,03	1,24	99,10	1,02	0,16
К-83	Гранодиорит	66,79	0,52	16,21	3,14	2,88	0,08	1,13	2,91	2,47	1,45	0,13	0,14	0,26	0,04	1,34	99,37	1,09	0,14
К-86	Спессартит	50,07	1,75	16,35	1,94	6,93	0,10	3,23	6,84	3,59	1,83	0,30	0,13	0,30	0,01	5,41	99,11	4,41	0,12
К-87		47,86	2,13	19,52	1,73	6,12	0,11	4,09	7,89	3,46	2,01	0,26	0,11	0,04	0,10	3,56	99,40	3,34	0,18
К-88	Гранодиорит	66,45	0,54	15,43	3,33	2,25	0,06	1,09	3,37	2,96	2,31	0,12	0,17	0,34	0,04	1,06	99,22	1,14	0,14
К-91	Биотит-амфиболовый диоритовый порфирит	53,26	0,97	16,82	2,95	4,77	0,09	3,45	6,93	2,97	3,41	0,16	0,30	0,09	0,26	2,96	99,27	2,79	0,10
К-93	Диорит кварцевый	63,58	0,81	14,84	3,15	3,69	0,08	2,64	5,14	2,35	1,96	0,10	0,09	0,16	0,03	0,78	99,53	0,42	0,14
К-96	Гранодиорит	64,23	0,61	17,23	3,42	2,79	0,08	0,91	3,24	3,49	2,31	0,24	0,15	0,30	0,03	0,64	99,49	0,41	0,08
К-98	Биотит-амфиболовый гранодиорит	70,41	0,49	13,54	2,77	1,98	0,06	0,78	2,59	2,94	1,67	0,04	0,08	0,20	0,01	0,88	98,36	0,24	0,24

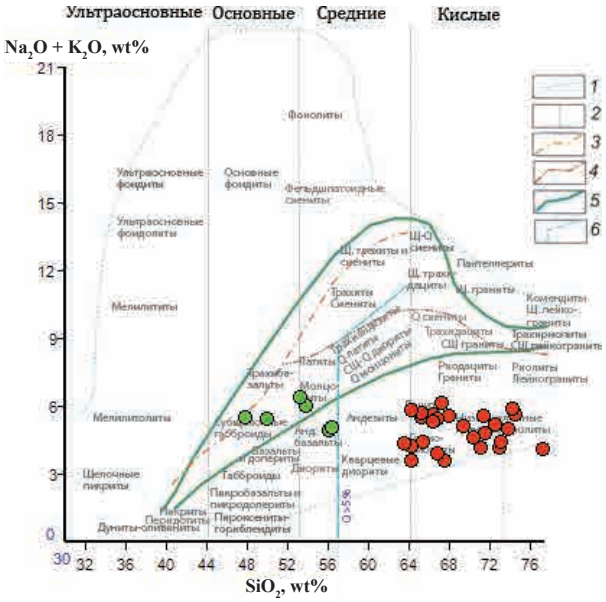


Рис. 4. Диаграмма терминологической комиссии Петрографического комитета ОГГГ АН СССР (1983). *1* – область распространения химических составов горных пород; *2* – границы групп по содержанию кремнезема; *3* – нижняя граница распространения щелочных пород, содержащих фельдшпатоиды; *4* – нижняя граница бесполевошпатовых пород, содержащих щелочные пироксены и амфиболы; *5* – область распространения субщелочных пород; *6* – граница распространения содержания кварца более 5%.

сятся к крайне высокоглинозёмистым и попадают в поле пересыщенных алюминием пород (рис. 6). По индексу фемичности f' большинство образцов попадают в диапазон 5,5-14,5 – это указывает на то, что породы лейкократовые (f'<16), образцы К-11, 52, 61, 70, 87, 91 попадают в область мезократовых, а образец К-86 – к меланократовым. По индексу железистости (Kf) все образцы обладают высокой железистостью – 58-89%, лишь образец К-02 (49%) обладает повышенной железистостью.

Коэффициент агпаитности (Ка) варьирует в пределах 0,2-0,5 (см. табл. 2), но не превышает 1, следовательно, всё количество натрия и калия заключено в полевых шпатах.

Степень глиноземистости al – от 0,8 до 2,7, следовательно, образцы относятся к высокоглиноземистым. По степени насыщенности алюминием в образцах al_2 – от -4,8 до 0,2, al_1 – от 0,8 до 2,4, где содержания соответствуют закономерности $al_1 > 1$, а $al_2 < 0$. Это указывает на то, что кроме полевых шпатов в породах содержатся высокоглиноземистые минералы (слюды). Также породы характеризуются низкой и средней магнезиальностью (M – 3-32%) (см. табл. 2).

Значение титанового модуля (TiO_2/Al_2O_3, ТМ) позволяет оценить первичный состав вулканогенной пирокластики. Исследования Д.А. Спирса и Р. Канариса Сотириу показывают, что величина ТМ <0,02 характерна для риолитовой пирокластики, >0,06 – для основной. Промежуточные значения ТМ свидетельствуют о присутствии пирокластики среднего или щелочного состава.

Часть исследованных образцов Койташского интрузива характеризуется низким значением ТМ в диапазоне от 0,005 до 0,018, что соответствует пирокластике кислого состава. Остальные пробы, согласно ТМ (0,023-0,055), образовались из магмы среднего или щелочного состава.

Пробы К-02, 07, 10, 51, 55, 60, 68 отличаются высоким TiO_2/Al_2O_3 отношением (0,058-0,1), свидетельствующим об основном составе материала.

По содержанию TiO_2 породы частично относятся к группе с пониженной титанистостью – 0,04-0,4%, а часть отличается повышенной титанистостью – 0,5-2,13%. Содержание MgO в породах колеблется в пределах 0,1-4%.

Коэффициент окисленности железа φ, рассчитанный для первичных составов изверженных пород, показывает долю магнетита и других минералов, содержащих трехвалентное железо, и отражает величину парциального давления кислорода в магме во время кристаллизации железосодержащих минералов. Этот коэффициент применяется при изучении пород близкого состава и щелочности для оценки глубинности становления магм, как качественный показатель насыщенности магм водой и для определения последовательности образований магм в известково-щелочных сериях. Коэффициент окисления железа φ = 0,6-0,9, в среднем 0,7 (см. табл. 2), численно почти равняется значению интрузивных пород главной фазы внедрения (0,75). Для интрузивных пород данный коэффициент может быть использован как дополнительное средство для определения последовательности внедрения. Таким образом, коэффициент окисления уменьшается от более ранних фаз внедрения к более поздним продуктам интрузивной деятельности. Коэффициент окисления железа φ не зависит от абсолютного количества темноцветных минералов, отражает колебания количеств окиси и закиси железа в их составе.

Для лучшей детализации пород следует рассмотреть ряд петрохимических диаграмм.

Таблица 2

Петрохимические коэффициенты пород

Номер пробы	Порода	al'	f'	M	j	Ka	K_{Al}	K_{Al}^{II}	ГМ	ТМ	ЖМ	ФМ	НКМ	АМ	ЩМ	ЗМ	Na_2O+K_2O	Mg/(Mg+Tot.Fe)	Kf, %
К-01	Биотит-амфиболовый гранодиорит	2,4	7,8	0,18	0,8	0,3	-0,9	1,5	0,4	0,02	0,3	0,1	0,3	0,3	1,3	0,2	5,5	0,2	49
К-02	Гранодиорит	1,7	9,2	0,12	0,7	0,4	-0,5	1,2	0,3	0,04	0,5	0,1	0,4	0,2	1,1	0,4	6,1	0,1	74
К-03	Биотит-амфиболовый гранодиорит	1,6	10,2	0,13	0,7	0,4	-0,8	1,4	0,4	0,03	0,6	0,1	0,4	0,2	1,6	0,4	5,6	0,1	73
К-04		1,8	7,6	0,13	0,7	0,3	-2,5	2,0	0,3	0,01	0,5	0,1	0,3	0,2	2,2	0,4	4,1	0,1	72
К-07	Лейкогранит (дайка)	2,6	6,1	0,05	0,9	0,4	-2,7	1,9	0,3	0,00	0,4	0,1	0,4	0,2	1,2	0,1	5,5	0,0	72
К-08	Биотит-амфиболовый гранодиорит	1,6	10,7	0,17	0,7	0,3	-1,3	1,6	0,4	0,03	0,5	0,2	0,3	0,2	0,8	0,4	5,6	0,1	66
К-09		1,6	9,6	0,13	0,7	0,4	-1,2	1,5	0,3	0,04	0,6	0,1	0,4	0,2	0,8	0,4	5,1	0,1	72
К-10	Лейкократовый аплит	2,3	6,6	0,04	0,9	0,3	-4,8	2,4	0,3	0,02	0,4	0,1	0,3	0,2	0,8	0,1	4,4	0,0	72
К-11	Микродиорит (дайка)	1,2	16,6	0,25	0,6	0,3	-0,1	1,1	0,6	0,06	0,7	0,3	0,3	0,3	1,8	0,6	6,0	0,2	64
К-51	Аплит	1,9	6,8	0,03	0,8	0,5	-3,4	1,7	0,3	0,01	0,5	0,1	0,5	0,2	0,7	0,2	5,6	0,0	89
К-52	Автолит (ксенолит)	1,0	19,2	0,24	0,6	0,3	-0,1	1,1	0,6	0,06	0,8	0,3	0,3	0,3	3,0	0,6	4,9	0,2	67
К-53	Гранодиорит	1,6	11,3	0,14	0,7	0,2	-1,1	1,7	0,4	0,04	0,6	0,2	0,2	0,2	7,1	0,5	3,6	0,1	76
К-54	Диоритовый порфирит	1,4	12,1	0,15	0,7	0,3	-0,5	1,3	0,4	0,04	0,6	0,2	0,3	0,2	3,1	0,5	4,4	0,1	75
К-55	Лейкогранитовый аплит	2,6	5,8	0,04	0,9	0,4	-4,4	2,1	0,3	0,01	0,4	0,1	0,4	0,2	1,2	0,1	5,2	0,0	77
К-56	Амфибол-биотитовый гранодиорит	1,6	8,7	0,21	0,6	0,3	-1,0	1,5	0,3	0,03	0,5	0,1	0,3	0,2	1,1	0,6	4,2	0,1	67
К-57	Автолит (ксенолит)	1,2	12,6	0,23	0,6	0,4	-0,4	1,2	0,4	0,04	0,7	0,2	0,4	0,2	1,4	0,7	5,7	0,1	71
К-58	Гранодиорит	1,8	7,7	0,22	0,6	0,4	-0,6	1,3	0,3	0,03	0,5	0,1	0,4	0,2	0,8	0,6	4,8	0,2	66
К-59	Амфибол-биотитовый гранодиорит	1,5	10,9	0,12	0,7	0,3	-0,6	1,3	0,4	0,04	0,6	0,2	0,3	0,2	1,2	0,5	5,4	0,1	76
К-60	Гранит-пегматит	2,4	5,5	0,03	0,9	0,4	-2,3	1,8	0,3	0,00	0,4	0,1	0,4	0,2	1,5	0,1	5,0	0,0	72
К-61	Спессартит	1,3	15,7	0,24	0,6	0,3	-0,2	1,1	0,6	0,07	0,6	0,3	0,3	0,3	2,9	0,6	5,1	0,2	67
К-68	Биотитовый гранит-аплит	2,7	7,6	0,12	0,7	0,2	-0,1	1,0	0,4	0,07	0,3	0,1	0,2	0,3	3,9	0,3	3,6	0,1	71
К-69	Биотит-амфиболовый гранит-аплит	1,7	6,1	0,04	0,8	0,4	-1,0	1,4	0,2	0,01	0,6	0,1	0,4	0,1	1,9	0,3	4,1	0,0	87
К-70	Кварцевый диорит	0,8	19,0	0,22	0,6	0,3	-1,3	1,7	0,5	0,14	0,9	0,3	0,3	0,2	1,3	0,7	4,2	0,1	72
К-71	Контакт гранит-аплита и гранодиорита	1,8	6,6	0,08	0,8	0,5	-1,2	1,3	0,2	0,02	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,3	5,9	0,1	78
К-83	Гранодиорит	1,6	11,0	0,15	0,7	0,2	-1,1	1,7	0,4	0,03	0,6	0,2	0,2	0,2	1,7	0,5	3,9	0,1	72
К-86	Спессартит	0,8	21,6	0,25	0,6	0,3	0,2	0,9	0,7	0,11	0,9	0,4	0,3	0,3	2,0	0,7	5,4	0,2	68
К-87		1,0	21,0	0,32	0,6	0,3	0,1	0,9	0,8	0,11	0,7	0,4	0,3	0,4	1,7	0,7	5,5	0,2	60
К-88	Гранодиорит	1,7	9,8	0,16	0,7	0,3	-0,5	1,3	0,4	0,03	0,5	0,1	0,3	0,2	1,3	0,4	5,3	0,1	67
К-91	Биотит-амфиболовый диоритовый порфирит	1,0	17,5	0,30	0,6	0,4	0,2	0,8	0,6	0,06	0,7	0,3	0,4	0,3	0,9	0,6	6,4	0,2	58
К-93	Диорит кварцевый	1,1	14,5	0,27	0,7	0,3	0,0	1,0	0,4	0,05	0,7	0,2	0,3	0,2	1,2	0,5	4,3	0,2	58
К-96	Гранодиорит	1,7	10,9	0,12	0,7	0,3	-0,8	1,4	0,4	0,04	0,5	0,2	0,3	0,3	1,5	0,4	5,8	0,1	75
К-98	Биотит-амфиболовый гранодиорит	1,8	8,3	0,14	0,7	0,3	-0,7	1,4	0,3	0,04	0,5	0,1	0,3	0,2	1,8	0,4	4,6	0,1	72

Примечание. **al'** = $Al_2O_3/Fe_2O_3+FeO+MgO$ (глиноземистость); **f'** = $Fe_2O_3+FeO+MnO+MgO+TiO_2$ (фемичность); **M** – магнезиальное число Mg/(Mg + Fe); коэффициент окисления железа **ф** = Fe_2O_3 / (Fe_2O_3+FeO); **Ка** = Na_2O+K_2O/Al_2O_3 (агпаитность); коэффициент глиноземистости $\mathbf{K_{Al}} = (Na_2O+K_2O+2CaO - Al_2O_3) / 2CaO$; $\mathbf{K_{Al}^{II}} = Al_2O_3 / (2CaO + Na_2O + K_2O)$, гидролизатный модуль **(ГМ)** – $(TiO_2+Al_2O+Fe_2O_3+FeO+MnO)/SiO_2$; титановый модуль **(ТМ)** – TiO_2/Al_2O_3; железный модуль **(ЖМ)** – $(Fe_2O_3+FeO+MnO)/(TiO_2+Al_2O_3)$; фемический модуль **(ФМ)** – $(Fe_2O_3+FeO+MnO+MgO)/SiO_2$; модуль нормированной щелочности **(НКМ)** – $(Na_2O+K_2O)/Al_2O_3$; алюмокремниевый модуль **(АМ)** – Al_2O_3/SiO_2; щелочной модуль **(ЩМ)** – Na_2O/K_2O; закисный модуль **(ЗМ)** – FeO/Fe_2O_3; Na_2O+K_2O (общая щелочность); магнезиальность Mg/(Mg+Tot.Fe); коэффициент железистости – **Kf** = FeO / (FeO+MgO)·100%.

Таблица 3

Нормативный минеральный состав пород (по методу CIPW)

Номер пробы	Порода	Кварц	Плагиоклаз	Ортоклаз	Корунд	Гиперстен	Ильменит	Магнетит	Гематит	Апатит	Пирит	Na_2SO_4	Кальцит	Na_2CO_3	TOTAL
К-01	Биотит-амфиболовый гранодиорит	30,8	39,29	14,24	5,08	2,78	0,8	1,97	2,57	0,3	0,19	0,05	0,55	0	98,61
К-02	Гранодиорит	31,79	37,72	16,96	2,38	2,3	1,02	4,51	0	0,3	0,33	0,12	1,02	0	98,45
К-03	Биотит-амфиболовый гранодиорит	33,44	40,42	12,65	3,2	3,02	0,87	4,92	0	0,16	0,34	0,1	0,48	0	99,6
К-04		48,57	28	7,56	5,95	2,48	0,28	3,94	0	0,31	0,31	0,11	0,55	0	98,06
К-07	Лейкогранит (дайка)	42,74	27,93	15,19	6,74	0,69	0,14	1,64	3,05	0,75	0,27	0,06	0,52	0	99,73
К-08	Биотит-амфиболовый гранодиорит	34,21	29,8	18,56	5,43	3,86	0,82	5,16	0	0,22	0,37	0,17	0,55	0	99,15
К-09		41,22	26,42	16,31	5,03	2,14	0,97	5,17	0	0,85	0,19	0,11	0,43	0	98,83
К-10	Лейкократовый аплит	51,99	17,02	14,36	8,53	0,62	0,48	0,99	4,03	0,32	0,17	0,06	1,02	0	99,6
К-11	Микродиорит (дайка)	11,84	47,07	12,58	4,3	10,63	2,17	4,15	0	0,55	0,3	0,59	3,75	0	97,92
К-51	Аплит	49,59	17,81	19,27	5,2	0,34	0,21	2,66	2,34	0,4	0,3	0,44	0,93	0,07	99,56
К-52	Автолит (ксенолит)	12,89	54,72	7,27	1,51	14,07	1,87	3,82	0	0,57	0,31	0,46	0,45	0	97,95
К-53	Гранодиорит	40,42	37,75	2,61	6,48	5,11	1,18	3,93	0	0,62	0,17	0,26	0,52	0	99,05
К-54	Диоритовый порфирит	32,59	43,22	6,44	4,04	5,56	1,12	4,38		0,68	0,17	0,18	0,93		99,32
К-55	Лейкогранитовый аплит	47,37	24,13	13,83	6,92	0,47	0,33	0,88	3,41	0,24	0,37	0,62	0,5	0	99,07
К-56	Амфибол-биотитовый гранодиорит	45,6	24,33	11,7	5,42	5,39	0,8	2,5	0	0,81	0,19	0,09	1,07	0	97,89
К-57	Автолит (ксенолит)	29,04	35,44	13,83	3,79	9,7	1,21	1,72	0	0,47	0,38	0,22	2,39	0	98,19
К-58	Гранодиорит	43,89	25,61	15,54	3,57	4,54	0,78	2,22	0	0,22	0,34	0,65	0,93	0	98,3
К-59	Амфибол-биотитовый гранодиорит	32,84	37,96	14,54	3,14	3,61	1,29	4,56	0	0,14	0,18	0,09	0,82	0	99,17
К-60	Гранит-пегматит	50,5	22,64	11,64	6,71	0,43	0,07	0,99	3,65	0,21	0,21	0,21	1,98	0,45	99,69
К-61	Спессартит	18,1	46,38	7,65	5,22	9,97	2,34	3,47	0	0,87	0,21	0,18	3,78	0	98,17
К-68	Биотитовый гранит-аплит	36,51	42,79	4,37	4,4	1,47	2,26	0,52	2,33	0,27	0,4	0,7	3,57	0	99,59
К-69	Биотит-амфиболовый гранит-аплит	54,6	26,56	8,17	2,96	0,42	0,16	3,21	1,08	0,31	0,19	0,11	0,93	0	98,7
К-70	Кварцевый диорит	36,68	22,55	10,76	7,24	11,58	3,7	2,92	0	0,21	0,33	0,51	2,23	0	98,71
К-71	Контакт гранит-аплита и гранодиорита	50,18	13	22,52	4,45	0,93	0,49	3,12	0,94	0,35	0,29	0,44	1,78	0,57	99,06
К-83	Гранодиорит	42,78	25,86	8,57	8,46	4,36	0,99	4,56	0	0,3	0,3	0,47	2,48	0	99,13
К-86	Спессартит	13,31	32,5	10,84	7,34	16,01	3,33	2,81	0	0,7	0,27	0,54	10,03	0	97,68
К-87		4,32	45,34	11,88	5,72	16,24	4,05	2,5	0	0,6	0,24	0,07	7,6	0	98,55
К-88	Гранодиорит	36,45	31,56	13,65	5,29	2,86	1,02	4,83	0	0,28	0,37	0,6	2,59	0	99,5
К-91	Биотит-амфиболовый диоритовый порфирит	9,53	40,22	20,17	2,61	12,71	1,84	4,27	0	0,38	0,63	0,16	6,35	0	98,87
К-93	Диорит кварцевый	28,39	41,06	11,58	0,91	9,21	1,54	4,57	0	0,23	0,2	0,28	0,96	0	98,93
К-96	Гранодиорит	29,47	39,52	13,65	4,99	3,25	1,16	4,96	0	0,55	0,31	0,53	0,93	0	99,32
К-98	Биотит-амфиболовый гранодиорит	41,69	34,67	9,87	3,08	2,31	0,93	4,02	0	0,08	0,18	0,35	0,55	0	97,73

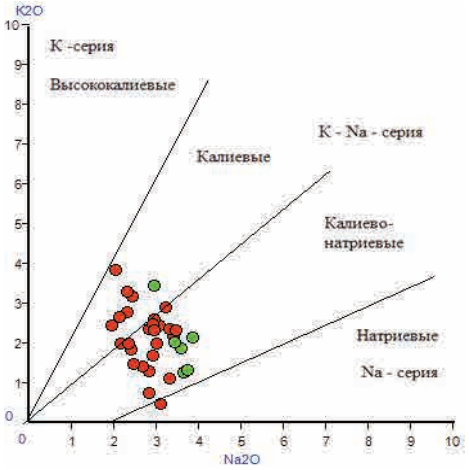


Рис. 5. Положение составов даек на классификационной диаграмме K_2O -Na_2O.

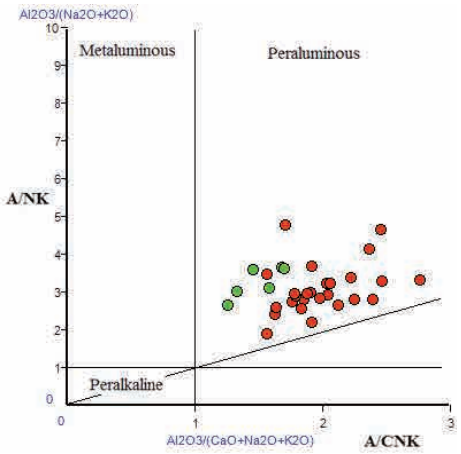


Рис. 6. Диаграмма (A/NK) / (A/CNK) (Shand, 1943). A/NK = Al_2O_3 / (Na_2O+K_2O), A/CNK = Al_2O_3 / (CaO+Na_2O+K_2O).

Для отнесения пород к известково-щелочной или толеитовой петрохимической серии нами использованы диаграммы AFM: (Na_2O+K_2O) – $FeO_{общ}$ – MgO (рис. 7) и Дженсена (рис. 8).



Рис. 7. Диаграмма AFM (Wager, Deer, 1939) – тройная, треугольная петрохимическая диаграмма: M = MgO, F = FeO + Fe_2O_3 (Shimasu, 1963), A = (Na_2O + K_2O).

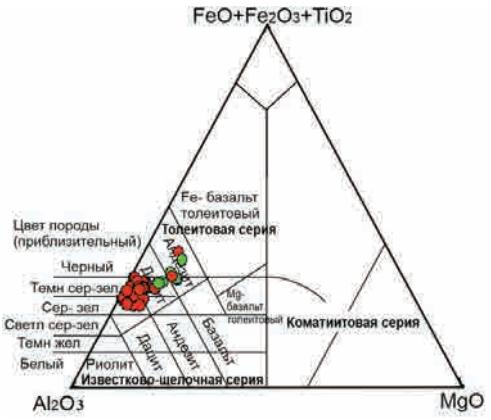


Рис. 8. Классификационная диаграмма Al_2O_3 - (FeO*+Fe_2O_3+TiO_2) – MgO (Jensen, 1976), скорректированная Риквудом (Rickwood, 1989) с полями коматиитовых, толеитовых и известково-щелочных вулканитов.

Диаграмма AFM иллюстрирует эволюцию магмы. На диаграмме (см. рис. 7) породы попадают в поле толеитовой серии, лишь образцы К-11, 52, 61, 86, 87 и 91 (см. табл. 1) – в известково-щелочную серию.

Породы толеитовой серии фракционируют на относительно малых глубинах. Главная особенность – обогащение остаточных расплавов Fe на ранних стадиях фракционирования с последующим обеднением на конечных.

Толеитовые породы – наиболее распространенные магматические породы в земной коре, образовавшиеся в результате подводного вулканизма в срединно-океанических хребтах и составляющие большую часть океанической коры.

Дискриминационная диаграмма Дженсена (см. рис. 8) построена для определения первичного состава пород. На ней также можно увидеть низкие содержания магния, средние содержания железа и титана и повышенные алюминия.

На диаграмме Б.Р. Фроста (Frost et al., 2001) точки располагаются в основном в области магнезиальных пород (FeO*/(FeO* + MgO) = 0,5-0,8) (рис. 9, *б*). Согласно классификации Б.Р. Фроста (Frost et al., 2001), породы соответствуют в основном известково-щелочным и известковым породам (см. рис. 9, *а*).

Выделяют четыре группы: С (известковистые), АС (щелочно-известковистые), СА (известково-щелочные), А (щелочные). Магнезиальные – это обычно С и АС подтипы, железистые – это СА и в редких случаях АС.

Для анализа эволюции магматического расплава использовались диаграммы Харкера (рис. 10). По расположению точек выявлена

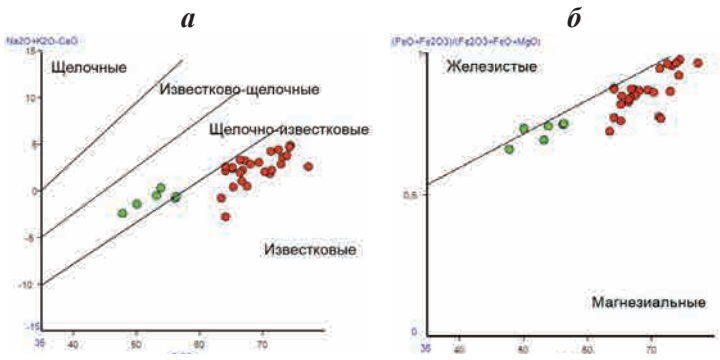


Рис. 9. Диаграммы: *а* – ($Na_2O + K_2O – CaO$) – SiO_2; *б* – FeO*/ (FeO* + MgO)-SiO_2 (Frost et al., 2001).

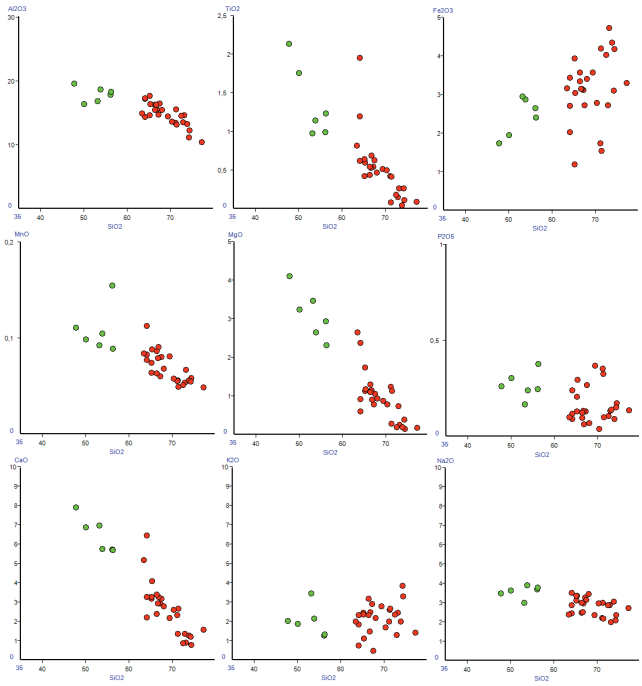


Рис. 10. Диаграмма Харкера. Тренды отражают эволюцию магмы вследствие кристаллизационного фракционирования.

определенная зависимость. При увеличении содержания SiO_2 уменьшается содержание окислов металлов (Al_2O_3, TiO_2, MnO, MgO, CaO). С увеличением SiO_2 положительную корреляцию имеет Fe_2O_3. С увеличением SiO_2 такие окислы как P_2O_5, K_2O и Na_2O ведут себя ровно, без особых колебаний.

Из вышесказанного можно заключить, что изучаемые нами породы в большинстве относятся к породам калий-натриевой известково-щелочно-известковой серии, крайне высокоглиноземистые и пералюминиевые. Породы являются магнезиальными, отмечается лейкократовость, присутствие полевых шпатов.

На спайдер-диаграмме (рис. 11), нормализованной по В. Бойтону (Boynton, 1984), показано поведение лантаноидов в породах.

По распределению РЗЭ породы характеризуются незначительным обогащением легкими лантаноидами относительно тяжелых, при этом присутствует европиевая аномалия.

Обогащение или истощение обычно объясняется тем, что тенденция европия включаться в плагиоклаз предпочтительнее, чем в другие минералы. В образцах, где европиевая аномалия повышена, в магме кристаллизуется стабильный плагиоклаз, большая часть Eu включена в этот минерал, что привело к более высокой концентрации Eu в минерале по сравнению с другими REE (положительная аномалия). В тех образцах, где Eu аномалия ниже по сравнению с концентрациями других РЗЭ, в этой магме произошло отделение кристаллов плагиоклаза и впоследствии – их затвердение (поскольку Eu заперт в плагиоклазе, оставшемся в магматической камере). И наоборот, если магма накапливает кристаллы плагиоклаза перед затвердеванием, в составе ее породы будет наблюдаться относительно положительная аномалия Eu.

Деплетирование тяжелых РЗЭ относительно легких может объясняться наличием роговой обманки среди реститовых фаз (Интерпретация..., 2001).

Фактически одинаковое распределение редких и редкоземельных элементов свидетельствует о едином обогащенном мантийном источнике и синхронности формирования (рис. 12, 13).

Наблюдается положительное поведение более мобильных крупноионных литофильных элементов (Cs, Rb, K), содержания которых могут зависеть от поведения флюидной фазы, и отри-

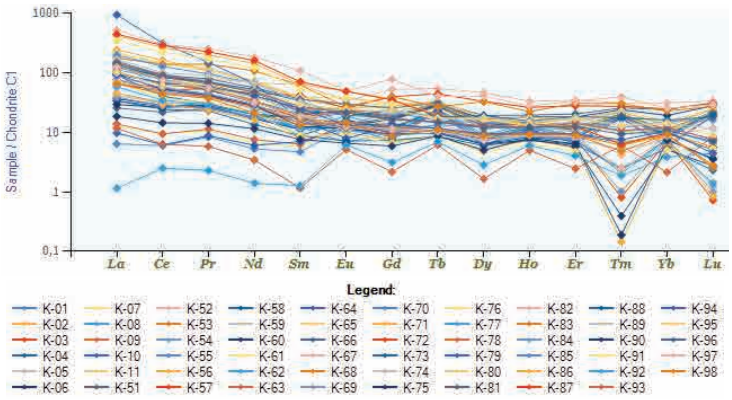


Рис. 11. Диаграмма значений РЗЭ, нормированных по хондриту.

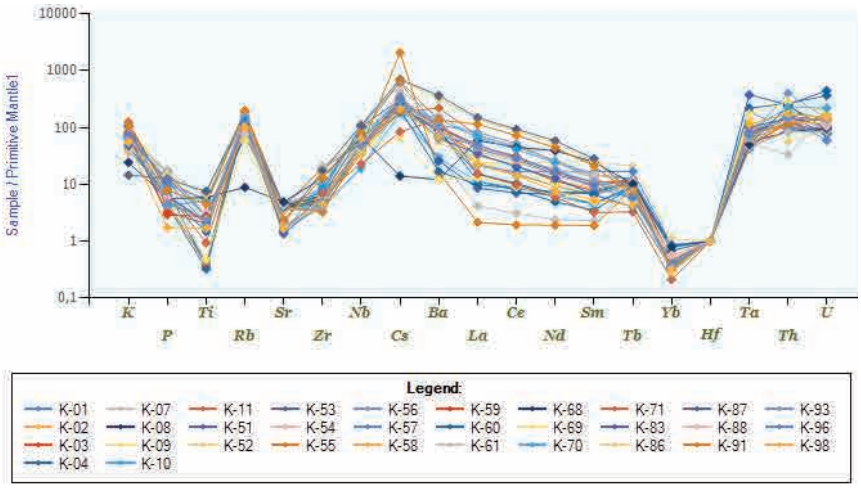


Рис. 12. Диаграмма значений РЗЭ, нормированных по примитивной мантии.

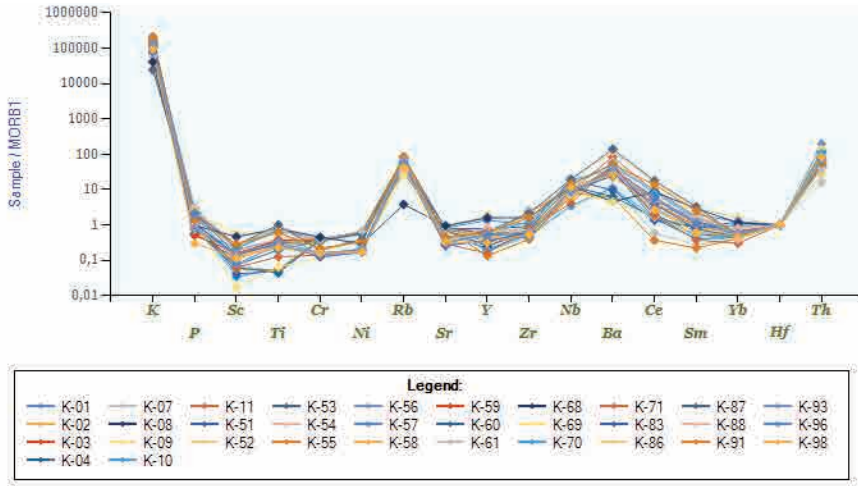


Рис. 13. Диаграмма значений элементов-примесей в дайках основного состава, нормированных по MORB1.

цательное Sr, Yb. Также можно заметить положительную аномалию среди менее подвижного высокозарядного элемента Ta и отрицательную аномалию таких элементов как Nb, Hf, Zr, Ti, содержания которых контролируются составом источника и зависят от различных процессов, происходящих в ходе магматической эволюции.

Таким образом, новые материалы показывают, что Койташский интрузив специализируется на редкие и РЗЭ, а также подтверждают палингенно-анатектическую природу рудно-магматической системы магм гранитоидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ганиев И.Н.* Магматизм внутриплитного этапа развития Тянь-Шаня // Мат-лы междунар. конф. «Эволюция геологических процессов Тянь-Шаня». - Т.: Университет, 1996. - С. 73-74.

2. *Ганиев И.Н., Мусаев А.М., Ишбаев Х.Д.* Условия образования рудоносной габбро-диабазовой формации Мальгузарских гор (Западный Узбекистан) // Проблемы геологии фанерозоя Тянь-Шаня. - Т.: Университет, 2003. - С. 79-90.

3. Карта магматических комплексов Узбекской ССР / Гл. ред. *Х.Т.Туляганов*. - Т.: Фан, 1984. - 345 с.

4. Каталог интрузивных массивов Узбекистана / *Хамрабаев И.Х. и др.* - Т.: Фан, 1975. - Ч. 2. - 431 с.

5. *Мусаев А.М., Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х.* Петрогенезис даек субщелочных базальтоидов Койташского рудного поля // Мат-лы науч. республ. конф. «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении». - Т.: ИГиГ АН РУз, 2015. - С. 212-215.

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. Петрография Узбекистана / Гл. ред. *И.Х.Хамрабаев.* - Т.: Наука, 1964. - Кн. I. - 448 с.; Кн. II. - 660 с.

8. Стратиграфический словарь Узбекистана / Под ред. *З.М.Абдуазимовой.* - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 580 с.

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

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

© Коллектив, 2025

U.D.Mamarozikov, A.X.Hamrayev, N.E.Saitov, O‘.A.Normatov, O‘.O.Ikromov

HISOR TOG‘INING JANUBI-G‘ARBIY TARMOQLARIDA RIVOJLANGAN ERTA KARBON DAVRI VULKANOGEN HOSILALARINING AKSESSOR-MINERALOGIK IXTISOSLASHUVI



Mamarozikov Usmonjon Dovronovich – Geologiya fanlari universiteti professori, g.-m. f. d. E-mail: udmamarozikov@rambler.ru



Hamrayev Ahmadali Xurrom o‘g‘li – H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti laboratoriya boshlig‘i, Phd. E-mail: ahmadali@mail.ru



Saitov Nuriddin Erkin o‘g‘li – H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti tayanch doktoranti. E-mail: saitov_nuriddin@mail.ru



Normatov O‘tkir Abdijamilovich – H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti kichik ilmiy xodimi. E-mail: Utkir.normatov@bk.ru



Ikromov O‘tkir Olimovich – H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti tajriba orttiruvchi tadqiqotchisi. E-mail: utkirikromov40@gmail.com

Kirish. Janubiy O‘zbekistonda, asosan Hisor tog‘ining janubi-g‘arbiy tarmoqlarida vulkanizm evolyutsiyasi va u bilan bog‘liq bo‘lgan ma’danlashuvning qonuniyatlarini o‘rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Shu bilan birga, erta karbon paleovulqonlarining vulqon bo‘g‘zilariga va bo‘g‘izoldi fatsiyalariga xos tog‘ jinslarini metallogenik ixtisoslashuvining mineralogik belgilarini aniqlash bilan bog‘liq masalalar alohida dolzarb ahamiyat kasb etadi. Bu masala ayniqsa nisbatan yetarlicha o‘rganilmagan Xo‘jabarku-Malyangur (Vaxshivor), Qizilmachit, Qorason va boshqa paleovulqonlar mahsulotlari uchun ham mustasno emas, chunki bugungi kunda ularning foydali qazilmalar uchun istiqboli yuqorililigi aniqlangan [1].

Mintaqa ertakarbon yoshidagi vulkanogen formatsiyalar vulkanik orollarga yaqin sharoitda vujudga kelgan. Buni vulqon jinslarni dengiz cho‘kindilari – terrigen va karbonat jinslar qatlamlari bilan ritmik almashinib yotganligi tasdiqlaydi. Vulqon faolligining namoyon bo‘lishi turlicha kechganligi (uning mahsulotlarini otilib yoki oqib chiqishi) tuf, tufobrekchiya, aglomeratlar (eksploziv fatsiya), lava va lavobrekchiyalar (effuziv fatsiya), eruptiv dayka va inyeksion tuffizitlar (ekstruziv fatsiya) kabi vulqon jinslarining har-xil fatsiyalarini shakllanganligi bilan ifodalangan. Yerning chuqur qismidan yer yuzasiga portlab otilib yoki oqib chiqishi natijasida hosil bo‘lgan vulqon mahsulotlari bilan bir qatorda yer yuzasiga chiqmagan vulqon jinslari (subvulkanik fatsiya) ham keng tarqalgan.

Mintaqadagi barcha paleovulqon qurilmalarida andezit-datsit va riolit porfirlarning ko‘p sonli sill va yirik lakkolitsimon tanalari uchraydi [2].

Bugungi kunga qadar mintaqada 200 dan ortiq kon va ma’dan namoyonlari qayd etilgan. Ularning taxminan uchdan bir qismi quyi-o‘rta toshko‘mir davri yoshidagi vulkanogen hosilalarida joylashgan. Bundan tashqari, eng ko‘p ma’dan namoyonlari quyi karbon vulkanogen-cho‘kindi jinslarida aniqlangan. Ular vulqon faolligining turli xil chuqurlik fatsiyalarida – yer yuzasiga yaqin va yer usti mahsulotlarida, vulqon otilish markazlari, subvulkanik tanalar – ekstruziyalar va eruptiv daykalar rivojlangan maydonlarda joylashgan [3]. P.V. Pankratev [4] ushbu mintaqadagi konlarning asosiy turi kolchedan-polimetall yoki «oltoy turi» ga (zamonaviy tasnif bo‘yicha «kuroko turi», izoh mualliflarniki) to‘g‘ri kelishi ta’kidlangan.

Zamonaviy tushunchalarga ko‘ra oltoy turidagi kolchedan konlari to‘liq differensiatsiyalashgan ohakli-ishqorli bazalt-andezit-datsit-riolit formatsiyasi bilan bog‘liq boy qo‘rg‘oshin-rux-mis ma’danlari bilan ifodalanadi. Ularning konlari ensial turidagi orol yoylari (subduksiya zonalari ustidagi granit-gneysli po‘stida hosil bo‘lgan) bilan chegaralangan bo‘lib, vulkanik faol belboq‘larda (poyaslarda) joylashgan. Ularga Yaponiyadagi Kuroko va Shakanai konlarini, yoki Rossiyaning Rudniy Oltoy o‘lkasidagi Korbalixinskoye va Zyryanovskoye konlarini misol qilish mumkin. Kolchedan konlariga bugungi kunda jahon miqyosida qazib olinayotgan mis, rux va qo‘rg‘oshinning nafaqat salmoqli qismi (10-15%), balki oltin, kumush va nodir yer metallarining ham sezilarli miqdori to‘g‘ri kelmoqda [5-22].

Xo‘jabarku-Malyangur (Vaxshivor), Qizilmachit va Qorason paleovulqonlaridagi riolit subformatsiyasining o‘zgarmagan tog‘ jinslarida bu elementlarning miqdorlari hamma joyda ularning klarklari qiymatidan pastligi, biroq vulqon bo‘g‘izlari, bo‘g‘izoldi hamda subvulqon fatsiyalariga mansub jinslarining o‘zgargan zonalarida ularning miqdori keskin ortganligi aynan shu joylar paleovulqonlarda mis, qo‘rg‘oshin va ruxning to‘planishi uchun qulayligi ta’kidlangan [2-4]. Ma’danli tanalarning cho‘kindi-vulkanogen qatlamlar kesimidagi o‘rni nafaqat strukturaviy-tektonik va magmatik omillar, balki uni tashkil etuvchi jinslarning tarkibiga bog‘liqligi aniqlangan. Hisor tizmasining janubi-g‘arbiy tarmoqlarida rivolangan kolchedan-polimetall ma’danlashuvi quyi karbon riolit formasiyasiga mansub vulqon tanalari bilan yaqqol assotsiatsiyaga egaligi ko‘rsatilgan [23]. Ammo ushbu hosilalarning ma’dandorligini belgilovchi aksessor-mineralogik ixtisoslashuv, ayniqsa ulardagi ma’dan shakllantiruvchi asosiy va yo‘ldosh elementlarning miqdorlari hamda uchrash shakllari yetarli darajada o‘rganilmagan edi. Ushbu maqolada aynan shu masalalar yoritilgan.

Tadqiqot obyektlari va usullari. Aksessor minerallar – birlamchi (to‘g‘ridan-to‘g‘ri magmatik suyuqlikdan kristallangan) minerallar bo‘lganligi sababli ularning turlarini va miqdorlarini ko‘p-kamligi magmaning ma’dan shakllantiruvchi elementlarga boyiganlik darajasini aks ettiradi. Shuning uchun ular o‘z navbatida maxsus mineralogik tadqiqotlar obyekti bo‘lib, natijalari magmatik va ular bilan bog‘liq bo‘lgan metasomatik hosilalarning ma’dandorlik qobiliyatini ko‘rsatadi.

Hisor tog‘ining janubi-g‘arbiy tarmoqlarida rivojlangan erta karbon davri vulkanogen hosilalarining aksessor-mineralogik ixtisoslashuvini aniqlash maqsadida quyidagi tadqiqot usullari qo‘llanilgan: ko‘p funksiyali Nikon Optiphot 2Pol polyarizatsion mikroskopi yordamida tog‘ jinslaridan tayyorlangan shliflarning petrografik va mineralogik xususiyatlari o‘rganildi; JXA-8800R «Superprobe» (Yaponiya) elektron mikrozondida jins hosil qiluvchi, aksessor, ma’danli minerallar va ma’dan shakllantiruvchi flyuidli qo‘shimchalarning moddiy tarkiblari va uchrash shakllari tadqiq etildi.

Ulardagi asosiy va qo‘shimcha elementlarning miqdorlari ilgari asosan kimyoviy tahlillari natijalari asosida aniqlangan [4] va uning aniqlilik darajasi bugungi kun talablarini to‘liq qondira olmaydi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Ushbu paleovulqonlardagi vulkanik fatsiyalar tog‘ jinslarining asosiy aksessor-ma’danli minerallari: pirit, sfalerit, galenit, xalkopirit, magnetit, titanomagnetit, ilmenit, rutil; noma’dan minerallari – kvars, plagioklaz, kaliy shpati, seritsit, xlorit, karbonatlardan iborat. Vulqon jinslari bo‘yicha rivojlangan ma’dandor metasomatitlarda endogen minerallardan tashqari gipergen minerallar ham keng rivojlangan, ularni orasida mis minerallari ko‘proq uchraydi: azurit, malaxit, xrizokolla, kovellin, kuprit, xalkantit va boshqalar. Quyida Xo‘jabarku-Malyangur (Vaxshivor), Qizilmachit va Qorason paleovulqonlari jinslari va ular bilan bog‘liq gidrotermal-metasomatik hosilalaridagi ma’danli, ayniqsa rangli, asl va nodir yer elementlarining mineral-tashuvchilari va mineral-konsentratorlarini birinchi marta mikrozond usulida tadqiq etish asosida olingan yangi natijalar bayon qilingan.

Pirit – vulqon tog‘ jinslari va ular bilan bog‘liq bo‘lgan metasomatit va ma’danlarda eng keng tarqalgan sulfidli mineraldir (1-rasm, 1-jadval). U ko‘plab sulfidlar bilan assotsiatsiyalar hosil qiladi. P.V.Pankratev, Yu.V.Mixaylova [4] ma’lumotlariga ko‘ra piritlarda kumush (0-124 g/t), oltin (0-9,84 g/t), tellur (4,4 g/t gacha), indiy (1,42 g/t gacha), galliy (2,3 g/t gacha), germaniy (0,5 g/t dankam), margimush (400 g/t gacha), kadmiy (ayrim namunalarda 198 g/t), vismut (320 g/t, ayrim namunalarda 900 g/t gacha), kobalt (110 g/t gacha), nikel (900 g/t gacha) kabi qo‘shimta elementlar aniqlangan. Mintaqadagi o‘rganilayotgan paleovulqonlarning nordon vulqon tog‘ jinslaridagi piritlarni mikrozond usulida tadqiq etishimiz natijasida ularning tarkibida quyidagi qo‘shimta-elementlar mavjudligi ma’lum bo‘ldi, %: Cu – 0,02-0,12; Ni – 0,05-0,25; Co – 0,00-0,03; Zn – 0,15-1,25; As – 0,04-1,04 ekanligi aniqlandi.

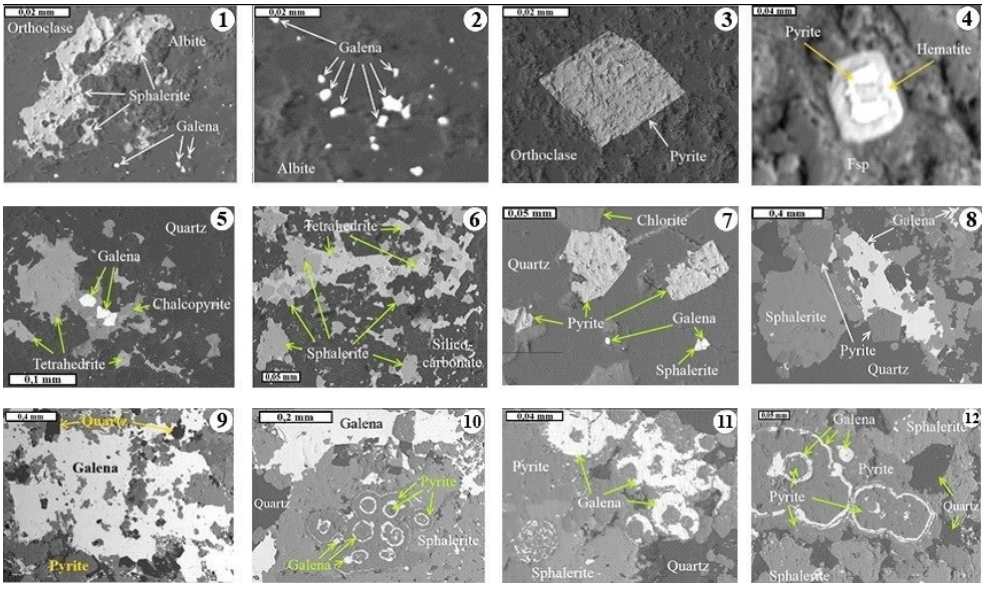
Xalkopirit – keng tarqalgan sulfidli mineral bo‘lib, mintaqadagi ertakarbon vulqon jinslari bo‘yicha rivojlangan ma’danli metasomatitlarda uning miqdori 0,05 dan 6,1% gacha yetadi. Sfalerit, galenit va pirit bilan birgalikda uchraydi. Mikrozond ma’lumotlariga ko‘ra ushbu jinslardagi xalkopirit donalarida rux (1,5%) va qo‘rg‘oshin (0,36%) larning aralashmalari aniqlangan.

Sfalerit barcha turdagi vulqon jinslari va ularga aloqador metasomatitlarning asosiy sulfid minerallaridan biri bo‘lib, uning ma’danlardagi miqdori 50% gacha yetadi va bu ko‘rsatkich bo‘yicha galenit mineralidan ustunlik qiladi. Ularning ma’danlardagi o‘zaro nisbati 1,5% dan 5,2% gacha o‘zgaradi. Sfalerit tarkibida qo‘shimta-elementlardan kadmiy (1831-3980 g/t), indiy (81,9 g/t gacha), galliy (118 g/t gacha), germaniy (25 g/t gacha) uchrashi katta qiziqish uyg‘otadi. Ushbu elementlar uchun sfalerit tashuvchi-mineral hisoblanadi. Ba’zan sfarelitda selen, galliy, vismut, shuningdek kumush va oltinni ham qo‘shimtalari mavjud bo‘ladi [4].

Mikrozondlash ma’lumotlariga ko‘ra sfalerit donalarida Cu (0,13-1,67%), Ni (0,08%), Co (0,02%); Mo (3,38%), platinoidlar (0,50%), Cd (0,34-0,74%) va temir (0,22-2,53%) elementlari aniqlandi.

Galenit tadqiq etilayotgan paleovulqonlar jinslarida uchrovchi sulfid minerallardan biridir. Mikrozond tahlil natijalariga ko‘ra uning tarkibida quyidagi elementlar aniqlandi: Ag – 0,29-0,56%; Ni – 0,08-0,12%; Co – 0,08-0,12%; Zn – 0,15-1,25%; platinoidlar – 0,28-0,73%; Fe – 0,12-0,34%.

Solfatar-fumarol gazlar ta’sirida qayta ishlangan vulkanogen-cho‘kindi jinslarida, xususan nordon vulqon jinslari bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlarda mis, rux va qalayning murakkab gipergen oksidlari uchraydi. Ko‘pincha ular mis-rux tarkibli kvars-gematit tomirlari atrofidagi malaxit bilan birga kuzatiladi.



1-rasm. Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovulqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen-cho‘kindi tog‘ jinslarida sulfid minerallarining uchrash shakllari. 1-4 – riodatsit eruptiv daykasi (1-3) va riolit (4) (BX) sulfidlari: 1 – sfalerit-galenitli paragenezis; 2 – albitdagi galenit minerali mikrokristallarining qo‘shimtalari; 3 – ortoklazdagi pirit mineralining qo‘shimtalari; 4 – pirit mineralining gematit mineraliga o‘zgarishi; 5, 6 – riolit klastolavasidagi sulfidlar (KN); 5 – galenit-xalkopirit-tetraedritli assotsiatsiya; 6 – kremniy-karbonatli massadagi sfalerit va tetraedrit minerallarining uchrash shakllari; 7 – vitroklastli riolit tufolavasidagi pirit-galenit-sfaleritli assotsiatsiya (KM); 8-12 – nordon vulkanitlarga aloqador bo‘lgan Pb-Zn-kolchedanli ma’danlarning teksturaviy-strukturaviy xususiyatlari (KN).

1-jadval

Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovolqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen-cho‘kindi jinslaridagi sulfidlarining mikrozond tahlillari natijalari, %

Namuna raqami va tog‘ jinsi nomi	n	Fe	Co	Ni	S	As	Ag	Cu	Zn	Pb	Cd	Mo	Pt*	TR	Jami
Pirit va uning oksidlangan turi															
KM-35, bazalt lavobrekchiyasi	2	45,91	0	0	53,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99,90
BX-65, kvars-gematit-xloritli metasomatit, andezit bo‘yicha	1	38,85	0,03	0	47,26	0	0	0	0	0	0	0	0	1,07	87,21
	2	41,00	0	0,09	54,80	0	0,01	0	0,15	0	0	0	0	1,43	97,48
KM-16/1, riolit	1	45,33	0	0,25	54,35	0,04	0	0,02	0	0	0	0	0	0	99,99
BX-25, riodatsit eruptiv daykasi	3	42,07	0	0,25	54,83	0,32	0	0,02	0,02	1,25	0	0	0	0	98,76
BX-136, riolit eruptiv brekchiyasi	4	44,57	0	0,05	54,59	0,06	0	0,04	0	0	0	0	0	0	99,31
KM-34, kvarsitlashgan riolit	4	45,84	0	0	53,65	0,52	0	0	0	0	0	0	0	0	100,01
BX-3, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	1	43,78	0	0,11	57,54	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	101,64
KN-26, tufoalevrolit	1	39,71	0	0	48,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,25
KN-26/1, tufoalevrolit	2	44,63	0	0	52,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97,14
KN-34, kremniyli dolomit, sulfid tomirchali	1	44,09	0	0	51,14	0	0	0,12	0	0	0	0	0,24	1,16	96,75
KN-82, Pb-Zn-kolchedanli ma’dan	3	46,88	0	0	49,11	0	0	0	0,35	0	0	0	0	1,07	97,41
KN-83, Pb-Zn-kolchedanli ma’dan	1	44,80	0	0	49,10	3,34	0	0	0	0	0	0	0	0,68	97,92
	1	38,65	0	0	41,13	1,68	0	0	0,67	0	0	0	0	0,27	82,40
KN-87, riolit klastolavasi	1	43,36	0	0	53,29	0	0	0	0	0	0	2,98	0	1,00	100,63
	3	45,92	0	0	52,67	0,40	0	0	0,13	0	0	0	0	0,75	99,87
KM-66, riolit tarkibli vitroklastli tufolava	3	45,59	0,40	1,40	51,35	0	0	0	0	0	0	0	0	1,13	99,87
	5	43,70	0	1,12	47,95	0	**Au-1,74**	0,83	0,66	0	0	0	0,79	0,37	97,16
KM-125, ikkilamchi kvarsit	4	40,57	0	0	54,51	0	0	0	0	0	0	0	0	1,18	96,26
KM-139, ikkilamchi kvarsit	1	41,57	0	0	44,05	0	0	0	0,35	0	0	0	0	1,35	87,32
Xalkopirit															
KN-26/1, tufoalevrolit	3	29,19	0	0	34,12	0	0	32,30	1,58	0,36	0	0	0	0	97,55
KN-87, riolit klastolavasi	11	29,65	0	0	33,35	0	0	33,36	0,13	0	0	0,62	0	0,07	97,18
KM-66, riolit tarkibli vitroklastli tufolava	1	28,82	0	0	30,25	0	0	31,02	0,37	0	0	0	1,07	0	91,63
	5	28,93	0	0	29,06	0	0	31,59	0	0	0	1,07	0	0	90,65
Galenit, temirli galenit															
BX-139, andezit	1	0,34	0	0	12,69	0	0,34	0	0	73,50	0	0	0	0	86,87
BX-25, riodatsit eruptiv daykasi	1	0	0	0,12	17,08	0	0	0	1,25	75,24	0	0	0,28	0,09	94,06
	2	0	0,08	0,08	11,61	0	0	0	0	83,95	0	0	0,73	0,25	96,7
KN-26/1, tufoalevrolit	1	19,16	0,73	1,17	29,87	0	0,29	0	0	47,27	0	0	0	0	98,49
KN-34, kremniyli dolomit, sulfid tomirchali	3	0	0	0	13,49	0	0	0,02	0,15	87,33	0	0	0	0	100,99
	1	0,12	0	0	16,54	0	0	0	20,03	63,30	0	0	0	0	99,99
KN-82, Pb-Zn-kolchedanli ma’dan	5	0,56	0	0	12,36	0	0	0	1,92	85,74	0	0	0	0	100,58
KN-83, Pb-Zn-kolchedanli ma’dan	1	10,77	0	0	15,05	0	0	0	4,14	46,52	0	10,08	0	0	56,56
	4	0,82	0	0	13,12	0	0,07	0	1,11	83,70	0	0	0	0	98,82
KN-87, riolit klastolavasi	5	3,60	0	0	13,74	0	0,56	0	4,27	72,30	0	1,32	0	0,17	95,96
	9	8,78	0	0	17,90	0,28	0	0,83	0,15	70,10	0	0	0	0,21	98,25
KM-66, riolit tarkibli vitoklastli tufolava	1	10,91	0	0	10,67	0	0	0	0	72,56	0	0	0	0	94,14
	1	0,54	0	0	7,83	0	0	0	0	78,89	0	0	0	0	87,26
	4	1,26	0	0	12,37	0	0	0	0	83,96	0	0	0	0	97,59
KM-132, riolit eruptiv brekchiyasi	1	0,24	0	0	11,59	0	0	0	0	76,76	0	0	0	0	88,59
	2	9,75	0	0	10,66	0	0	0	0	66,92	0	00	0	0	87,33
Sfalerit															
BX-25, riodatsit eruptiv daykasi	2	0,22	0,02	0,08	31,46	0,40	0	0	58,02	0,86	0	3,38	0,50	2,14	97,08
KN-26/1, tufoalevrolit	3	2,53	0	0	32,07	0	0	1,67	61,30	0	0,74	0	0	0	98,31
KN-34, kremniyli dolomit, sulfid tomirchali	6	0,71	0	0	32,38	0	0	0,13	66,34	0,08	0,34	0	0	0	99,98
KN-82, Pb-Zn-kolchedanli ma’dan	1	0,64	0	0	26,09	0	0	0	60,35	0	0	4,43	0	0	91,51
	5	3,30	0	0	31,63	0	0	0	62,01	0	0,14	0	0	0	97,08
KN-83, Pb-Zn-kolchedanli ma’dan	5	4,41	0	0	31,31	0	0	4,53	59,33	0	0	0	0	0	99,58
KN-87, riolit klastolavasi	1	5,53	0	0	29,30	0	0	0	54,91	0	0	0	0	0	89,74
	3	3,10	0	0	31,56	0	0	2,59	62,35	0	0	0	0	0	99,60
KM-66, riolit tarkibli vitoklastli tufolava	1	1,24	0	0	28,63	0	**Au-1,00**	0,31	68,05	0	0,78	0	0	0	100,01
	3	0,47	0	0,05	28,97	0	0	0	64,33	0	0,86	0	0	0	94,68

Izoh. Ushbu va keyingi jadvallarda n – tahlillar miqdori, Pt* – platina guruhi metallari, TR – nodir yer elementlari; riolit klastolavasidagi (KN-87) temirga boy galenitda selen aralashmasi (0,42%) aniqlangan; Pb-Zn – kolcedanli ma’dandagi (KN-82) galenitda selen aralashmasi (0,10%) uchraydi; Pb-Zn – kolchedanli ma’dandagi (KN-83) sfaleritida oltin aralashmasi (0,77%) aniqlangan, xuddi shu jinsning piritida surma (0,93%) va oltin (1,07%) uchraydi; riolit tarkibli vitoklastli tufolavadagi (KM-66) xalkopiritlarda oltin (1,01-1,63%) va osmiy (0,07-0,70%) alashmalari qayd etilgan; riolit tarkibli vitroklastli tufolavadagi (KM-66) galenitda ham selen aralashmalari (0,86-10,67%) uchraydi.

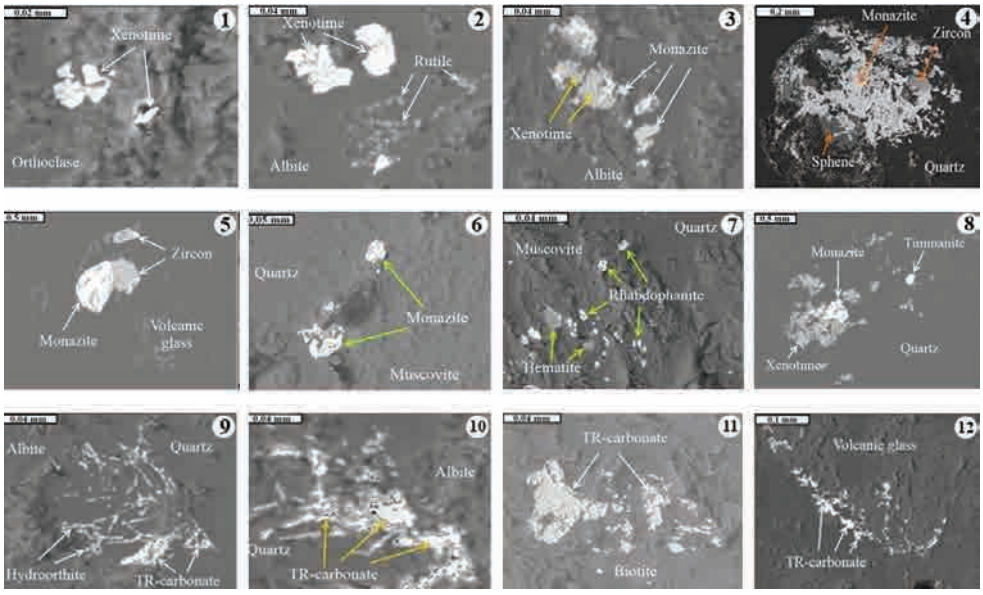
Timannit – simob selenidi minerali (Hg – 59,34-69,92%; Se – 27,42-31,92%) Qizilmachit paleovulqonining kvarslashgan riolitlarida birinchi marta mikrozond yordamida aniqlandi (2-rasm).

Apatit, monatsit, kremniyli gidromonatsit, ksenotim – ushbu paleovulqonlar jinslardagi nodir yer elementlari va radioaktiv elementlarning asosiy konsentratorlari yoki tashuvchi minerallari hisoblanadi (2-rasm, 2-jadval). Bu minerallar kumush, sirkoniy va gafniyning tashuvchisi hamdir. Masalan, Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni riodatsit tarkibli eruptiv daykasidagi xlorapatitlarda gafniy (HfO_2 – 0,11%), riodatsit bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlardagi ksenotim kristallarida esa sirkoniy (ZrO_2 – 9,25%) va gafniy (HfO_2 – 0,23%) qo‘shimta-elementlar ekanligi aniqlandi.

Andezibazaltdagi kremniyli monatsit tarkibida gafniy (HfO_2 – 1,92%) mavjud. Andezit bo‘yicha rivojlangan kvars-gematit-xloritli metasomatitlardagi monatsitda kumush (Ag_2O – 0,36%) aniqlangan; felzit-porfirlardagi monatsit sirkoniy (ZrO_2 – 0,99%) va gafniyning (Hf_2O – 0,15%) mineral-tashuvchisi hisoblanadi. Riolitning eksploziv brekchiyasidagi monatsit kristallarida kumush (Ag_2O – 0,61%) mavjud.

Qorason paleovulqonining vulqon bo‘g‘zi fatsiyasi nordon vulqon jinslari bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlarda ilk marta ***plyumbogimmit – qo‘rg‘oshin alyumofosfati*** (% da, SiO_2 – 7,11-17,25; TiO_2 – 0,00-0,89; Al_2O_3 – 22,65-23,11; P_2O_5 – 14,07-14,56; SO_3 – 0,00-8,15; CuO – 0,00-0,41; ZnO – 1,30-1,52; PbO – 33,86-35,33) va ***piromorfit – qo‘rg‘oshin xlorfosfati*** (% da, Al_2O_3 – 4,34; CaO – 0,95; P_2O_5 – 15,72; SO_3 – 4,33; Cl – 2,65; PbO – 67,52). Ular bu metasomatitlar-damalaxit bilan mineral paragenezis hosil qilgan. Qizilmachit paleovulqonining analogik jinslarida ***noyob yer elementlarining alyumogidrofosfati – florensit*** (% da, SiO_2 – 0,96; TiO_2 – 6,41; Al_2O_3 – 26,41; CaO – 0,58; K_2O – 0,23; P_2O_5 – 23,64; SO_3 – 3,92; TR_2O_3 – 25,01) va ***vivianit – temir gidrofosfati*** (% da, FeO – 38,69; CaO – 0,08; P_2O_5 – 45,66) uchraydi.

Karbonat minerallari. Mintaqaning erta karbon vulqon jinslarida karbonatli minerallardan kalsit, mangankarbonat, ankerit, siderit, serussit (qo‘rg‘oshin karbonati), smitsonitni (rux karbonat) uchratish mumkin. Ular vulqon jinslarida bodomsimon ajralmalar va ingichka tomirsimon ko‘rinishda ifodalangan. Xo‘jabarku-Malyangur



2-rasm. Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovulqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen tog‘ jinslaridagi noyob yer elementlarining fosfatli mineral-konsentratorlari – ksenotim, monatsit, rabdofanit, lantanit va simob selenidi – timannit, noyob yer elementlarining gidrokarbonatlari – kalkinsit minerallarining uchrash shakllari. 1 – kvarslashgan riolitlarning ortoklaz fenokristallaridagi ksenotim mineralining qo‘shimtalari (BX); 2 – riodatsit tarkibidagi albitlarda ksenotim va rutil minerallari (BX); 3 – andezidatsit tarkibidagi albitlarda ksenotim va monatsit minerallarining o‘zaro munosabatlari (BX); 4 – riolit klastolavasidagi monatsit mineralining sirkon va sfen minerallari bilar o‘zaro munosabatlari va uchrash shakllari (BX); 5 – riolitning vulqon shishasi tarkibidagi sirkon-monatsitli paragenezis (KM); 6 – riolit bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitdagi monatsit minerali (KM); 7 – riolit eruptiv brekchiyasidagi rabdofanit minerali (KM), 8 – kvarslashgan riolitdagi timannit mineralining monatsit va ksenotim minerallari bilan paragenezisi (KM); 9-11 – riolit klastolavasidagi lantanitlar (BX); 12 – riolit bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitdagi kalkinsit minerali (BX).

2-jadval

Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovolqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen-cho‘kindi jinslaridagi fosfat guruhi minerallarining mikrozond tahlillari natijalari, %

Namuna raqami va tog‘ jinsi nomi	n	SiO_2	FeO*	MgO	CaO	P_2O_5	Cl	SO_3	Y_2O_3	TR_2O_3	ThO_2	UO_2	Jami
Apatit, TR-xlorapatit													
BX-137, andezit	2	0	1,32	0	52,74	41,23	0,22	0	0	0,26	0	0	95,77
BX-67, metasomatit andezibazalt bo‘yicha	2	0	0,75	0	52,00	44,38	0	0	0	2,87	0	0	100,00
BX-25, riodasit eruptiv daykasi	3	0,37	0,81	0,28	50,33	44,54	0,55	0,29	0,30	2,71	0	0	100,18
BX-49, riolit eksploziv brekchiyasi	1	11,80	0,64	0	44,70	36,16	0,23	0	3,95	1,90	0	0	99,38
KN-16, riolit kristalloklastik tufi	1	1,39	0	0	38,89	36,48	0	0	0	20,53	4,07	0,17	101,53
	1	0	0,49	0	56,19	42,16	0,19	0	0	0,96	0	0	99,99
KN-26, tufoalevrolit	3	0,73	0,39	0	55,22	41,48	0	0	0	0,62	0	0	98,44
KN-26/1, tufoalevrolit	1	0	0	0	55,21	41,57	0	0	0	0,76	0	0	97,54
KN-87, riolit klastolavasi	3	0	0	0	56,83	41,02	0,20	0	0	2,60	0	0	100,20
KM-56, rogoviklashgan slanes, ma’dan tomirchali	3	0	0,43	0	52,37	43,60	0	0	0	3,47	0	0	99,87
KM-66, riolit tarkibli vitroklastli tufolava	5	0	0,23	0	56,10	43,19	0	0	0	0,40	0	0	99,92
Monatsit, kremniyli gidromonatsit													
KM-35, bazalt lavobrekchiyasi	2	2,34	0	0	0,74	27,88	0	0	0	64,53	3,81	0	99,30
BX-18, andezibazalt	1	2,36	0	0,04	0,65	31,96	0	0	0	59,06	0	0	94,07
	1	29,72	1,21	0,80	0,35	33,85	0	0	0	22,58	1,47	1,10	81,08
BX-137, andezit	2	0,68	0	0	0,97	28,01	0	0	4,12	60,02	5,45	0	99,25
BX-67, xloritli metasomatit andezibazalt bo‘yicha	3	5,49	0,46	0	1,17	26,00	0	0,41	2,11	51,02	2,65	0	89,31
BX-65, kvars-gematit-xloritli metasomatit, andezit bo‘yicha	1	0,93	1,19	0	0,74	26,44	0	0	4,45	56,55	3,82	0,37	94,49
BX-25, riodatsit eruptiv daykasi	1	17,68	1,84	4,97	0,60	22,32	0,02	0	0	33,41	2.11	0	80,84
	3	0,45	0,18	0	1,17	32,32	0	0	0	58,54	1,05	0	93,71
BX-9, riolit klastolavasi	3	2,33	0,23	0	1,12	30,36	0,04	0,88	1,19	60,93	2,17	0	99,25
	1	24,10	0	0	1,46	21,03	0	0,66	0	31,70	3,04	0	81,99
BX-13, riodatsit	1	19,15	0,55	0,48	0,76	22,61	0	0	0	39,99	5,08	0	88,62
BX-48, o‘zgargan felzit-pofir	4	3,11	0,841	0	0,66	24,00	0	0	0	55,16	2,06	0	85,83
BX-49, riolit eksploziv brekchiyasi	1	10,01	1,01	0	1,02	19,25	0	0	3,69	48,51	0	0	83,49
BX-36, riolit klastolavasi	2	4,35	0	0	0,28	26,73	0	0	1,50	55,21	0	0	88,07

2-jadvalning davomi

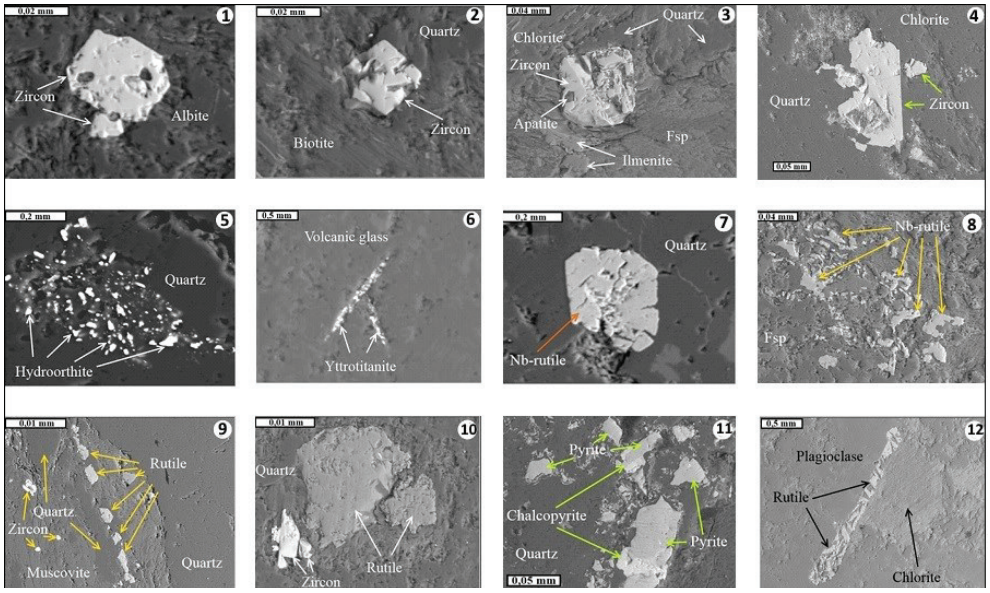
Namuna raqami va tog‘ jinsi nomi	n	SiO_2	FeO*	MgO	CaO	P_2O_5	Cl	SO_3	Y_2O_3	TR_2O_3	ThO_2	UO_2	Jami
Monatsit, kremniyli gidromonatsit													
KM -16/1, riolit	1	1,03	0	0	0,85	35,95	0	0	0	60,40	2,76	0	100,99
	2	26,54	0	0	0,54	21,18	0	0	0	46,06	1,56	0	95,88
KM-34, kvarslashgan riolit	2	2,80	0	0	0,24	30,58	0	0	0	66,26	0	0	99,88
KN-16, riolit kristalloklastik tufi	3	3	5,37	0,25	0,61	22,98	0	0	0	62,44	0	2,38	97,03
BX-145, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	1	1,80	0	0	0,17	29,61	0	0	0	66,48	1,11	0	99,17
	1	15,77	0	0	0,72	23,75	0	1,06	0	55,43	0	0	96,73
KN-30, malaxitli ikkilamchi kvarsit	1	3,60	0	0	1,16	26,88	0	0	0	62,89	0	0	94,53
KN-26, tufoalevrolit	1	4,39	0	0	0,90	27,44	0	0	0	51,70	4,89	0,59	89,91
KN-26/1, tufoalevrolit	1	1,66	0	0	0,62	33,83		0,76	0	54,77	0,26	0	81,90
	1	7,61	6,18	2,81	0,67	17,57		0	0,24	44,41	0	0	89,49
KM-12, riolit gialoklastli lavasi	3	3,20	0,79	0,97	0,98	28,85		0,54	0	62,74	0	0	98,07
KM-66, riolit tarkibli vitroklastli tufolava	3	4,13	0	0	1,03	28,07	0	0	2,46	57,64	5,47	0,22	99,02
	3	0	0	0	0,62	32,20	0	0	0,59	61,43	5,32	0	100,16
KM-139, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	2	8,56	0	0	1,01	26,09	0	0	2,57	54,17	0	0	92,40
	4	0	0	0	1,09	31,44	0	0	0,19	60,45	0	0	93,17
KM-56, rogoviklashgan slanes, ma’dan tomirchali	5	0	0	0	0,62	32,56	0	0	1,18	59,08	2,87	0,24	96,55
KM-35, bazalt lavobrekchiyasi	2	2,39	0	0	0,74	27,88	0	0	0	64,53	3,81	0	99,35
Ksenotim													
BX-18, andezibazalt	1	2,74	0	2,21	0,33	31,00	0	0	42,64	16,82	0	0	95,74
BX-67, xloritli metasomatit andezibazalt bo‘yicha	1	3,93	8,79	0	0,47	28,57	0	0	33,35	17,55	2,50	0	95,16
	2	0,83	0	0	0	30,59	0	0	46,10	16,06	1,96	1,73	97,27
BX-13/2, riodatsit	2	0	0	1,54	0,02	33,44	0	0	43,73	20,49	0	0	99,22
	1	4,54	2,06	3,32	0,37	26,89	0	0	36,97	9,10	8,53	0	91,78
BX-36, riolit klastolavasi	1	12,88	1,94	1,47	0,02	25,23	0	0	35,08	19,86	0	0	96,48
KN-16, riolit kristalloklastik tufi	2	0	0	0	0,15	31,54		0	42,14	18,07	0,52	0,36	92,78
KM-34, kvarslashgan riolit	1	9,15	0,37	0	0,23	30,96	0	0	41,56	16,73	1,09	0	100,09
BX-3, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	4	0,75	0	0	0	30,27	0	0	43,25	13,70	1,99	0,64	90,60
KN-26, tufoalevrolit	1	8,68	0	2,23	1,02	26,69	0	0	33,50	11,07	7,40	1,01	91,60
	1	0	0	0	5,65	34,71	0,05	0	42,13	16,31	0	0	98,85
KN-26/1, tufoalevrolit	2	1,89	0	0	0	28,18	0	0	36,62	18,02	0	0	84,71

2-jadvalning davomi

Izoh. Bu yerda va keyingi jadvallarda TR – noyob yer elementlari; riodatsit eruptiv daykasining (BX-25) xlorapatitlarida gafniy (HfO_2 – 0,11%), kremniyli monatsitida esa Al_2O_3 – 12,88% va K_2O – 2,65% aniqlangan; ikkilamchi kvartsitlar (BX-3) ksenotimda sirkoniy (ZrO_2 – 9,25%) va gafniy (HfO_2 – 0,23%) mavjudligi qayd etilgan; riodatsitning (BX-13) kremniyli monatsitlarida quyidagi qo‘shimtalar aniqlandi: mos ravishda Al_2O_3 – 8,03 va 10,32%; K_2O – 2,36 va 2,95%; andezibazaltning (BX-67) kremniyli monatsiti quyidagi qo‘shimtalarni o‘z ichiga oladi: Al_2O_3 – 6,00%, K_2O – 1,14% va HfO_2 – 1,92%; andezibazalt bo‘yicha rivojlangan xloritli metasomatitlarining (BX-67) ksenotimlarida Al_2O_3 – 1,11% va 2,41% aniqlangan; andezit bo‘yicha rivojlangan kvars-gematit-xloritli metasomatitlarining (BX-65) monatsitida kumush qo‘shimtalari (Ag_2O – 0,36%) mavjud; felzit-porfirdagi (BX-48) monatsitlarda alyuminiy (Al_2O_3 – 1,15%), kaliy (K_2O – 0,59%), sirkoniy (ZrO_2 – 0,99%) va gafniy (Hf_2O – 0,15%) qo‘shimtalari qayd etilgan; riolit eksploziv brekchiyasidagi (BX-49) monatsitda quyidagi qo‘shimtalar uchraydi: Al_2O_3 – 6,10%, K_2O – 1,33% va Ag_2O – 0,61%; riolit klastolavasi ksenotimida (BX-36) quyidagi qo‘shimtalarni o‘z ichiga oladi: Al_2O_3 – 3,70%, Na_2O – 0,89% va K_2O – 1,72%; riolit kristalloklastik tufining (KN-16) ksenotimida sirkoniy (ZrO_2 – 0,63%) aniqlangan; riolitning (KM –16/1) kremniyli monatsiti tarkibida kaliy (K_2O – 2,18%), natriy (Na_2O – 2,09%) va alyuminiy (Al_2O_3 – 2,18%) qo‘shimtalari mavjudligi qayd etilgan.

paleovulqonining andezit, riodatsit va riolitlaridagi kalsit, ankerit va sideritlar noyob yer metallarini tashuvchilari (TR_2O_3 – 0,26-10,13) hisoblanadi. Bu jinslarda ba’zan hollarda kalkinsit va lantanitning mikrokristallarini uchratish mumkin, ular noyob yer elementlarining (TR_2O_3) xos karbonatli minerallari va toriyni tashuvchilaridir (ThO_2 – 1,72-5,80%) (2-rasm, 3-jadval). Bundan tashqari, Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni fosfordor kalkinsitlari tarkibida tellur (TeO – 4,30-5,25%) va kumush (Ag_2O – 5,21%) uchraydi. Qorason paleovulqonining vulqon bo‘g‘zioldi fatsiyasiga mansub nordon jinslari bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlardagi sideritlarda quyidagi qo‘shimta-elementlar mavjud (%) mavjud: CuO – 5,33-12,19; PbO – 0,00-1,40; ZnO – 2,53-3,98.

Sirkoniy va gafniy minerallari – sirkon, kalsisirkon, sirtolit va gidrosirtolit hududning quyi karbon paleovulqonlarining barcha petrografik turlariga mansub vulqon jinslarida uchraydi (3-rasm). Ular nodir yer elementlari (0,00-8,43%) va radioaktiv elementlarni (UO_2 – 0,00-2,58%; ThO_2 – 0,00-5,74%) tashuvchi minerallar sirasiga mansub. Kam hollarda, Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqonining andezibazaltlaridagi sirkon kristalida osmiy mavjudligini (OsO_4 – 12,94%) mikrozondlash usulida aniqlanganligi ham bizningcha muhim ilmiy natija sifatida diqqatga sazovor.



3-rasm. Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovulqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen tog‘ jinslarida sirkon, gidroortit, ittrotitanit, rutil minerallarining uchrash shakllari. 1, 2 – riodatsit eruptiv daykasidagi sirkon kristallari (BX), 3 – felzit porfirdagi sirkon mineralining apatit va ilmenit minerallari bilan mineral paragenezislari (BX), 4 – riolit eruptiv brekchiyasidagi sirkon mineralining korroziyaga uchragan donalari (KM); 5 – klastolavadagi muskovitlarda gidroortit mineralining «ma’danli chang» i (BX); 6 – gialoklastli riolit lavasi tarkibidagi vulqon shishasi yoriqlarida ittrotitanit mikrokristallarining to‘planishi (KM); 7, 8 – klastolava (7) va riolit eruptiv daykasidagi (8) Nb-rutil minerallari (BX); 9 – tufoalevrolitlarda kvars va muskovit minerallari bilan rutil va sirkon minerallarining o‘zaro munosabatlari (KN); 10 – kvarslashgan riolit tarkibidagi kvars-muskovitli matritsada rutil va sirkon minerallarining paragenezislari (KN); 11 – riolit klastolavasi tarkibidagi kvars fenokristallarida pirit va xalkopirit paragenezisi (KN); 12 – riolitlar tarkibidagi plagioklaz fenokristallari bilan ignasimon rutil mineralining o‘zaro munosabatlari (KM).

Ittriolit – ittriy silikati va noyob yer elementlari tashuvchisi birinchi marta Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqonining riolit tarkibli klastolavalarida aniqlandi. Ushbu paleovulqonning riodatsitlarida uchraydigan **chevkinit**, andezibazaltlarida uchraydigan **torianit** ham noyob yer elementlarini tashuvchi minerallar qatoriga kiradi (ularda noyob yer elementlarini miqdorlari mos ravishda 11,12% va 4,20% ga yetadi).

Ortit – o‘rganilayotgan paleovulqonlarning deyarli barcha turdagi vulqon jinslarida uchraydi, hamda noyob yer elementlari (TR_2O_3 – 27-57%), ittriy (Y_2O_3 – 0,00-3,49%) va toriyning (ThO_2 – 0,00-4,26%) silikatli mineral-konsentratorlari va tashuvchilari hisoblanadi. Riolitlarning eruptiv brekchiya va klastolavalaridagi ortitlarda kumush (Ag_2O – 0,12-0,15%) aniqlangan.

Temir va titan oksidi minerallari erta karbon vulkanogen-cho‘kindi tog‘ jinslarida va ular bo‘yicha rivojlangan metasomatitlarda ***magnetit, titanomagnetit, ilmenit, rutil, gematit va gyotit*** minerallari tarzida namoyon bo‘lgan (3-rasm). Ularni Zr, Hf, Sc, Cu, Zn, Ag va platinoidlarni tashuvchi minerallar qatoriga kiritish mumkin.

Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni riodatsitlaridagi rutil kristallarida sirkoniy (ZrO_2 – 0,16%) va gafniy (HfO_2 – 0,60%), riodatsitlar bilan magmatik kontaktga ega kremniylashgan ohaktoshlardagi rutillarda magniy, sirkoniy va gafniy (% da, ZrO_2 – 3,72; HfO_2 – 0,50); andezitlar bo‘yicha rivojlangan kvars-gematit-xloritli metasomatitlardagi va riolitlar bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlarda rutillarda skandiy qo‘shimta-elementlar sifatida mavjudligi aniqlandi (mos ravishda – Sc_2O_3 – 0,16% va 0,46%).

Qorason paleovulqonining nordon tarkibli tufoalevrolitlaridagi gyotitlar tarkibida mis (CuO – 5,07%), rux (ZnO – 3,76%), oltingugurt (SO_3 – 0,16%), fosfor (P_2O_5 – 2,26%) uchraydi. Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni nordon tufoalevrolitlaridagi rutil donalarida platina (Pt – 1,08%) va rux (ZnO – 0,60%) aniqlangan. Riolit bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlardagi gematit, mis, rux, margimush va oltingugurtni tashuvchi-minerallardan biri ekanligi ma’lum bo‘ldi (ularda CuO – 2,28%; ZnO – 1,94%; As_2O_5 – 0,44%; SO_3 – 5,04%).

Barit o‘rganilayotgan paleovulqonlarning vulkanogen-cho‘kindi jinslaridagi qo‘rg‘oshin (0,00-0,37%), rux (0,00-1,18%), kamdan-kam hollarda oltin (Au – 0,44%) va noyob yer elementlarini (TR_2O_3 – 7,74%) tashuvchi minerallar qatoriga mansub.

Anglezit va alamozit qo‘rg‘oshinning chuqurda joylashgan gipogen ma’danlarini oksidlangan zonalaridagi gipergen minerallaridir. Anglezitning malaxit va gematit bilan hosil qilgan mineral paragenezisini Qorason paleovulqonining riolitlar bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlarida qayd etdik. Alamozit Xo‘jabarku-Malyangur, Qizilmachit va Qorason paleovulqonlarining gidrotermal-metasomatik qayta ishlangan vulqon jinslarida uchrashi ma’lum bo‘ldi. Ko‘p hollarda ular kumush, oltin, tellur, mis, margimush, radon va platinoidlarni tashuvchi mineral hisoblanadi (4-jadval).

Masalan, Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni riolit tarkibli klastolavasidagi alamozitlarda tellur (TeO – 1,21%), kumush (Ag_2O – 0,40%), ruteniy (Ru_2O_3 – 0,86%) va radon (Rn – 1,48%), hamda andezit bo‘yicha rivojlangan kvars-xlorit-gematitli metasomatitlarning alamozitlarida platinoidlar (% da, Ru_2O_3 – 1,28; Rh_2O_3 – 1,39; Pd – 0,06), kumush (Ag_2O – 0,30%), oltin (Au – 0,30%) va margimush (As_2O_3 – 0,38%) qo‘shimta-elementlar sifatida mavjud.

Ilmiy adabiyotlarda yuqori haroratli vulqon gazlarining metallga boyligi haqida ma’lumotlar ko‘plab uchraydi. Masalan, G.A. Karpov va Yu.V. Alexin ma’lumotlariga ko‘ra, 1975-1976 yillarda Tolbachik vulqonining kuchli otilishi natijasida unda chiqqan harorati 1000°C darajagacha bo‘lgan fumorol gazlardan va ularning kondensatlaridan namunalar olish va ulardagi ko‘plab kimyoviy elementlarni, jumladan Zn, Cu, Pb, Au, Ag, Pt miqdorlarini ishonchli aniqlash imkonini berdi [22].

Eksgalyatsion ma’danli minerallar tarkibida asl metallar – oltin, kumush, mis, qo‘rg‘oshin, vismut, volfram, ko‘plab intermetall birikmalar, sulfatlar, Cu, Zn, Pb, Fe, Al, V, Te, Se, Bi ning oksisulfatlari, xloridlari va oksixloridlari, temir va mis oksidlari qayd etilgan [24-26]. Vulqonlar faoliyatiga aloqador solfator-fumarol va geyzerlar maydonlarida murakkab tarkibli ftormetasomatitlar, shuningdek, tarqoq ma’danli minerallashuv juda tez shakllanadi. 2000-yilda Meksikadagi Kolima vulqonida harorati 800°C bo‘lgan fumarollar eksgalyatsiyasida asl oltin topilganligi haqida ilmiy maqola nashr etilgan [27]. Ma’dan komponentlari vulkanik flyuid-ma’dan hosil qiluvchi tizimlar yordamida va faol vulqonlar kulida ko‘p miqdordagi ma’danli komponentlarning aniqlanganligi buning dalilidir. Masalan, Kamchatkadagi Karim, Bezimyanniy, Klyuchevo va Shiveluch vulqonlarining eruptiv kullarida ko‘plab sof metall donalari – Fe, Al, Zn, Cu, temir oksidlari, va Fe, Ni, Cr, Mo, Mn larning intermetall birikmalari aniqlangan [28].

4-jadval

Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovolqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen-cho‘kindi jinslaridagi alamozitning mikrozond tahlillari natijalari, %

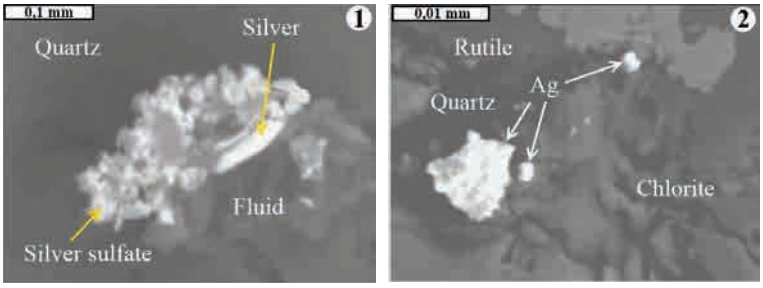
Namuna raqami va tog‘ jinsi nomi	n	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	FeO*	Cr_2O_3	CaO	Na_2O	K_2O	SO_3	Cl	PbO	ZnO	Jami
BX-18, andezibazalt	1	46,10	5,40	0	0,47	1,83	0	0	0	1,08	0	27,84	0	82,72
BX-137, andezit	1	39,44	0,63	0	0	0	0	0	5,54	0	0	54,38	0	99,99
BX-67, xloritli metasomatit andezibazalt bo‘yicha	1	30,97	3,74	0	0,66	0	0,30	0	4,69	1,85	0	34,18	0	76,39
BX-65, kvars-gematit-xloritli metasomatit, andezit bo‘yicha	2	45,90	1,35	0,44	0,29	0	0	0	4,87	2,73	0	38,80	0,17	94,55
BX-9, riolit klastolavasi	1	21,48	3,80	0	17,47	9,02	0,76	0	0	0,67	0	17,18	0	70,38
	1	29,95	0,43	0	3,76	2,99	14,35	0	3,71	1,38	0	37,00	0	93,57
BX-36, riolit klastolavasi	2	39,20	2,96	0	0,96	0,43	0	0	5,13	1,86	0	44,10	0	94,64
BX-13/2, riodatsit	1	42,24	0,73	0	0,04	0	0	0	5,85	0	0	51,18	0	100,04
BX-13, riodatsit	1	40,55	2,47	0	0	0	0	0	6,28	2,05	0,50	48,15	0	100
BX-49, riolit eksploziv brekchiyasi	1	42,55	3,81	0	1,24	0	0	0	4,61	0	0,50	41,73	0	94,44
	1	39,95	1,82	0	1,01	0	3,67	0	4,81	0	0	48,34	0	99,6
BX-136, riolit eruptiv brekchiyasi	1	40,30	2,20	0	2,14	0,59	0	0	4,51	0	0	50,25	0	99,99
KN-16, riolit kristalloklastik tufi	1	43,31	3,73	0	0,08	0	0	3,67	5,73	0	2,55	39.17	3.39	56,52
KN-26, tufoalevrolit	1	31,94	1,68	0	0,49	23,35	0,52	0	3,52	1,75	0	27,83	0	91,08
BX-145, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	1	45,58	1,72	0	0	0	0	0	5,60	2,49	0	39,42	3,97	98,78
KM-34, kvarslashgan riolit	1	46,90	3,79	0	0	0	0	0	4,24	0	0	45,06	0	99,99
BX-3, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	1	30,49	15,43	0,30	2,06	0	4,67	0	5,73	0	0	14,33	0,46	73,47
	1	23,54	8,27	0	1,46	2,81	0	0	2,57	0	0	14,68	0	53,33
BX-5 – ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	1	36,19	0,94	0	0	0	0	0	4,43	0,86	0,28	48,35	0	91,05
	1	25,58	2,83	0	2.71	21,59	1,38	0	3,02	0	0	27,77	0	82,17
BX-44, kremniylashgan ohaktosh	1	31,00	0	0	0	2,31	15,73	0	3,84	1,29	0,41	39,54	0	94,12
	1	32,01	0,65	0	0	0,70	0	0	2,32	0,67	0	26,51	0	62,86
KM-12, riolit gialoklastli lavasi	1	47,49	0	0	0	0	0	0	5,36	0,45	0	47,40	0	100,70
KM-56, rogoviklashgan slanes, ma’dan tomirchali	1	37,70	0	0	2,31	0	0	0	5,81	0	0	47,93	0	93,75
KM-139, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	1	37,75	20,85	0	0,61	0	0,14	0	9,17	0	0	31,47	0	99,99
	1	12,35	7,92	0	0,71	0	3,88	4,70	3,29	0	0	67,26	0	100,11
KM-35, bazalt lavobrekchiyasi	1	50,82	1,08	0	0	8,64	0	0	1,05	0,55	0	10,89	0	73,03

Izoh. Riolit klastolavasidagi (BX-9) alamozitida tellur qo‘shimtasi (TeO – 1,21%) aniqlangan; andezit bo‘yicha rivojlangan kvars-xlorit-gematitli metasomatitlarning (BX-65) alamozitlari tarkibida platina guruhi metallari (% da, Ru_2O_3 – 1,28; Rh_2O_3 – 1,14; Pd – 0,06), oltin (Au – 0,30%) va kumush (Ag_2O – 0,30%) uchraydi; riolit klastolavasidagi (BX-36) qo‘rg‘oshin silikatida magniy (MgO – 1,71%), kumush (Ag_2O – 0,40%), ruteniy (Ru_2O_3 – 0,86%) qo‘shimtalari qayd etilgan.

So‘nggi yillarda jahonga vulqonlarning ma‘dandorligiga bo‘yicha muhim kashfiyotlar qilindi, jumladan Tinch okeanining vulqonli kamarida (Indoneziya, Peru, Yaponiya, Chili, Argentina, Papua-Yangi Gvineya) oltin va kumushning epitermal turdagi konlari hamda oltin-kumushli mis-porfir konlari aniqlandi. Ushbu konlar jahon konchilik sanoati uchun ahamiyatiga ko‘ra hozirgi vaqtda oltindor konglomeratlar konlaridan keyin uchinchi o‘rinda turadi [13, 18, 20, 29, 30, 31]. Shuning uchun ham vulkanogen polimetalli-kolchedan konlarni oltin va kumushga istiqbolini, jumladan bu kabi ma’danlarda ularning mineral-konsentratorlarini, mineral-tashuvchilarini aniqlash muhim ilmiy-amaliy masalalardan hisoblanadi.

Tadqiqotlarimiz natijasida mis, qo‘rg‘oshin, rux, kumush, osmiy va platinoidlarning tashuvchisi bo‘lgan **shakarsimon nanokristallarni o‘z ichiga olgan, ma’dan shakllantiruvchi kremniy-ishqorli-xloridli flyuid mikroajralmalari** birinchi marta riodatsit, riolit eksploziv brekchiya klastolavalarida va ular bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitlarda aniqlandi. Bu Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqonining riodatsit tarkibli eruptiv daykalari va riolit klastolavalarida konservatsiyalangan (qamalib qolgan) xlorli kremniy-ishqorli flyuid mikroajralmalarida kumush, platinoidlar va radonning sezilarli kontsentratsiyasi mavjudligi bilan tasdiqlandi (% da, mos ravishda, Ag_2O – 0,11 va 0,31; Pt* – 0,26 va 1,20; Rn –1,26). Ulardagi shakarsimon alamozit nanokristallarida kumush, osmiy va platinoidlarning yuqori miqdorlari aniqlanganligi diqqatga sazovor (% da, Ag_2O – 0,35; OsO_4 – 1,43; platinoidlar – 3,75). Qorason paleovulqonining riolit tarkibli kristalloklastik tuflarida flyuidli mikroajralmalardagi xlorning miqdori yuqori bo‘lgan (Cl – 22,09-28,40%) kremniy-ishqorli

(SiO_2 – 9,52-18,13%; Na_2O – 0,00-23,98%; K_2O – 9,12-42,13%) nanokristallar aniqlangan. Ular rux (ZnO – 2,19-4,53%), kumush (Ag_2O – 0,17-0,38%) va platinoid guruhi elementlariga (Pt* – 0,15-1,85%) ixtisoslashganligi bilan ham farqlanadilar. Riolit tarkibli eksploziv brekchiyalardagi kremniy-ishqorli fluyid mikroajralmalarida kumush sulfosilikatining nanokristallari aniqlandi.



4-rasm. Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovulqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen tog‘ jinslarida kumush minerallarining uchrash shakllari. 1 – BX-36, riolit kastolavasi, 2 – KN-26, tufoalevrolit.

Kumush minerallari. Riolit tarkibli eksploziv brekchiyalarning va klastolavalarning kremniy-ishqorli flyuid mikrohosilalarida kumushning mikrominerallari uchraydi. Masalan, nordon vulkanitlarda ular kumushning sulfosilikatlari, sulfokarbonatlaridan, andezibazaltlarda va andezitlarda – mis-ruxli oksidlangan kumush minerallari bilan ifodalanadi (4-rasm; 5, 6, 7-jadval).

Sulfosilikat va sulfokarbonatlarda kumushning miqdori 34,90% dan 80,41% ga, oksidlangan kumushli mikrominerallarda esa 7,24% dan 57,70% ga yetadi. Qorason paleovulqonining tufoalevrolitlari tarkibida tellur, oltingugurt va xlor aralashmalari bo‘lgan oksidlangan kumush mikrominerallarini mavjudligi ham ushbu jinslarni hosil qilgan magmatik suyuqlik nafaqat mis, qo‘rg‘oshin, ruxga balki oltin va kumushga ham ixtisoslashganligidan dalolat beradi. Ushbu paleovulqonning andezitlarini mikrozond tadqiq etish natijasida tarkibida tellur (0,30%), oltin (0,15%), palladiy (0,82%), oltingugurt (1,88%) va xlor (3,09%) aralashmalari bo‘lgan sof kumushning mikrozarralari aniqlandi.

XULOSA

Hisor tog‘ining janubi-g‘arbiy tarmoqlarida rivojlangan erta karbon davri vulkanogen hosilalarining rangli (Cu, Pb, Zn) qimmatbaho (Au, Ag va platinoidlar) metallariga aksessor-mineralogik ixtisoslashuvi ularning mineral-

5-jadval

Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovolqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen-cho‘kindi jinslaridagi kremniyli, kremniy-karbonatli, kremniy-ishqorli-xloridli flyuid mikrohosilalarining mikrozond tahlillari natijalari, %

Namuna raqami	BX-5	BX-9	BX-13	BX-18	BX-36		BX-49		KM-139
SiO_2	29,54	22,71	13,33	87,5	39,7	69,31	33,79	26,16	93,95
TiO_2	2	0	0	0	0	0	0,06	0,07	0
Al_2O_3	14,58	6,28	3,78	5,92	2,5	7,17	13,39	8,77	0
FeO*	12,12	0,9	0,37	0,38	1,01	0,73	0,71	0	0,53
MnO	0,03	0	0,08	0,09	0	0	0,04	0	0
MgO	2,76	0	0,25	0,1	0	0	0	0,88	0
CaO	6,65	1,24	0,43	0	3,42	0,1	1,49	2,14	0,78
Na_2O	0,46	5,89	9,47	0,4	0	0,34	0,97	2	0
K_2O	6,36	9,62	5,73	3,96	0,57	6,53	7,08	4,92	0,35
P_2O_5	0,24	0	0,12	0	0	0	0	1,32	0
Cl	0,12	1,04	10,17	0	0,58	0	0,02	1,19	0
SO_3	1,44	1,54	0	0	1,57	0	0	1,09	0
CuO	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0
Pt*	0	0	1,2	0	0,26	0	0	0	0
Ag_2O	0	0	0,31	0	0,11	0	0	0	0
TR_2O_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,49
Jami	76,3	49,22	45,24	98,35	49,83	84,18	57,55	48,54	96,1

Izoh. BX-5 – ikkilamchi kvartsit, riolit bo‘yicha; BX-9 va BX-36 – riolit klastolavasi, BX-13 – riodatsit, BX-18 – andezibazalt, BX-49 – riolitning eksploziv brekchiyasi, KM-139 – ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha.

6-jadval

Xo‘jabarku-Malyangur (BX), Qorason (KN) va Qizilmachit (KM) paleovolqonlaridagi (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen-cho‘kindi jinslarning kremniyli, kremniy-karbonatli, kremniy-ishqorli-xloridli flyuid mikrohosilalardagi nanokristallarning mikrozond tahlillari natijalari, %

Namuna raqami va tog‘ jinsi nomi	n	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Cl	SO_3	CuO	ZnO	PbO	Tl_2O	MoO_3	OsO_4	Pt*	Ag_2O	TR_2O_3	Jami
BX-5, ikkilamchi kvarsit, riolit bo‘yicha	1	63,51	0,18	5,32	1,74	1,26	0	2,19	1,72	0,69	1,84	1,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80,08
	1	31,25	0,09	11,68	13,25	4,96	0,53	0	4,44	0	0	0	1,18	0	13,82	0,74	0	0	0	0	0	81,94
	1	38,62	0	1,94	1,77	0	0	0	5,56	0	0,35	0,71	0	0	50,40	0	0	0	0	0	0	99,35
BX-9, riolit klastolavasi	1	50,01	0	5,65	1,11	0,98	1,23	4,83	6,03	0,27	0,61	1,36	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	72,13
BX-13, riodatsit	2	53,59	0	9,91	0,52	0,38	0,40	3,64	4,97	0	3,00	0,39	0	0	0	0	0	0	0,42	0,08	6,71	84,01
BX-36, riolit klastolavasi	2	40,24	0	2,74	0,52	0	1,97	0	4,45	0	0	2,31	0	0	38,77	0	0	1,43	3,75	0.35	0	96,18
	1	59,94	0	0,66	0,81	0,54	1,64	0	3,30	0	0,16	0,28	19,46	13,23	0	0	0	0	0	0	0	100,02
BX-49, riolitning eksploziv brekchiyasi	1	6,52	13,26	3,59	49,28	0,87	4,76	0	0,94	3,53	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,79
	2	48,27	0,04	8,18	1,89	0,06	1,08	2,40	0,92	0,40	0,60	2,57	0	0	0	0	0,23	0	0	21,05	0	87,69
KM-16/1, riolit	1	8,36	0	0	0	0	0	0	38,24	0	53,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
KN-16, riolitning kristalloklastik tufi	1	9,52	0	0,23	0	0	0,67	0	42,13	0	28,40	0,88	0	2,19	0	0	0	0	1,85	0,38	0	86,25
	1	18,13	0	5,58	0	0	0,69	23,98	9,12	0	22,09	1,11	0	4,53	0	0	0	0	0,15	0,17	0	85,55
KN-87, riolit klastolavasi	1	3,24	0	0	2,44	3,60	8,54	0	47,65	0	34,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,01

Izoh. Riolit klastolavasining nanokristallarida (BX-36) radon aniqlangan (Rn – 1,66%).

7-jadval

Xo‘jabarku-Malyangur (BX) va Qorason (KN) paleovolqonlarining (Janubiy O‘zbekiston) vulkanogen-cho‘kindi jinslaridagi kumush minerallarining mikrozond tahlillari natijalari, %

Namuna raqami va tog’ jinsi nomi	n	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO*	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	SO_3	Cl	Ag_2O	Y_2O_3	TR_2O_3	CuO	ZnO	PbO	UO_2	Jami
Kumush silikatlari, sulfosilikatlari , sulfokarbonatlari va karbonatlari (nomsiz mineral faza)																			
KM-80, riolit	1	45,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51,58	0	0	0	0	0	0	96,69
BX-44, kremniyli ohaktosh	1	47,85	0	1,15	0	0,67	0	0	0	2,86	1,14	46,33	0	0	0	0	0	0	100
BX-36, riyolit klastalavasi	1	11,90	0	0	0,47	0	0	1,21	0	14,48	0	61,31	0	0	0	0	0	5,47	89,37
	1	7,52	0	0	0,75	0	0	1,24	0	8,19	0	80,41	0	0	0	0	0	1,29	98,11
BX-49, riyolit klastalavasi	1	0,72	0	0,45	2,68	1,94	12,22	0	0	10,89	0	34,90	0	0	0	0	0	0	63,80
KM-133, ikkilamchi kvartsit, riyolit b-cha	1	10,65	0	5,96	0,49	0	0	0	0	0,22	0	55,65	0	0	0	0	0	0	72,97
Mis-ruxli oksidlangan kumush minerallari (nomsiz mineral faza)																			
BX-18, andezibazalt	1	11,67	0,28	8,82	0	3,33	3,35	0	2,47	2,43	1,76	7,24	0	0	12,61	5,28	0	0	59,24
	1	18,03	0,62	5,77	2,18	1,50	2,51	1,19	0	1,54	0,69	41,52	0	0	4,18	2,11	0,70	0	82,54
	1	23,46	0,73	5,12	0	1,46	1,78	0	0	1,30	0	40,88	0	0	3,94	1,92	0	0	80,59
KH-26, tufoalevrolit	1	10,74	17,38	5,46	1,39	1,14	0	0	0	0,53	0,22	57,70	0	0	1,11	3,25	0	0	98,92
	1	23,09	0,39	16,27	3,88	3,36	0	0	0	0,44	0	42,27	0	0	0,91	3,84	0	0	94,45
Sof kunush																			
KH-26, tufoalevrolit	1	3,03	0	1,50	0,60	0,90	0	0	0	0,41	0	93,50	0	0	0	0	0	0	99,94
KM-133, ikkilamchi kvartsit, riyolit b-cha	1	3,11	0	0	0	0	0	0	0	0,18		86,93	0	0	0	0	0	0	90,36

konsentratorlari hamda mineral-tashuvchilarining moddiy tarkiblarini, uchrash shakllarini, ma'dan shakllantiruvchi kremniy-ishqorli flyuidli mikrohosilalar va ulardagi nanokristallitlarni mikrozond usulida o'rganish orqali aniqlandi.

Jumladan, ushbu jinslarda asosiy ma'dan minerallari temir, mis, rux va qo'rg'oshinning sulfidlaridan tashkil etilgan bo'lib, ba'zan ular oltin, kumush va platinoidlarning mineral-tashuvchilari hisoblanishadi. Masalan, riolitning vitroklastik tufolavalaridagi pirit tarkibida oltinning miqdori 1,74 %, sfaleritda – 1,00%, xalkopiritda – 1,63% ga yetishi aniqlangan. Shuningdek, Pb-Zn-kolchedanli ma'danlaridagi sfaleritda oltin (Au – 0,77%) va xalkopiritda (Au – 1,07%) uchraydi.

Riolit tarkibli klastolavalar bo'yicha rivojlangan «oqarish» zonalaridagi alamositlarda tellur (TeO – 1,21%), kumush (Ag_2O – 0,40%), ruteniy (Ru_2O_3 – 0,86%) va radon (Rn – 1,48%), hamda andezit bo'yicha rivojlangan kvars-xlorit-gematitli metasomatitlarning alamositlarida platinoidlar (% da, Ru_2O_3 – 1,28; Rh_2O_3 – 1,39), kumush (Ag_2O – 0,30%), oltin (Au – 0,30%) va margimush (As_2O_3 – 0,38%) qo'shimta-elemenlar sifatida mavjud.

Vulqon bo'g'zi va vulqon bo'g'zi atrofi fatsiyalarining nordon vulkanitlarida kumushning silikatlari (ularda Ag_2O – 46-52%), sulfosilikatlari (ularda Ag_2O – 61-80%), sulfokarbonatlari va gidrokarbonatlari (Ag_2O – 35-57%) aniqlangan. Ushbu fasiyalarga mansub andezibazaltlarda va andezitlarda tarkibida mis (CuO – 1-12%), rux (ZnO – 2-5%) va kumush (Ag_2O – 35-57%) mavjud bo'lgan oksidlangan mineral fazalari uchraydi. Bundan tashqari andezitlarining tarkibida tellur (0,30%), oltin (0,15%), palladiy (0,82%), oltingugurt (1,88%) va xlor (3,09%) aralashmalari bo'lgan sof kumushning juda tarqoq mikrokristallari aniqlandi.

Yuqorida bayon etilgan tadqiqot natijalari Janubiy O'zbekiston paleovulqonlaridagi vulqon bo'g'zi va vulqon bo'g'zi atrofi fatsiyalarining tog' jinslari bilan oltin-kumush-platinoid yuklamali kolchedan-polimetalli ma'danlashuvning (Cu-Pb-Zn-Au-Ag-platinoidlar) paragenetik bog'liqligini ko'rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. *Мамарозиков У.Д., Норматов У.А., Хамраев А.Х., Саитов Н.Э., Суюндикова Г.М.* К проблеме выявления металлогенической специализации палеовулканов Южного Узбекистана // Геология и минеральные ресурсы. - 2022. - № 4. - С. 16-21.

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

3. *Панкратьев П.В., Михайлова Ю.В.* Колчеданно-полиметаллическое оруденение Южного Узбекистана. - Т.: Фан, 1971. - 187 с.

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

5. *Старостин В.И.* Колчеданные месторождения // Большая Российская энциклопедия 2004-2017. https://old.bigenc.ru/geology/text/

6. *Мазуров А.К., Рудмин М.А., Байболова Ш.Ж., Кряжева Т.В.* Колчеданные месторождения энсиматических островных дуг Казахстана на примере месторождения Абыз // Известия Томского политехн. ун-та. Инженеринг георесурсов. - 2020. - Т. 331. - № 4. - С. 28-37.

7. *Аюпова Н.Р., Белогуб Е.В., Новоселов К.А.* Железисто-кремнистые образования как индикаторы колчеданного оруденения (на примере Бабарыкинского рудного поля, Южный Урал) // Литосфера. - 2011. - № 3. - С. 117-133.

8. *Дергачев А.А., Ерёмин Н.И.* Вулканогенные колчеданные месторождения богатых золотом руд // Вестник МГУ, сер. 4. Геология. - 2018. - № 3. - С. 3-11.

9. *Дергачев А.А., Ерёмин Н.И.* Эпохи свинцово-цинкового рудообразования в геологической истории Земли // Вестник МГУ, сер. 4. Геология. - 2015. - № 3. - С. 62-72.

10. *Ерёмин Н.И., Дергачев А.А., Позднякова Н.В.* Крупные и особо крупные колчеданные месторождения вулканической ассоциации // Геология рудных месторождений. - 2004. - Т. 46. - № 2. - С. 107-127.

11. *Кузнецов В.В., Кудрявцева Н.Г., Галямов А.Л., Серавина Т.В.* Геолого-генетические основы прогноза и поисков колчеданно-полиметаллических месторождений рудно-алтайского типа // Отечественная геология. - 2014. - № 2. - С. 30-38.

12. *Серавкин И.Б., Знаменский С.Е., Косарев А.М. и др.* Палеовулканизм и колчеданное оруденение Александринского рудного района (Южный Урал) // Геологический сборник № 7. - Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2008. - С. 88-118.

13. *Прийменко В.В., Глухов А.Н., Акинин В.В., Фомина М.И., Михалицына Т.И., Пономарчук А.В., Ползуненков Г.О.* Золото-серебряное вулканогенно-плутоногенное месторождение Невенрекан (Магаданская область, Россия): вмещающие породы, околорудные метасоматиты, возраст и вещественный состав руд // Вулканология и сейсмология. - 2022. - № 1. - С. 54-72.

14. *Sillitoe R.H., Hannington M.D., Thompson J.F.H.* High sulfidation deposits in deposits in the volcanogenic

massive sulfide environment // Econ. Geol. - 1996. - V. 91. - P. 204-212.

15. *Савва Н.Е., Волков А.В., Любимцева Н.Г., Прокофьев В.Ю., Сидоров А.А., Мурашов К.Ю., Сидорова Н.В.* Ag–Pb–Zn-месторождение Гольцовое (Северо-Восток России): геологическое строение, минералого-геохимические особенности, условия рудообразования // Геология рудных месторождений. - 2021. - Т. 63. - № 3. - С. 207-235.

16. *Савва Н.Е., Колова Е.Е., Фомина М.И., Курашко В.В., Волков А.В.* Золотополиметаллическое оруденение в эксплозивных брекчиях: минералого-генетические аспекты (месторождение Сентябрьское СВ, Чукотка) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. - 2016. - № 1. - С. 16-36.

17. *Викентьев И.В., Дамдинов Б.Б., Минина О.Р., Спирина А.В., Дамдинова Л.Б.* Классификация процессов полиметаллического рудообразования и переходный VMS–SEDEX–MV-тип – пример гигантского Озерного месторождения в Забайкалье, Россия // Геология рудных месторождений. - 2023, Т. 65. - № 3. - С. 201-236.

18. *Mango H., Arehart G., Oreskes N., Zantop H.* Origin of epithermal Ag-Au-Cu-Pb-Zn mineralization in Guanajuato, Mexico // Mineral. Deposita. - 2014. - V. 49. - P. 119-143.

19. *Hannington M.* Volcanogenic massive sulfide (VMS) and Sedimentary-Exhalative (SEDEX) base metal deposits (Cu, Pb, Zn) // Encyclopedia of Geology (Second Edition). Eds. *D. Alderton and S.A. Elias*. Elsevier. - 2021. - V. 5. - P. 867-876.

20. *White N., Hedenquist J.* Epithermal gold deposits in the volcanogenic massive sulfide environment // Econ. Geol. - 1996. - V. 91. - P. 204-212.

21. *Ya-Yun Liang, Rui Xia, Xiaoyu Shan, Yao Ma, En-Quan Zhao and Wenhui Guo.* Geochronology and Geochemistry of Ore-Hosting Rhyolitic Tuff in the Kengdenongshe Polymetallic Deposit in the Eastern Segment of the East Kunlun Orogen // Minerals 2019, 9, 589; doi:10.3390/min9100589. www. mdpi.com / journal / minerals

22. *Карпов Г.А., Алехин Ю.В.* Минералого-геохимические критерии рудоносности современных вулканогенных флюидных систем Камчатки // Матлы VI Всеросс. симпоз. по вулканологии, палеовулканологии «Вулканизм и геодинамика». - Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2009. - Т. 2. - С. 755-759.

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

24. *Вергасова Л.П., Серафимова Е.К., Главатских С.Ф.* Минералогия и геохимия возгонов // Сб. «Большое трещинное Толбачинское извержение. Камчатка. 1975-1976». - М.: Наука, 1984. - С. 341-355.

25. *Главатских С.Ф.* Самородные металлы и интерметаллические соединения в продуктах эксгаляций Большого трещинного Толбачинского извержения (Камчатка) // Докл. АН СССР. - 1990. - Т. 313. - № 2. - С. 433-437.

26. *Главатских С.Ф., Трубкин Н.В.* Первые находки самородных вольфрама и серебра в продуктах эксгаляций Большого трещинного Толбачинского извержения (Камчатка) // Докл. РАН. - 2000. - Т. 373. - № 4. - С. 523-526.

27. *Taran Yu.A., Bernard A., Gavilanes J.C., Africano F.* Native gold in mineral precipitates from high-temperature volcanic gases of Colima volcano. Mexico // Applied Geochemistry. 15 (2000). - P. 337-346.

28. *Моисеенко В.Г., Сахно В.Г.* Глубинные флюиды, вулканизм и рудообразование Тихоокеанского пояса. - М.: Наука, 1982. - 192 с.

29. *Frimmel H.E.* Gold Endowment of the Earth's Crust Ovoi Time // Proceedings of the ninth biennial meeting of the society for geology applied to mineral deposits. Dublin, Ireland, 20th-23rd august 2007. - V.1. - P. 11-15.

30. *Сидиров А.А., Волков А.В., Савва Н.Е.* Вулканизм и эпитермальные месторождения // Вулканология и сейсмология. - 2015. - № 6. - С. 3-12.

31. *Sillitoe R.H.* Gold-rich porphyry copper deposits: geological model and exploration implication // Geological Association of Canada. Sp. Paper. 1993. - V. 40. - P. 465-478.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. фанлари Р.Ахунджанов тавсия қилган.

© К.М.Косбергенов, А.Р.Ачилов, Х.Д.Ишбаев, 2025

К.М.Косбергенов, А.Р.Ачилов, Х.Д.Ишбаев

ТИПЫ ДАЕК КОКПАТАССКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (Южное Букантау)



Косбергенов Куатбай Мауленберген улы – начальник отдела ГУ «ИГиГ им. Х.М.Абдуллаева», докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: qosbergenov93@mail.ru



Ачилов Акбар Рустамович – главный специалист АО «Узбекгеолого-разведка».



Ишбаев Халбай Джангирович – профессор НУУз им. Мирзо Улугбека, докт. г.-м. наук. E-mail: halbay@mail.ru

Дайки и малые интрузии гор Южного Букантау сосредоточены в пределах золоторудного месторождения Кокпатас, при этом количество их уменьшается за пределами рудного поля. Дайки представлены диабазами, камптонитами, кампто-мончикитами, спессартитами, малхитами, керсантитами, диоритовыми порфиритами, кварцевыми диоритовыми порфиритами, монцодиоритовыми порфиритами, кварцевыми монцодиоритовыми порфиритами, гранодиорит-порфирами, плагиогранит-порфирами, гранит-порфирами и др. Они слагают дайки, дайкообразные, реже, малые интрузии неправильной формы преимущественно субширотного простирания, с ними связаны проявления золоторудной минерализации [1-5].

Дайки имеют пестрый состав – от диабаз-долеритов через лампрофиры до гранит-порфиров субщелочного и щелочного ряда. В этой связи особый интерес представляют золоторудные месторождения Центрально-Кызылкумского региона, в пределах которого широко развиты различные по геолого-генетической принадлежности дайковые образования. Сказанным в полной мере определяется необходимость широкого анализа даек, прежде всего, с позиции их петролого-генетической типизации, степени распространенности и их соотношений с различными фазами рудообразования, пространственно совмещенными с этими дайками и малыми интрузиями.

В геологическом строении гор Южного Букантау участвуют породы домезозойского комплекса (Р.Х.Миркамалов, Ф.К.Диваев и др., 2023 г.), отложения меловой и палеогеновой систем (рис. 1). Первые представлены осадочными, осадочно-метаморфическими, субвулканическими и магматическими образованиями, слагающими низкогорные возвышенности и образующими складчатый фундамент. Отложения меловой и палеогеновой систем развиты в предгорной части и образуют покровы.

Кокпатасская свита (R_3-O_1 kp) – Центральные Кызылкумы, горы Алтынтау, Каскыртау, Кокпатас, Турбай. Небольшие фрагменты ее встречаются в виде тектонических пакетов, блоков, глыб среди более молодых палеозойских образований.

Тасказганская свита обладает типичным для верхнего слоя океанической коры набором пород (базальты, кремни, кремнистые сланцы, карбонатные породы), которые были многократно счешуены в аккреционной призме и претерпели метаморфизм на уровне зеленосланцевой фации. В составе свиты выделяются метабазальты (ранее чолчаратауская свита), кварциты, микрокварциты и графитисто-слюдистые, кварц-графитистые сланцы, содержащие линзы и прослои доломитов и известняков. В карбонатных разностях содержатся невландииды среднего рифея; средне-верхнерифейские фитодериваты и микрофитолиты.

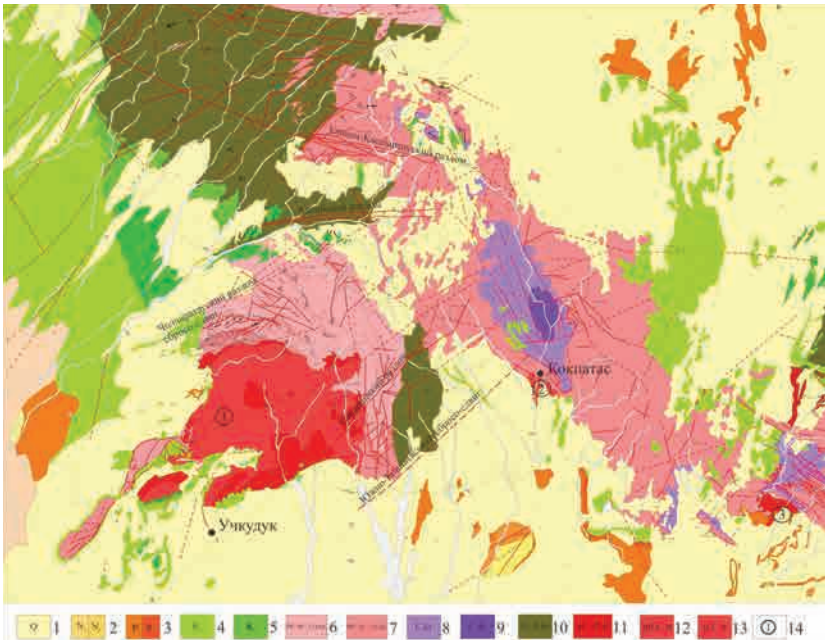


Рис. 1. Фрагмент из геологической карты Букантау и Сангрунтау (Кишинская и др., 2012 г. с некоторыми изменениями). *1* – четвертичная система пески, супесь, дресва, щебень; *2* – неогеновая система: пески глины, алевролиты; *3* – палеогеновая система: глина, пески, алевролиты; *4, 5* – меловая система: песчаники, пески, гравелиты, глины; *6, 7* – кокпатасская свита: кварциты, микрокварциты, доломиты, с линзами серицито-кварцитовых, филлитовидных сланцев, алевролитов, графитистых кварцитов; *8* – карашахская свита: алевролиты, песчаники, трахибазальты, глыбы известняков и кремней; *9* – джузкудукская свита: известняки, доломиты; *10* – коксайская свита, верхняя подсвита: метаморфизованные филлитовидные сланцы, прослои песчаников, линзы гравелитов; *11, 12* – кокпатасский монцодиорит-гранодиоритовый ($\gamma\delta C_3k$) и алтынтауский гранодиорит-адамеллитовый (γ-$\gamma\delta C_3$-P_1al) интрузивные комплексы; *13* – центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый дайковый комплекс; *14* – выходы интрузивных массивов: 1 – Алтынтауский, 2 – Кокпатасский, 3 – Саутбайский.

Верхи разреза – серые и темно-серые слоистые и массивные доломиты и доломитистые известняки с прослоями и линзами темных кремней. Позднерифейский возраст устанавливается по комплексу органических остатков, представленных микрофитолитами, невландиидами, камазиидами, саралинскиидами, акритархами.

Суммарная мощность свиты около 350 м. Взаимоотношения с выше- и нижележащими образованиями тектонические. Средняя и верхняя части кокпатасской свиты – это литологические и возрастные аналоги тасказганской, сувликсайской и султанбайской свит. А самые верхи свиты сопоставляются с богамбирской свитой. Возраст кокпатасской свиты – верхний рифей-нижний ордовик.

Метавулканогенно-карбонатно-кремнистая R_{2-3} формация (кокпатасская и актауская свиты) сложена кварцитами, микрокварцитами, углеродистыми кварцитами, карбонатными породами, с редкими прослоями кварцево-слюдисто-графитистых сланцев. В основании кокпатасской свиты в горах Бозтау, Кокпатас и Окжетпес отмечаются метаамфиболиты и метатуфы (ранее чолчаратауская свита), а в ассоциации с ними находятся в виде небольших тектонических линз небольшие тела букантауского гипербазит-габбро-плагиогранитового комплекса, что позволяет предполагать офиолитовую природу этих формаций.

Кремнисто-метатерригенная ходжаахметская свита ($V\text{-}O_1$(?) hh) сложена графитисто-слюдисто-кварцево-альбитовыми, слюдисто-графитисто-кварцевыми сланцами, чередующимися с метапесчаниками, метаалевролитами, графитистыми кварцитами. Мощность 500 м. Органические остатки не найдены. Стратиграфические границы свиты неизвестны. Возраст определяется условно по положению в разрезе в объёме $V\text{-}O_1$.

Карашахская толща (C_2 kr) микститовой природы, особенности строения позволяют рассматривать её в качестве меланжированной олистостромы или меланжа сложного строения и выделять под названием «карашахской толщи». Она по современным представлениям является микститом тектоно-гравитационного происхождения, возникшим в подошве надвига кокпатасской свиты на карбонатные породы D-C [6]. Карашахская толща выделяется только в тектонических окнах Кокпатас, Окжетпес, Бозтау, Джетымтау II, Турбай, Сарытау, она не выдержана по простиранию и на разных участках может быть представлена различными блоками. Карашахская толща в едином полном разрезе нигде не описана, а в разных местах обнажаются разные фрагменты карбонатно-вулканогенно-терригенного разреза, что объясняется ее сильной тектонической нарушенностью. В разрезе толщи преобладают терригенные породы – песчаники, туфопесчаники, алевролиты, углисто-серицитовые, кварц-хлорит-серицитовые, хлоритовые сланцы. В верхней части разреза в Кокпатасской и Окжетпесской структурах присутствуют глы-

бы (0,5-5 м) и олистолиты (до 25×5 м) преимущественно кремнистых и доломитовых пород кокпатасской свиты, а также песчаников и косоволнистых известняков с фауной D-C. Вулканиты представлены трахибазальтами, реже, трахиандезибазальтами, их туфами, туфобрекчиями. Изредка встречаются трахидациты и трахириодациты, преобладают эксплозивные породы.

Магматические породы в районе характеризуются большим разнообразием по составу, возрасту, имеют большое площадное распространение (Р.Х.Миркамалов, Ф.К.Диваев и др., 2023 г.).

Букантауский гипербазит-габбро-плагиогранитовый (σR b) комплекс объединяет гипербазит-габбровые и плагиогранитовые тела в виде небольших тектонических линз среди кокпатасской свиты в горах Бозтау, Кокпатас и Окжетпес. Наиболее крупное тело гипербазитов прослеживается на 1 км при максимальной мощности 60 м. Гипербазиты представлены флогопит-серпентиновыми, тремолит-актинолит-хлоритовыми и тальк-карбонатными породами, часто лиственитами и бирбиритами. Габбровые и плагиогранитовые тела меньших размеров, интенсивно катаклазированы, часто милонитизированы.

Кокпатасский монцодиорит-гранодиоритовый ($\gamma\delta C_3$k) комплекс развит в горах Южного Букантау. Представлен Кокпатасским интрузивом, выходящим на поверхность (3 км^2) северным краем около пос. Кокпатас. Массив имеет форму овала, ориентированного в запад-северо-западном направлении. В составе комплекса выделяют 2 фазы: монцодиориты и монцогранодиориты-адамеллиты. Жильные породы представлены многочисленными гранитоид-порфировыми дайками, часто с гнейсоватой текстурой.

Алтынтауский гранодиорит-адамеллитовый (γ-$\gamma\delta C_3$-P_1al) комплекс слагает наиболее крупный в горах Южного Букантау Алтынтауский интрузив, обнаженный на площади 120 км^2. Вмещающими породами являются яшмовидные кремнистые филлитовидные кварц-полевошпатовые слюдистые и амфиболовые сланцы, а также амфиболитовые кварциты, доломиты кокпатасской свиты. По вскрытому северному и западному контактам интрузива он вырисовывается как конформный куполовидный плутон, выходящий в ядре крупной брахиантиклинальной складки Южного Букантау.

Алтынтауский комплекс слагают (от древних к молодым): объединённые мелко- и среднезернистые амфибол-биотитовые и биотитовые кварцевые гнейсо-диориты и гнейсо-гранодиориты, средне-, крупно- и мелкозернистые порфировидные биотитовые адамеллиты. Жильные породы: мелкозернистые биотитовые граниты, аплиты и пегматиты. Наиболее значительная часть площади Алтынтауского интрузива занята крупнозернистыми порфировидными адамеллитами. Они редко бывают гнейсовидными, представлены в основном массивными разностями. С адамеллитами связана незначительных масштабов скарново-шеелитовая минерализация. Возможна определенная связь между сформировавшимся в мезозое урановым месторождением (Учкудук и др.) пластового типа и повышенной ураноносностью алтынтауских и алтыбайских гранитоидов. Породы комплекса прорываются поздними дайковыми образованиями различного состава (лампрофиры, кислые дайки) центрально-букантауского комплекса.

Центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый ($\gamma\delta$, $\delta\pi$, χP cb) дайковый комплекс развит в горах Букантау, образуя наиболее плотный рой в районе Кокпатасской группы месторождений. Один из немногих комплексов, сформированных в антидромной последовательности (от древних к молодым): 1) мелко- и среднезернистые равномернозернистые гранодиориты и граносиениты; 2) микрогранодиориты, гранодиорит- и граносиенит-порфиры; 3) микродиориты, микросиенодиориты, кварцевые диоритовые порфириты (в т. ч. лампрофировидные); 4) спессартиты; 5) керсантиты.

Породы комплекса слагают дайкообразные, реже, мелкие штокообразные тела неправильной формы преимущественно субширотного простирания, часто пересекающиеся друг с другом, что хорошо видно в расчистке лампроитовой диатремы Карашохо. Абсолютный возраст пород комплекса, определенный по циркону U-Pb методом (SHRIMP) [7], – 276 млн. лет, что соответствует ранней перми.

Карашохинский лампроитовый дайково-диатремовый (ϑ P_1kr) комплекс развит в горах Южного Букантау, где он слагает диатрему Карашохо, которая является петротипом данного комплекса. Наиболее детально изучена диатрема Карашохо на западной границе Кокпатасского рудного поля. Она имеет в плане удлиненную гантелеобразную форму меридионального простирания размером 525×125 м. Залегает среди рифейских отложений кокпатасской свиты. Контактовые изменения вмещающих пород слабые, проявлены дроблением и окварцеванием. Диатрема сложена эруптивными

брекчиями двух фаз внедрения и тремя фазами оливин-диопсид-флогопитовых лампроитов среднего (орендиты), основного и ультраосновного (хумилиты) состава [8, 9].

Южнотяньшаньский дайково-диатремовый (Tβ T_{2-3}jut) комплекс щелочных базальтоидов и лампрофиров имеет региональное распространение, которым присущи глубинные включения различных петрографических и генетических типов (коровые кристаллические сланцы, биотитовые плагиогнейсы, гранат-пироксеновые гнейсы, мантийные оливин-шпинелевые клинопироксениты, габброизированные пироксениты и вебстериты, габбро и др.). Мощность даек варьирует от 0,7 до 3 м, протяженность – первые сотни метров. Простирание тел в пределах поясов северо-западное и северо-восточное, падение крутое (70-90°). Наиболее крупная трубка взрыва имеет поперечные размеры 20×25 м [1, 9]. В состав комплекса входят тешениты, бекинкиниты, кринаниты, лампрофиры камптонит-мончикитовой группы. По факту прорывания трубок, сложенных лимбургитами и кринанитами, дайками камптонито-мончикитов, устанавливается антидромный характер формирования комплекса (трубки взрыва Водораздельная, Коксай и др. дайки). Наиболее распространенные породы – камптониты и мончикиты, часто связанные друг с другом постепенными переходами. С породами комплекса установлена алмазная минерализация [10-13].

Дайки и малые интрузии гор Букантау сосредоточены в пределах и за пределами золоторудного месторождения Кокпатас. Они объединяются в центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый (γδ, δπ, χP cb) дайковый, карашохинский лампроитовый дайково-диатремовый (ϑ P_1kr) и южнотяньшаньский дайково-диатремовый (Tβ T_{2-3}jut) комплексы. Породы комплексов слагают дайки, дайкообразные, реже, мелкие штокообразные тела неправильной формы преимущественно субширотного простирания, часто пересекающиеся друг с другом. Абсолютный возраст пород даек комплексов, по различным источникам, – от 215 до 276 млн. лет.

Химический состав пород даек приведен в табл. 1. Так, базитовая часть даек попадает в поле субщелочных, тяготея к нормальным (в случае диоритоидов), кислые дайки – в поле нормальной щелочности, что свидетельствует о синингрузивном характере последних (рис. 2).

На классификационной TAS-диаграмме отчетливо видно, что основная часть даек гор Южного Букантау (по сравнению аналогичными дайками гор Кульджуктау, Ауминзатау и Тамдытау) попадает в поле щелочных и субщелочных пород: от щелочно-ультраосновных до монцонитоидов (SiO_2 = 42-64%), незначительная часть фигуративных точек в поле гранодиоритов и гранитов (SiO_2 = 66-70%). Дайки гор Южного Букантау образуют рой точек от известково-щелочной до шошонитовой серии (см. рис. 2).

Практически все дайки являются известково-щелочными и щелочными калиево-натриевой серии (рис. 3). При этом базитовые дайки Кокпатасского рудного поля имеют шошонитовую природу, а более кислые – известково-щелочную (см. рис. 3) нормального ряда.

На спайдер-диаграмме по распределению элементов-примесей отчетливо видны положительные пики по молибдену, мышьяку и висмуту со слабым пиком урана, олова, серебра и селена. Судя по кривым можно заключить, что все дайки как бы образуют единый тренд распределения с небольшими отклонениями (рис. 4).

Геохимические специализации даек и малых интрузий характеризуются наличием рудно-акцессорных минералов, которые представлены магнетитом, ильменитом, гётитом, пиритом, халькопиритом, антимонитом, сфалеритом, галенитом, арсенопиритом, пирротином, рутилом, титаномагнетитом, монацитом, рутилом, сульфоарсенидами никеля и кобальта, алланитом, цирконом, хромшпинелями, синхизитом, минералами РЗЭ, ксенотимом, турмалином, шамазитом и др.

Мы попытались типизировать изученные дайки (табл. 2). Щелочные лампрофиры объединены в южнотяньшаньский дайково-диатремовый (Tβ T_{2-3}jut) комплекс щелочных базальтоидов и лампрофиров [1], все остальные базитовые дайки – в центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый (γδ, δπ, χ P cb) дайковый комплекс.

По результатам исследования и литературных источников, дайки формировались в следующих 4 этапах последовательности: *первая группа* из них представлена сложными по морфологии и составу дорудными основными дайками – типа габбро-диабазы, оливиновые долериты, диабазы, диабазовые порфириты; *вторая группа* характеризуется дорудными дайками монцонитоидного уклона – типа монцодиориты, диоритовые порфириты, кварцевые диоритовые порфириты; *третья группа* – дайками апофизами гранитоидных интрузивных эквивалентов интрамагматическими, жильными

Таблица 1

Химический состав пород даек и малых интрузий Кокпатасского рудного поля

Окисел	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO_2	49,63	44,82	53,20	53,54	49,87	49,82	57,81	58,28	59,13	66,13	67,70	72,31
TiO_2	0,93	2,08	0,96	0,88	0,94	0,82	0,79	0,89	0,97	0,58	0,50	0,25
Al_2O_3	9,53	12,32	13,26	14,20	12,65	12,54	16,07	13,76	16,93	15,31	15,62	12,08
Fe_2O_3	1,76	3,48	1,00	0,97	1,34	1,81	1,15	0,49	1,10	0,32	1,16	0,20
FeO	5,36	7,09	4,50	4,98	5,28	4,75	3,78	3,86	4,20	2,05	1,51	0,58
MnO	0,21	0,50	0,09	0,11	0,20	0,10	0,07	0,09	0,09	0,05	0,02	0,09
MgO	9,92	7,83	6,46	7,78	7,72	7,10	4,36	4,55	3,14	1,38	1,31	0,80
CaO	7,93	9,02	6,27	6,30	6,91	6,56	4,86	5,65	5,63	3,59	3,63	3,04
Na_2O	2,53	3,11	3,08	3,37	2,72	3,32	4,34	4,27	4,08	3,89	4,68	3,45
K_2O	2,31	1,96	1,85	1,79	2,53	1,29	1,94	2,30	1,48	2,50	1,62	3,44
P_2O_5	0,61	0,15	0,14	0,12	0,15	0,81	0,13	0,16	0,13	0,15	0,16	0,13
SO_3	0,49	0,60	0,46	0,40	0,43	0,77	0,41	0,49	0,36	0,48	0,47	0,52
П.п.п.	7,29	5,99	7,26	4,59	7,35	9,72	3,41	4,42	1,77	3,27	1,42	2,20
CO_2	2,05	1,03	1,72	1,42	2,14	0,82	1,26	1,02	0,92	0,43	0,18	1,14
Сумма	100,55	99,96	100,23	100,41	100,26	100,22	100,03	100,09	99,63	100,13	99,83	100,24
Петрохимические коэффициенты												
al’	0,56	0,67	1,11	1,03	0,88	0,92	1,73	1,55	2,01	4,08	3,93	7,65
f’	17,97	20,48	12,92	14,60	15,28	14,48	10,08	9,79	9,41	4,32	4,47	1,83
Кф	41,77	57,46	45,99	43,30	46,14	48,02	53,07	48,88	62,76	63,23	67,13	49,37
Na_2O+K_2O	4,84	5,07	4,93	5,15	5,24	4,61	6,28	6,57	5,56	6,39	6,30	6,89
Na_2O/ K_2O	1,10	1,58	1,67	1,89	1,08	2,57	2,24	1,86	2,76	1,56	2,89	1,00
Fe_2O_3/FeO	0,33	0,49	0,22	0,19	0,25	0,38	0,30	0,13	0,26	0,16	0,76	0,34
Элементы-примеси												
Li	16,80	46,96	22,20	13,10	35,98	28,93	18,69	12,15	13,76	7,07	9,32	30,13
Be	2,74	1,75	2,39	2,69	3,79	2,84	2,15	3,74	1,73	2,31	1,40	4,62
Rb	90,98	42,86	60,76	99,07	122,30	45,22	51,49	81,64	35,91	82,14	37,63	143,00
Sr	903,93	851,08	595,41	511,37	952,93	453,93	747,66	816,14	788,00	328,63	506,25	267,08
Cs	6,57	7,35	4,55	3,36	11,28	0,25	3,71	5,00	3,62	5,79	1,78	7,72
Ba	1858	1071	2660	1594	1887	789	1497	929	737	627	576	284
P	3583	4702	2095	1853	3333	2466	2182	2468	1844	1377	1221	1798
V	164,58	168,22	113,70	96,25	130,59	111,59	84,59	80,61	88,79	30,68	20,90	2,48
Cr	507,26	470,26	489,29	552,99	573,58	466,94	449,74	462,66	426,90	377,49	389,55	363,50
Co	38,67	49,76	75,34	31,30	39,22	34,03	76,81	24,63	21,96	10,31	9,29	6,80
Ni	318,77	332,46	312,69	348,22	339,65	304,53	283,00	285,57	267,29	241,46	256,30	249,82
Nb	29,32	61,62	19,73	17,61	49,89	33,52	49,77	76,54	47,96	26,55	20,27	27,36
Ta	2,75	4,30	2,15	1,69	6,17	3,90	2,98	4,09	5,20	2,90	1,97	6,25
Sc	16,96	16,99	15,62	15,14	29,05	17,46	12,19	13,57	13,54	5,71	5,19	4,66
Y	26,81	21,17	21,61	21,61	31,32	23,45	14,99	24,97	17,63	13,18	6,11	3,64
Mo	43,85	24,20	32,17	30,88	35,30	37,04	27,75	155,85	30,03	31,70	25,28	24,24
W*	1,86	1,33	3,06	2,11	2,43	1,06	7,17	8,83	1,88	4,68	13,24	4,28
Zr	141,24	164,01	135,18	138,24	197,09	122,97	118,87	189,27	98,81	81,03	90,42	52,03
La	45,96	42,06	56,11	35,92	152,45	8,20	60,81	42,41	45,49	18,40	12,04	1,85
Ce	89,91	82,27	94,05	66,33	156,94	4,07	117,99	78,68	85,36	37,14	21,55	3,96
Pr	10,94	9,97	13,42	8,98	32,36	3,71	13,76	10,48	11,51	5,39	3,37	0,91
Nd	32,05	34,45	24,42	22,31	53,05	1,23	23,57	25,62	17,34	15,36	8,84	2,27
Sm	8,00	7,00	8,56	6,14	17,30	3,46	7,62	7,92	7,51	4,19	2,17	1,09
Eu	4,06	3,51	3,22	2,20	4,87	2,08	2,12	3,54	2,07	1,17	0,31	1,09
Gd	7,05	5,94	6,58	4,77	14,78	0,58	6,36	7,43	7,91	3,04	1,41	1,23
Tb	1,53	2,16	1,57	0,89	1,77	0,88	0,70	1,72	0,65	0,99	0,13	1,31
Dy	6,81	5,21	6,36	3,85	10,81	0,48	4,59	6,61	8,19	2,83	0,82	1,58
Ho	1,61	2,01	1,54	0,91	1,78	0,90	0,73	1,47	0,73	0,98	0,10	1,13
Er	3,41	3,93	3,30	2,31	4,47	1,24	2,31	3,17	2,96	2,17	0,80	1,56
Tm	1,06	1,34	1,10	0,62	1,14	1,00	0,43	1,09	0,42	0,66	0,04	1,02
Yb	4,14	2,30	3,22	3,36	4,70	4,70	2,17	4,59	2,44	1,62	0,34	1,06
Lu	2,53	1,27	2,02	1,76	2,60	2,79	1,35	2,61	1,34	0,99	0,43	1,01
Tl	1,18	0,60	1,05	0,99	1,54	0,91	0,86	1,28	0,76	1,53	0,56	1,41
Th	11,88	5,06	11,57	9,16	24,18	3,66	9,83	15,50	4,01	9,50	2,39	1,80
U	11,99	2,53	20,35	5,28	25,43	0,52	10,64	5,91	7,89	3,43	1,79	4,37

Продолжение табл. 1

Окисел	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cu	169,85	127,18	145,25	106,73	120,65	264,53	111,04	125,73	87,15	76,79	99,05	125,08
Zn	209,56	334,68	266,83	267,98	202,19	225,12	251,23	162,05	236,09	211,07	258,09	275,25
Ga	53,86	20,87	37,24	29,46	62,48	35,37	28,50	49,83	27,62	27,33	13,07	7,93
Sn	9,89	24,64	16,08	15,30	14,13	2,61	18,34	8,98	21,34	20,69	27,60	39,28
Ag	1,03	0,27	0,53	1,05	0,58	1,03	0,86	1,29	0,55	0,76	0,64	0,19
Cd	0,93	0,18	0,75	1,88	1,17	0,91	0,54	0,97	0,52	0,89	0,30	0,19
In	0,63	0,12	0,36	0,76	0,69	0,56	0,76	0,68	0,73	0,76	0,80	0,11
Pb	97,64	132,90	290,80	55,10	45,22	53,97	229,04	41,26	34,71	44,66	43,84	149,26
As	506,08	12,71	136,74	202,39	57,39	598,15	135,72	79,90	51,98	55,12	42,26	43,11
Se	4,89	2,33	2,53	2,31	2,66	2,75	1,91	2,03	2,98	1,24	2,49	1,26
Ge	13,38	19,17	11,64	11,49	14,41	12,12	9,93	11,30	13,32	6,90	6,26	4,38
Bi	1,69	0,44	1,44	1,08	2,81	1,88	1,17	3,61	0,97	1,23	0,67	1,95

Примечание. 1 – камптонит (6), 2 – кампто-мончикит (2), 3 – спессартит (12), 4 – малхит (4), 5 – керсантит (7), 6 – диабаз, 7 – диоритовый порфирит (8), 8 – монцодиоритовый порфирит (8), 9 – кварцевый монцодиоритовый порфирит (3), 10 – гранодиорит-порфир (5), 11 – плагиогранит-порфир (4), 12 – гранит-порфир. В скобках – количество анализов.

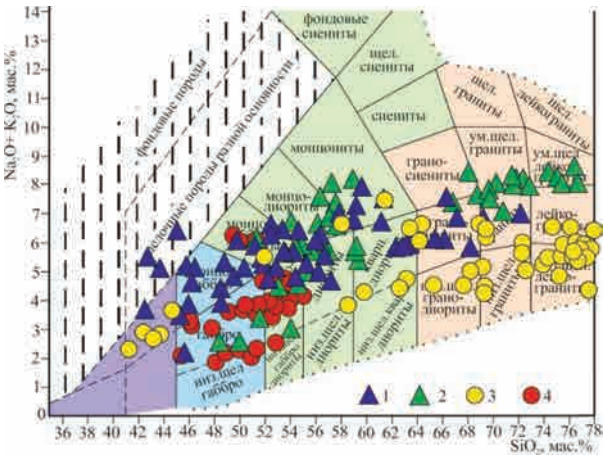


Рис. 2. TAS-диаграмма для пород даек Кокпатасского рудного поля. Дайки гор: 1 – Букантау, 2 – Тамдытау, 3 – Ауминзатау, 4 – Кульджуктау.

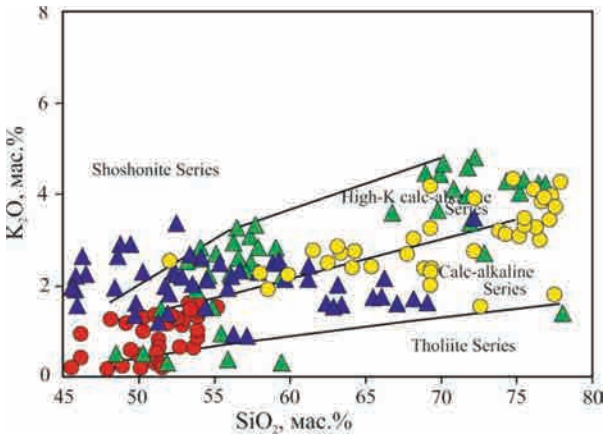


Рис. 3. Диаграмма SiO_2-K_2O для пород даек Кокпатасского рудного поля. Усл. обоз. см. на рис. 2.

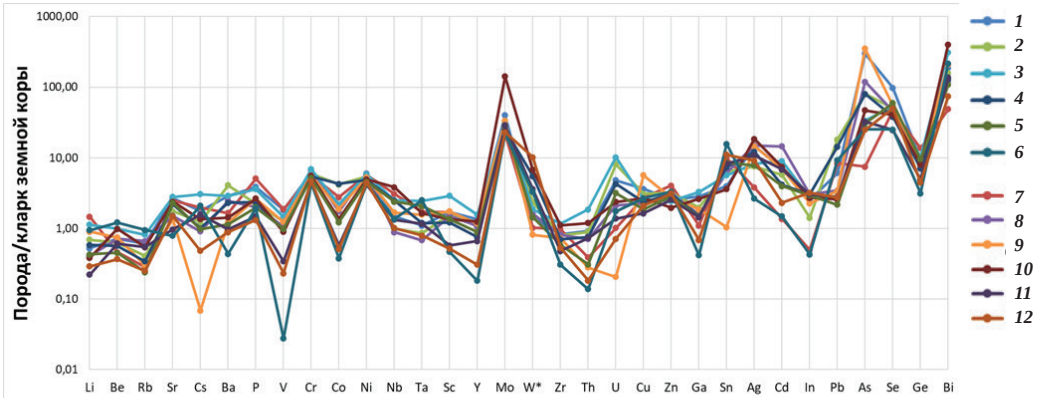


Рис. 4. Спайдер-диаграмма распределения количества элементов-примесей в породах даек Кокпатасского рудного поля. *1* – камптонит; *2* – спессартит; *3* – керсантит; *4* – диоритовый порфирит; *5* – кварцевый монцодиоритовый порфирит; *6* – гранит-порфир; *7* – кампто-мончикит; *8* – малхит; *9* – диабаз; *10* – монцодиоритовый порфирит; *11* – гранодиорит-порфир; *12* – плагиогранит-порфир.

отщеплениями интеркумулусного расплава и продуктами неоднократно поступающих в конечную камеру магм с образованием автономно кристаллизующихся петрорудосистем; к *четвертой группе* относятся послерудные разнообразные по составу, формационной принадлежности и возрасту дайки более поздних магматических комплексов, а также гетерогенные по своей природе и составу лампрофиры (известково-щелочные и щелочные лампрофиры).

Таблица 2

Типизация даек и малых интрузий золоторудных месторождений Кокпатасского рудного поля

Место проявления	Комплекс, возраст	Петрографические типы	Основные породообразующие минералы	Геохимическая специализация
Карьер «Восточный»	Южнотяньшаньский дайково-диатремовый (Tβ T_{2-3}jut) комплекс щелочных базальтоидов и лампрофиров	Камптониты	Ol+TiAvg+Bt	Хром, никель, цинк, молибден, ниобий, вольфрам, висмут, торий и, возможно, алмаз
		Кампто-мончикиты	Ol+TiAvg+Hbl+Pl	
	Центрально-букантауский гранодиорит-диорит-порфиритовый (γδ, δπ, χ P cb) дайковый комплекс	Спессартиты	Pl+Hbl+Bt	Ниобий, молибден, вольфрам, кадмий, серебро, висмут
		Малхиты	Pl+Hbl±Bt	Кадмий, мышьяк
		Диоритовые порфириты	Pl+Px+Hbl	Скандий, молибден, висмут
Карьер «Карашохо»		Керсантиты	Pl+Bt±Hbl	Серебро, мышьяк, молибден, висмут и РЗЭ
		Спессартиты	Pl+Hbl+Bt	Барий, кобальт, кадмий, свинец, молибден, висмут
		Диоритовые порфириты	Pl+Px+Hbl+Bt	Молибден, серебро, кадмий, мышьяк, селен, висмут
		Малхиты	Pl+Hbl	Молибден
		Диабазы	Pl+Px+Hbl	Молибден, мышьяк, висмут
Карьер «Южный»		Монцодиоритовые порфириты	Pl+Hb+Bt	Молибден, иттербий, висмут
		Кварцевые диоритовые порфириты	Pl+Hb+Q	Хром, легкие лантаноиды
Карьер «Широтный»		Спессартиты	Pl+Hbl±Bt	Ниобий, тантал, молибден, уран, мышьяк
		Диоритовые порфириты	Pl+Hbl±Bt	Барий, кобальт, свинец
		Керсантиты	Pl+Bt+Hbl	Стронций, молибден, серебро, селен, висмут и легкие лантаноиды
Карьер «Западный»		Монцодиоритовые порфириты	Pl+Hbl+Bt	Ниобий, тантал, серебро, кадмий, висмут
Карьер «Дайковый», Северная и восточная части Алтын-тауского интрузива			Pl+Hbl+Bt	Стронций, молибден, медь
		Спессартиты	Pl+Hbl±Bt	Ниобий, тантал, молибден, уран, мышьяк
		Керсантиты	Pl+Bt+Hbl±Ol, Px	Ниобий, тантал, молибден, торий, гафний, серебро, селен, висмут
		Малхиты	Pl+Hbl	Молибден, медь, висмут
		Диабазы	Pl+Px+Hbl	Молибден, мышьяк, висмут
Карьер «Золоторудный»		Спессартиты	Pl+Hbl±Bt	Хром, молибден, олово, мышьяк
		Диоритовые порфириты	Pl+Hbl±Bt	Барий, фосфор, хром, никель

ВЫВОДЫ

В результате проведённых геолого-петрографических, минералогических исследований на основных карьерах и за пределами рудного поля выделены следующие петрографические типы даек: диабазы, камптониты, кампто-мончикиты, спессартиты, малхиты, керсантиты, меланокерсантиты, диоритовые порфириты, кварцевые диоритовые порфириты, монцодиоритовые порфириты, кварцевые монцодиоритовые порфириты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, плагиогранит-порфиры и др.

Дайки формировались в 4 этапа последовательности: *первая группа* представлена сложными по морфологии и составу дорудными основными дайками – типа габбро-диабазы, оливиновые долериты, диабазы, диабазовые порфириты; *вторая группа* характеризуется дорудными дайками монцонитоидного уклона – типа монцодиориты, диоритовые порфириты, кварцевые диоритовые порфириты; *третья*

группа – дайками апофизами гранитоидных интрузивных эквивалентов интрамагматическими, жильными отщеплениями интеркумулусного расплава и продуктами неоднократно поступающих в конечную камеру магм с образованием автономно кристаллизующихся петрорудосистем; к *четвертой группе* относятся после рудные разнообразные по составу, формационной принадлежности и возрасту дайки более поздних магматических комплексов, а также гетерогенные по своей природе и составу лампрофиры (известково-щелочные и щелочные лампрофиры). При этом последние являются внутри- и пострудными образованиями, обусловленными близвозрастными данными, специализированные на золото, серебро и полиметаллы.

Геохимические специализации даек и малых интрузий характеризуются наличием рудно-акцессорных минералов, которые представлены магнетитом, ильменитом, гётитом, пиритом, халькопиритом, антимонитом, сфалеритом, галенитом, арсенопиритом, пирротином, рутилом, титаномагнетитом, монацитом, рутилом, сульфоарсенидами никеля и кобальта, алланитом, цирконом, хромшпинелям, синхизитом, минералами РЗЭ, ксенотимом, турмалином, шамазитом и др.

Практически все дайки обогащены полиметаллами, РЗЭ, серебром, мышьяком, селеном и висмутом, что обусловлено своеобразным типом земной коры Центрально-Кызылкумского региона.

Выполненные исследования свидетельствуют о том, что крупные золоторудные месторождения формировались под воздействием глобальных процессов палеодиапиризма и мантийно-корового метасоматизма в областях длительного поступления глубинных нагретых флюидов в структуры земной коры во внутриплитной стадии магматизма, зафиксированных в сейсмологических построениях [14, 15].

Дайковый магматизм рассматривается как индикатор палеозойских рифтогенных процессов в Центрально-Кызылкумском регионе и является рудоконтролирующим звеном.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мушкин И.В.* Петрология верхней мантии Южного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1979. - 136 с.

2. *Рахматуллаев Х.Р.* Дайки и оруденение позднеорогенного этапа развития герцинид Южного Тянь-Шаня // Металлогенические проблемы в Средней Азии. - Т., 1988. - С. 82-87.

3. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан / Под ред. ???? - Т.: Университет, 1998. - С. 228-232.

4. *Ишбаев Х.Д.* Опыт системы типизации и корреляции дайковых комплексов Западного Тянь-Шаня (обзор) // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 3. - С. 19-33.

5. *Ишбаев Х.Д., Косбергенов К.М., Илешов К.М., Утамурадов Э.А.* Лампрофировый магматизм Западного Узбекистана // Разведка и охрана недр. - 2020. - № 9. - С. 24-31.

6. Стратиграфический словарь Узбекистана / Под ред. *З.М.Абдуазимовой*. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 580 с.

7. *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.

8. *Головко А.В. и др.* Карашохинский комплекс лампроитов Южного Букантау (Центральные Кызылкумы) // Геология и минеральные ресурсы. - 2005. - № 2. - С. 16-24.

9. *Головко А.В., Диваев Ф.К.* Некимберлитовые алмазоносные породы Узбекистана // Тр. VII Междунар. семинара «Щелочной магматизм, его источники и плюмы». - Иркутск-Неаполь, 2007. - С. 124-145.

10. *Ахмедов Н.А.* Перспективы алмазоносности Республики Узбекистан // Геология и минеральные ресурсы. - 2006. - № 1. - С. 28-30.

11. *Головко А.В. и др.* Мелкие алмазы в щелочных базальтоидах и пикритах Южного Тянь-Шаня // Узб. геол. журн. - 1991. - № 2. - С. 72-75.

12. *Головко А.В.* Характеристика алмазов и трубок взрыва гор Букантау // Мат-лы науч. конф. «Магматические, метасоматические формации и связанное с ними оруденение». - Т.: ИГиГ, 2005. - С. 76-79.

13. *Диваев Ф.К., Шумилова Т.Г., Юшкин Н.П. и др.* Первая находка алмазов в шонкинит-порфирах Северного Тамдытау (Центральные Кызылкумы, Западный Узбекистан) // ДАН. - 2009. - Т. 424. - № 6. - С. 785-787.

14. *Мордвинцев О.П., Сидорова И.П.* Морфология высокоскоростных объектов земной коры Центральных Кызылкумов и их связь с рудными полями // Геология и минеральные ресурсы. - 2003. - № 4. - С. 36-40.

15. *Гоипов А.Б., Ашуров А.У., Атабаев Д.Х.* Интерпретация данных аэроэлектроразведочных работ при поисках золоторудных объектов и геодинамическое районирование гор Букантау (Южный Тянь-Шань) // Журнал геофизических исследований. - 2025. - № 1. - С. 77-91. DOI: 10.33677/ggianas 20240200128.

© А.Д.Рахимов, Ф.Х.Аъзамов, С.С.Хикматуллаев, 2025

А.Д.Рахимов, Ф.Х.Аъзамов, С.С.Хикматуллаев

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ САППЕНСКОЙ СВИТЫ ЗИРАБУЛАКСКИХ ГОР



Рахимов Абдулкосим Даудович – старший научный сотрудник ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», канд. г.-м. наук. E-mail:abdulkasimraximov@gmail.com



Аъзамов Фаррух Хошимович – стажер-исследователь ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева». E-mail:azamov82@gmail.com



Хикматуллаев Сирожиддин Самандарович – стажер-исследователь ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева». E-mail:sirojiddinxikmatullayev9@gmail.com

Введение. Отложения саппенской свиты, развитые в Зирабулак-Зиаэтдинских горах, обнажаются прерывистой полосой от сел. Кутчи на востоке до гор Кыртау на западе, прослеживаясь более чем на 70 км. Представлены чередующимися серицито-глинистыми, кремнистыми сланцами, песчаниками, алевролитами, горизонтами известняков и доломитов с редкими прослоями и линзами конгломератов и гравелитов. Свита впервые выделена в 1968 г. В.С.Корсаковым (В.С.Корсаков и др., 1969 г.) в р-не кол. Саппен (горы Зиаэтдин) с мощностью в стратотипе 650-700 м [5].

По данным В.С.Корсакова, нижняя граница свиты нормально стратиграфическая, согласная, с постепенным переходом в породы нижележащей катармайской свиты. Установлена она на южном борту руч. Наврузали и проводится по подошве нижнего слоя известняков саппенской свиты. Верхняя границы свиты неизвестна. Более позднее такой взгляд на границы свиты был принят только А.К.Бухариным, рассмотревшим саппенскую свиту в составе Катармайской подзоны Восточно-Алайской (Рабинджан-Катармайской) структурно-формационной зоны. В Стратиграфическом словаре Узбекистана верхняя и нижняя границы свиты тектонические. В.В.Михайлов не рекомендует данную свиту как стратиграфическое подразделение, «не имеющее самостоятельного значения и включающее в себя метаморфические сланцы катармайской свиты, известняки и доломиты среднего девона и песчаники, и сланцы алтыаульской свиты» [2, 4-6].

В последних работах отложения саппенской свиты рассматриваются как олистострома сложного генезиса средне-верхнекарбонового возраста [3] или их отождествляют с глинистым меланжем глубинного происхождения, первоначально возникающим при срыве покровов вблизи подошвы сланцев ордовика и захвате ими по мере продвижения чешуй компетентных пород разного возраста; рассматривают как микститовую олистостромовую формацию в составе Катармай-Ягнабского субтеррейна Зарафшанского террейна [1].

С целью уточнения различных взглядов на отложения саппенской свиты нами составлены литолого-структурные, минералогические разрезы и изучены точки детальных геологических наблюдений по северным склонам Зирабулакских гор (рис. 1).

Первый литолого-структурный разрез расположен в северных склонах Зирабулакских гор (рис. 2). Начальная точка находится на северном склоне субширотного водораздела между саями Кучкарлы и Кутчи ~ 3,9 км по азимуту 100° ЮВ от абс. выс. отм. 1089 м и ~ 1,75 км по азимуту 60° СВ от сел. Кучкарли (см. рис. 1) и характеризуется следующими слоями.



Рис. 1. Северные склоны водораздела между саями Кутчи и Кучкарли.

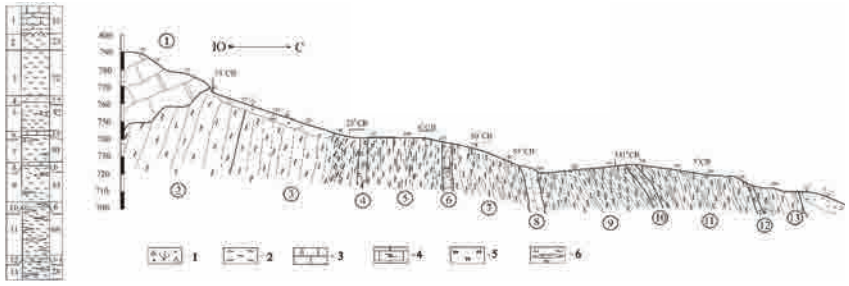


Рис. 2. Литолого-структурный разрез № 1 и литологическая колонка по отложениям саппенской свиты. *1* – делювиальные отложения; *2* – сланцы; *3* – карбонаты; *4* – складки оползания в карбонатных породах; *5* – кремни; *6* – линзы карбонатов среди сланцев.



Рис. 3. Фотографии обнажений по отложениям саппенской свиты. *а, б* – карбонатные и сланцевые отложения по северному склону водораздела между саями Кутчи и Кучкарли; фрагмент карбонатных пород (*а*) и сланцев; *в-з* – обнажение слоев карбонатных, кремнистых и сланцевых слоев по первому разрезу; *и-м* – обнажение слоев карбонатных, кремнистых и сланцевых слоев по второму разрезу; *н* – крыло; *о* – антиклинальная складка по отложениям саппенской свиты. Район сел. Кутчи.

Слой 1. По поверхности серые, на свежем сколе светло-серые с розоватым оттенком крупно- и гигантослоистые карбонатные породы, представленные катаклазированными и частично мраморизованными известковистыми доломитами (см. рис. 1, 3, *а*). Состав породы, %: карбонаты – 90, кварц – 2, рудные – 3, пелитоморфные углистые образования – 5. Акцессорные минералы: циркон (рис. *4*, *а*). Аз. пад. 172° ЮЮВ, <30°. Мощность слоя 55 м.

Слой 2. Сероцветные с голубоватым оттенком, сильно давленные, катаклазированные кварц-слюдисто-карбонатно-полевошпатовые сланцы (см. рис. 3, *б;* рис. 4, *б)*. Состав породы, %: полевыешпаты–плагиоклазы–49, карбонаты – 25, кварц – 3, биотит – 5, мусковит – 10, альбит – 2, хлорит – 1. Рудные минералы: магнетит – 4%. Углистые образования – 1%. Акцессорные минералы – циркон. Аз. пад. 195° ЮЗ, <80°, мощность слоя 23 м.

Слой 3. Серые, темно-серые слюдисто-кварцевые сланцы. Состав породы, %: кварц – 66, биотит – 15, серицит – 12, полевые шпаты – 3, гидроокислы железа – 1-2. Рудные минералы: магнетит – 2%. Акцессорные минералы: апатит, циркон (см. рис. 4, *в*). Аз. пад. 191° ЮЗ, <85°, мощность слоя 92 м.

Слой 4. Кремни темно-серые, неясно полосчатые, мелко-среднеслоистые, секущиеся микропрожилками кварца (см. рис. 3, *ж*). Состав породы, %: кварц – 70, фуксит – 14, биотит – 2. Рудные минералы: магнетит – 2%, пелитоморфные углистые образования – 6%. Микропрожилки: кварца – 3%, биотита – 2-3% (см. рис. 4, *г*). Мощность слоя 6 м.

Слой 5. Серые слюдисто-кварцевые сланцы, аналогичные третьему слою, но отличающиеся от него присутствием редких линзовидных прослойков (8×50-70 см) темно-серых карбонатных пород (рис. 3, *г*). Мощность слоя 42 м.

Слой 6. Переслаивание сероцветных мелкослойчатых (2-5 см) крупнослоистых (0,7-1 м) кварц-карбонатных пород, с редкими среднеслоистыми (10-30 см) мел-

ко-среднезернистыми, слабо мраморизированными массивными доломитами (см. рис. 3, *д*). Среди слоев доломита встречаются линзовидные мелкозернистые, слабо ожелезненные прослойки (3×20-25 см) глинистых известняков, по которым развиты конседиментационные складки оползания (см. рис. 4, *д*). Мощность слоя 4-6 м.

Слой 7. Сероцветные слюдисто-кварцевые сланцы, аналогичные третьему и пятому слоям, но отличающиеся присутствием амфиболов и хлорита (см. рис. 4, *и*). Состав породы, %: кварц – 65, амфибол – 1, мусковит – 10, биотит – 10, хлорит – 6, рудные минералы – 2, углистые частицы – 2, кальцит – 2, фауна – 2. Акцессорные минералы: апатит, гранат, сфен, турмалин (см. рис. 4, *е*). Мощность слоя 40 м.

Слой 8. По поверхности серые, на свежем сколе светло-серые с розоватым оттенком мелкослойчатые (до 4 см) известняки с прожилками кальцита. Мощность слоя 4-6 м.

Слой 9. Сероцветные слюдисто-кварцевые сланцы, аналогичные пятому и седьмому слоям. Аз. пад. 5° ССВ <75°, мощность слоя 53 м.

Слой 10. Темно-серые, мелкослоистые (2-5 см) кремни с линзами (0,4×1,5 м) и линзовидными (0,4×2,5-3 м) слоями более плотных с кварцевыми прожилками белого цвета кремнями, по составу аналогичные кремням четвертого слоя. Мощность слоя 4-6 м.

Слой 11. Сероцветные слюдисто-кварцевые сланцы, аналогичные девятому слою. Мощность слоя 69 м.

Слой 12. Переслаивание серых сильно окремненных (15 см), тонкослойчатых (до 1 см) карбонатных пород с линзовидными (5 см × 1,2 м) прослоями яшмовидных, серых кремней. Мощность слоя 3-4 м.

Слой 13. Сероцветные слюдисто-кварцевые сланцы, аналогичные девятому и одиннадцатому слоям. Мощность слоя 14 м.

Второй литолого-структурный разрез (рис. 5) находится на северном склоне субширотного водораздела между селами Кучкарлы и Кутчи ~ 200 м к западу от литолого-структурного разреза № 1. Линия разреза расположена параллельно к линии разреза № 1 с севера на юг.

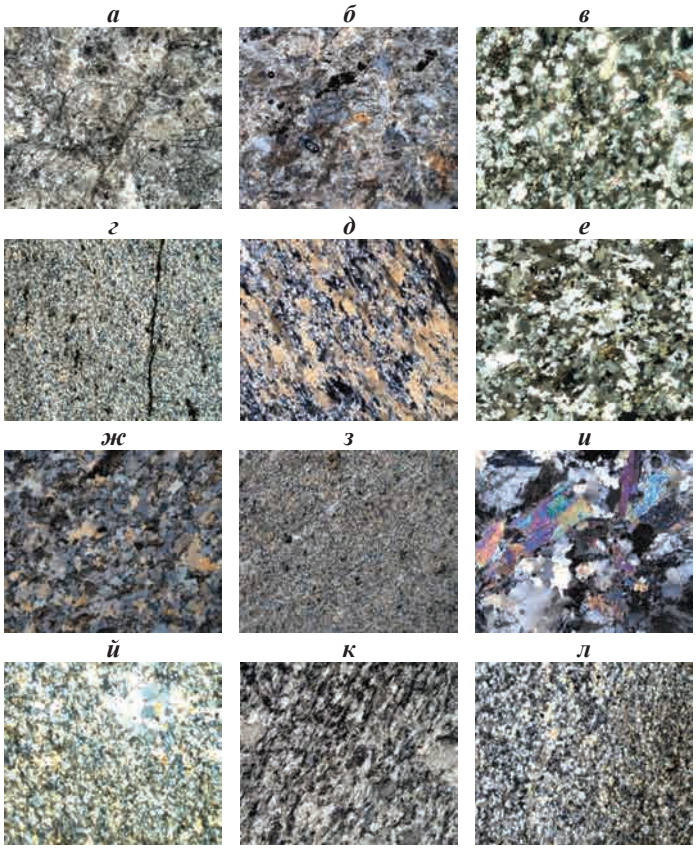


Рис. 4. Фото шлифов по отложениям саппенской свиты. Первый разрез: *а* - из известковистых доломитов 1-го слоя; *б* – из кварц-слюдисто-карбонатно-полевошпатовых сланцев 2-го слоя; *в* – из слюдисто-кварцевых сланцев 3-го слоя; *г* – из кремней 4-го слоя; *д* – мелко-среднеслоистых кварц-карбонатных пород 6-го слоя; *е* – из слюдисто-кварцевых сланцев 7-го слоя. Второй разрез: *ж* – углисто-слюдисто-кварцевые сланцы 1-го слоя; *з* – из кремней 2-го слоя; *и* – из слюдисто-кварцевых сланцев 3-го слоя; *й* – из дайки диорит-гранодиоритовых пород; *к* – из слоев карбонатных пород с. Кутчи; *л* – из слоев кремней с. Кутчи.

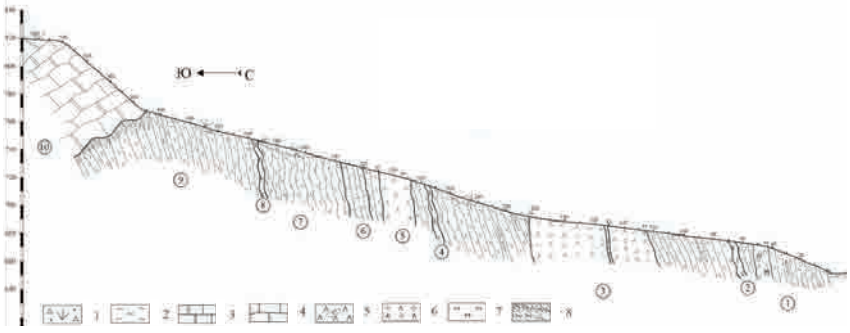


Рис. 5. Литолого-структурный разрез № 2 и литологическая колонка по отложениям саппенской свиты. *1* – делювиальные отложения; *2* – сланцы; *3* – карбонаты; *4* – диориты; *5* – гранодиорит-диориты; *6* – кремни, *7* – ксенолиты кремней, *8* – зона контакта.

Слой 1. Сероцветные углисто-слюдисто-кварцевые сланцы с редкими линзовидными прослойками (5 × 50-70 см) темно-серых карбонатных пород. Состав породы, %: кварц – 62, мусковит – 10, биотит – 14, хлорит – 7, рудные минералы – 2, углистые частицы – 2, кальцит – 2. Акцессорные минералы: апатит, гранат, сфен, турмалин (см. рис. 4, *ж*). Нижний контакт задернован. На 24 м интервала слюдисто-кварцевые сланцы прорываются конкордантной к вмещающим отложениям дайкой (8 м) среднезернистых, серовато-зелёных с диоритами. Среди дайки встречаются ксенолиты (30×10 см), представленные переслаиванием чёрных и серых кремней (см. рис. 3, *и)*. Аз. пад. 352° ССЗ, <82°. Мощность дайки 8-10 м. Мощность слоя – 65 м.

Слой 2. Кремни темно-серые, мелкослоистые (до 5-8 см), полосчатые, секущиеся прожилками кварца белого цвета. По простиранию они образуют мелкие концентрические складки. По составу, структурно-текстурным признакам кремни второго слоя аналогичны слоям кремней, изученным по литолого-структурному разрезу № 1 (см. рис. 3, *й*; (рис. 4, *з*). Мощность слоя 2 м.

Слой 3. Перекристаллизованные слюдисто-кварцевые сланцы, аналогичные третьему слою разреза № 1, но отличающиеся большим количеством кварца, отсутствием серицита и увеличением количества мусковита. Состав породы, %: кварц – 72, мусковит – 10, биотит – 15, альбит – 2, рудные: гематит – 1, акцессорные: апатит (см. рис. 4, *з*). На 55 м интервала по разрезу отложения третьего слоя прорываются дайкой диорит-гранодиоритов. Мощность дайки 78 м (см. рис. 4, *й*). Мощность слоя 127 м.

Слой 4. Кремни темно-серые, полосчатые секущиеся прожилками кварца белого цвета, аналогичные второму слою. Мощность 2-4 м.

Слой 5. Серые, темно-серые, перекристаллизованные углисто-слюдисто-кварцевые сланцы с прослойками (1-3 см) слабо ожелезненных серых кремней с охристым оттенком (см. рис. 3, *к*). Отложения данного слоя аналогичны третьему слою второго и третьему слою первого разреза, но отличаются присутствием прослойков кремней. 15-метре слой прорывается дайкой темно-серых, катаклазированных и рассланцованных диоритов мощностью 22 м. Общая мощность слоя – 25 м.

Слой 6. Серые пелитоморфные, слабо окремненные, крупнослоистые, мелкослойчатые (5-7 см) известняки с жилами и прожилками кальцита (см. рис. 3, *л*), аналогичные известнякам восьмого слоя первого разреза. Мощность слоя 12 м.

Слой 7. Серые, темно-серые, перекристаллизованные углисто-слюдисто-кварцевые сланцы с прослойками (1-3 см) ожелезненных серых кремней с охристым оттенком, аналогичные пятому слою, но отличающиеся более сильным метаморфизмом, проявленным слабой плойчатостью по простиранию. Мощность слоя 58 м.

Слой 8. Серые, темно-серые, перекристаллизованные углисто-слюдисто-кварцевые сланцы с прослойками (1-3 см) ожелезненных серых кремней, аналогичных второму и четвертому слою, с охристым оттенком. Мощность слоя 2 м.

Слой 9. Серые, темно-серые углисто-слюдисто-кварцевые сланцы, аналогичные седьмому слою. В контакте с вышележащими карбонатными отложениями десятого слоя сланцы сильно сдавлены, перетёрты и катаклазированы. Контакт с подстилающими отложениями восьмого слоя нормальный; перекрываются с угловым несогласием отложениями десятого слоя (см. рис. 3, *м*). Мощность слоя 58 м.

Слой 10. Толсто- и гигантослоистые, сероцветные, криптозернистые карбонатные породы с микропрожилками кальцита, аналогичные первому слою литолого-структурного разреза № 1. Данные отложения с угловым несогласием налегают на отложения девятого слоя. Мощность слоя 78 м.

По вещественному составу, элементам залегания и закономерной повторяемости группы слоев на изученных разрезах (особенно по первому разрезу) установлена асимметричная тесно сжатая антиклинальная складка с крутым падением осевой поверхности на север, где южное крыло представлено последовательным наслоением 3-7 слоев, а северное крыло – с обратной последовательностью 9-13 слоев (*а, б, с, д, е – е, д, с, б, а*).

По простиранию отложений на запад мощности карбонатных и кремниевых слоев увеличиваются, а мощности слоев слюдисто-кварцевых сланцев пропорционально уменьшаются, но при этом состав, количественное соотношение минералов и структурно-тек-

стурные признаки отложений, составляющих разрез саппенской свиты, остаются неизменными. Мощности карбонатных горизонтов к западу увеличиваются до 30 м, а мощность слоев кремней – от 4-6 до 10 м.

Слои карбонатных пород сложены (см. рис. 4, *к*) доломитами, содержащими мраморы (~ 30%) с криптопрослоями рудных и углистых частиц, развитых по трещиноватости. Мраморы таблитчато-изометричной формы, размерами от 0,5 до 2,5 мм, полисинтетически сдвойникованы.

Состав породы: карбонаты (доломиты) – 83%, фуксит – +, кварц – +. Рудные минералы: магнетит – 4%. Пелитоморфные частицы углистых минералов – 10%.

Слои кремней представлены (см. рис. 4, *л*) кварцем, фукситом, карбонатом и рудными минералами. Кристаллы кварца таблитчатые, ксеноморфные, размерами 0,05-0,1 мм; содержат мелкие чешуйки фуксита, вытянутые в одном направлении, придающие породе сланцеватость там, где лейсты фуксита среди кварца содержатся до 25%, порода приобретает полосчатость.

В породе имеются и кварц-карбонатные прослои мощностью до 1,5 мм, которые располагаются субпараллельно среди фуксит-кварцевых образований. В этих прослоях также имеются окисленные рудные минералы. Кремни имеют полосчатую и сланцеватую текстуру.

Структура породы – бласто-алевролитовая, реликтовая. Текстура породы – полосчатая, микросланцеватая. Состав породы, %: кварц – 75, фуксит – 15, карбонат – 7, магнетит – 1-2.

Изучение петрографических шлифов по карбонатам и кремням показало идентичность данных пород с изученными породами на разрезах восточной части площади.

Отложения самой западной части распространения саппенской свиты (сел. Кутчи) образуют асимметричные, прямые, остроугольные антиклинальные и синклинальные складки поперечного сжатия с размахом крыльев до 50-60 м (см. рис. 3, *н, о*).

ВЫВОДЫ

Изучение отложений саппенской свиты в районе сел. Кутчи с построением литолого-структурных разрезов и точками детальных геологических наблюдений по простиранию на запад свидетельствует о том, что данная свита представлена нормально наслаивающимися слоями, где олистостромовый характер отложений не наблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта Республики Узбекистан масштаба 1:500000 / Гл. ред. *Б.Ф.Исламов,* отв. ред. *Р.Х.Миркамалов.* - Т.: ГУ «ИМР», 2023. - 226 с.

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

3. *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. 3-15.

4. *Садикова Л.Р., Рахимов А.Д.* Исторический обзор и современное состояние стратиграфических исследований Зирабулак-Зиаэтдинских гор // Геология и минеральные ресурсы. - 2022. - № 6. - С. 22-27.

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

6. Стратиграфический словарь Узбекистана / Под ред. *З.М.Абдуазимовой*. - Т.: ГИДРОИНГЕО, 2001. - 580 с.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Л.Р.Садыковой.

© М.С.Махмудова, 2025

М.С.Махмудова

ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ПО ПРОДУКТИВНЫМ ГОРИЗОНТАМ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БУХАРСКОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТУПЕНИ



Махмудова Матлуба Саидмохировна – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: mahmudova.matluba91@gmail.com

Введение. Центральная часть Бухарской тектонической ступени является одним из ключевых нефтегазоносных районов Бухаро-Хивинского региона. Её геологическая специфика обусловлена сочетанием сводовых поднятий, прогибов, зон тектонического экранирования, а также сложной литолого-стратиграфической организацией меловых отложений, формирующих продуктивные горизонты.

Вопросами геологического строения и нефтегазоносности меловых отложений центральной части Бухарской тектонической ступени и всего Бухаро-Хивинского региона на протяжении десятилетий занимались видные отечественные учёные: А.М.Акрамходжаев, Г.С.Абдуллаев, А.А.Абидов, А.А.Акрамходжаев, В.П.Алексеев, К.А.Алимов, Е.И.Арнаутов, П.У.Ахмедов, А.Г.Бабаев, Т.Л.Бабаджанов, Р.А.Габрильян, Ш.Д.Давлятов, Ф.Г.Долгополов, Г.Б.Евсеева, И.В.Еременко, Е.Н.Жданова, Я.Х.Иминова, И.А.Крылов, Х.Х.Миркамалов, А.К.Мальцева, А.Х.Нугманов, В.В.Рубо, Л.И.Рубо, Ю.М.Садыков, С.К.Салямова, Б.К.Сафонов, Л.Н.Сафонова, А.Н.Симоненко, Б.Б.Ситдиков, Г.С.Солопов, К.А.Сотириади, Д.Б.Султанова, Б.Б.Тальвирский, В.И.Троицкий, У.Х.Хакимов, Л.С.Хачиева, Б.С.Хикматуллаев, Н.Ш.Хайтов, Р.К.Хасанов, Л.Г.Черкашина, М.Э.Эгамбердиев, Л.Р.Бикеева, Н.А.Гафурова, Н.Н.Юлдашев и др. Их работы заложили основу для современных представлений о нефтегазоносности региона и до сих пор служат ценным источником при выполнении новых исследований.

Несмотря на значительный объём ранее выполненных исследований на данной территории, в ряде месторождений меловые продуктивные горизонты до настоящего времени либо не подвергались испытаниям, либо в результате испытаний не были получены промышленные притоки углеводородов (УВ), что во многом может быть обусловлено фациальной изменчивостью этих отложений [1]. В связи с этим возникает необходимость более точной оценки геолого-нефтяного потенциала с учётом запасов УВ, площадей залежей, плотности их распределения и пространственного положения относительно тектонических структур. Актуальность настоящей работы определяется тем, что требуется комплексная оценка VIII–XIV продуктивных горизонтов с последующим выделением перспективных направлений доразведки, охватывающих как освоенные, так и ранее неопробованные структуры.

Цель работы – обобщение информации по выявленным залежам УВ в пределах VIII–XIV горизонтов, охватывающих меловые отложения центральной части Бухарской тектонической ступени, с последующим определением перспективных направлений доразведки.

Материалы и методы. Анализ проведён на основе табличных данных, включающих значения запасов УВ, площадей залежей и рассчитанных плотностей по каждому продуктивному горизонту с VIII по XIV. Все запасы представлены в млн. тонн условного топлива (ТУТ), а площади залежей – в км². Соответственно, расчёт плотности выполнен в млн. ТУТ/км², что обеспечивает корректное сопоставление и унифицированное представление данных.

Формула расчёта плотности применялась в следующем виде:

$$P = V/S,$$

где P – плотность распределения УВ, млн. ТУТ/км², V – запасы УВ, млн. ТУТ, S – площадь залежи, км².

Плотность использована как показатель удельной продуктивности залежи, отражающий степень насыщенности УВ на единицу площади. На основе этих значений выполнено сравнение продуктивных и непродуктивных участков по каждому горизонту.

В работе проанализированы данные по девяти месторождениям, охватывающим меловые отложения исследуемой территории. Отдельное внимание уделено участкам, по которым продуктивность горизонтов ранее не была подтверждена, однако геологические и структурные признаки указывают на их потенциальную нефтегазоносность.

Отметим, что по данным бурения и анализа фондов скважин меловые отложения в пределах месторождений Жайрон, Зиробод и Уртарабад не были испытаны. Это обусловлено как геолого-техническими ограничениями при бурении, так и ориентированием работ на более глубокие юрские горизонты. В связи с этим плотностные характеристики по указанным объектам отсутствуют. Тем не менее, их геологическое строение, стратиграфическое и тектоническое положение позволяют рассматривать их как перспективные участки для постановки доразведочных работ [2].

Центральная часть Бухарской тектонической ступени включает юго-восточную часть Рометанского прогиба, Каганское поднятие и северо-западную часть Ямбашинского прогиба (рис. 1).

Каганское поднятие ограничено:

- с запада и северо-запада – Рометанским прогибом;
- с востока и юго-востока – Ямбашинским прогибом;
- с севера – Карнабчульским прогибом;
- с юго-запада – Учбаш-Каршинской флексурно-разрывной зоной.

Рометанский прогиб выполняет функцию разделителя между Каганским и Газлинским поднятиями.

Ямбашинский прогиб северо-восточного простирания расположен между Каганским и Мубарекским поднятиями. Его структура осложнена преимущественно субширотными и широтными тектоническими нарушениями.

Меловые отложения данной территории слабодислоцированные, преимущественно тер-

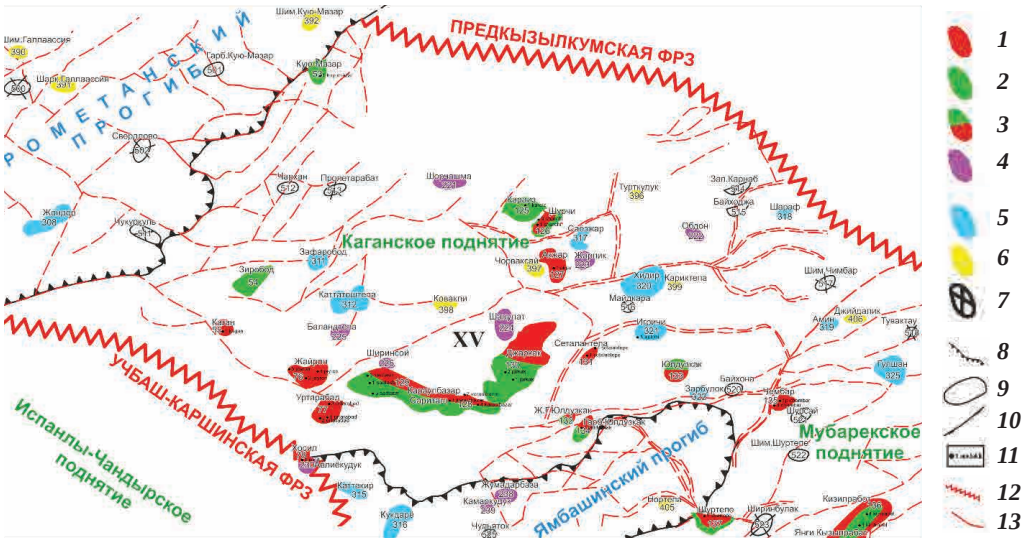


Рис. 1. Схема тектонического районирования центральной части бухарской тектонической ступени (по данным ГУ «ИГИРНИГМ», 2022 г.). Залежи: *1* – газовые, *2* – нефтяные, *3* – нефтегазовые, *4* – находящиеся в бурении; структуры: *5* – подготовленные, *6* – выявленные, *7* – выведенные из бурения; *8* – границы тектонических элементов; *9* – зона локальных поднятий; *10* – границы впадин; *11* – скважина; разломы: *12* – региональные, *13* – локальные.

ригенные, сформированные в морских и континентальных условиях, и залегают на размытой поверхности юрских отложений. В разрезе представлены все ярусы меловой системы.

Нижнемеловые отложения в стратиграфическом разрезе представлены неокомским надъярусом, аптским и альбским ярусами. Они сложены кирпично-красными и коричневыми глинами с прослоями серых песчаников и мергелей, перекрытых пестроцветными грубообломочными отложениями.

В пределах данной толщи выделяются четыре проницаемых продуктивных горизонта:

- XIV и XIII – в составе неокомского надъяруса;
- XII – в аптском ярусе;
- XI – в альбском ярусе.

Эти продуктивные горизонты обладают хорошими коллекторскими свойствами и прослеживаются на всей территории исследования, хотя их мощности изменяются. Глинистая пачка альбского яруса отличается региональной выдержанностью мощности, что указывает на ее роль в формировании экранирующих свойств.

Верхнемеловые отложения стратиграфически подразделяются на сеноманский, туронский и сенонский ярусы.

Сеноманский ярус сложен чередующимися алевролитовыми глинами и мелкозернистыми песчаниками. В его пределах выделяются два продуктивных горизонта: X и IX, соответственно приуроченные к кровле и подошве яруса.

Туронский ярус представлен чередованием темно-серых мелко- и среднезернистых, крепких песчаников с серыми, плотными, слюдистыми, слабопесчанистыми глинами. В его составе выделяется VIII продуктивный горизонт.

Сенонский ярус в нижней части сложен тонкозернистыми глинистыми песчаниками и алевролитами, в средней части представлен глинами, а в верхней сложен песчаниками и алевролитами.

Таким образом, меловые отложения региона демонстрируют четкую стратиграфическую зональность, отражающую изменение условий осадконакопления и обеспечивающую формирование продуктивных горизонтов и экранирующих толщ [3, 4].

Результаты исследования. ***VIII продуктивный горизонт,*** соответствующий туронскому ярусу, – самый верхний из рассматриваемых продуктивных горизонтов центральной части Бухарской тектонической ступени. Он стратиграфически устойчив, прослеживается по всей территории и сложен преимущественно темно-серыми мелко- и среднезернистыми, крепкими, слабоглинистыми песчаниками, что теоретически позволяет рассматривать его как возможный коллектор при наличии благоприятных условий аккумуляции УВ.

Однако, согласно сводным табличным данным, в пределах VIII продуктивного горизонта не зафиксировано ни одной залежи УВ. Значения запасов и плотности во всех месторождениях равны нулю. Результаты испытания по VIII продуктивному горизонту также отсутствуют, что свидетельствует о том, что данный интервал практически не испытывался буровыми скважинами (таблица).

Вероятной причиной отсутствия испытаний VIII горизонта на большинстве месторождений является то, что при испытаниях нижележащих горизонтов, в частности IX–XI продуктивных горизонтов, в ряде скважин зафиксированы притоки пластовой воды. Это могло сформировать недооценку нефтегазоносного потенциала вышележащих интервалов и привести к отказу от их последующего испытания. Такая практика типична при поисково-разведочном бурении, когда наличие воды на глубине снижает интерес к испытанию выше расположенных горизонтов.

IX продуктивный горизонт приурочен к кровле сеноманского яруса и сложен в основном серыми и зеленовато-серыми песчаниками. Песчаники плотные, слюдистые, мелкозернистые, переходящие в песчано-глинистые алевролиты. Он стратиграфически устойчив и прослеживается по всем месторождениям Каганского поднятия, однако в целом отличается ограниченным количеством продуктивных участков.

Согласно таблице, единственная подтверждённая залежь УВ выявлена на месторождении Акджар, где зарегистрированы запасы в объёме 85,8 млн. ТУТ при площади 1,9 км². Это обеспечивает плотность 45,2 млн. ТУТ/км², что свидетельствует о высокой степени насыщенности в пределах компактной структуры.

По данным испытания, продуктивность IX горизонта в Акджаре подтверждается в скважинах Акджар-2 и Акджар-3, где получен газ с водой, а также вода. Это указывает на присутствие залежей газо-водяного типа, характерных для антиклинальных ловушек с насыщением газом по своду.

Характеристики залежей УВ по продуктивным горизонтам меловых отложений центральной части Бухарской тектонической ступени

Продуктивный горизонт	Сеталан-тепе	Куюмазар	Акджар	Гарбий Юлдузкак	Жанубий-Гарбий Юлдузкак	Юлдузкак	Караулбазар-Сарыташ	Шурчи	Джаркак
А. Запасы углеводородов по продуктивным горизонтам, млн. ТУТ									
VIII									
IX			85,8						
X									
XI	10,4								
XII	464	1,4	1983,6			167	590,4	2055,5	7286
XIII				27	285,8	160,1	507,6		2239,2
XIV			69,6						
В. Площадь залежей по продуктивным горизонтам, км²									
VIII									
IX			1,9						
X									
XI	0,2								
XII	0,2	2	10,8			1	4,3	13,7	33,1
XIII				2,5	19,0	1	10,6		13,2
XIV			1,6						
С. Плотность распределения УВ по продуктивным горизонтам, млн ТУТ /км²									
VIII									
IX			45,2						
X									
XI	52,2								
XII	2320	0,72	183,3			167,0	136,7	150,3	220,4
XIII				10,7	15,0	160,1	48,1		169,8
XIV			44,1						

С точки зрения структурного положения, месторождение Акджар располагается в северо-восточной части Каганского поднятия, в пределах наиболее высоких гипсометрических отметок региона. По карте кровли XIII горизонта, глубины залегания здесь составляют порядка -300…-400 м, что соответствует ядру антиклинальной структуры. Такое положение благоприятно для формирования сводовых ловушек, что и реализовалось в данном случае (рис. 2).

Присутствие IX горизонта стратиграфически подтверждено и на других месторождениях (Куюмазар, Шурчи, Караулбазар-Сарыташ, Юлдузкак), однако в этих участках либо отсутствуют залежи, либо результаты испытания свидетельствуют о присутствии только воды (Куюмазар-2, Юлдузкак-1, Шурчи-1), или же интервал оказался сухим (Куюмазар-3).

По литологическим данным, коллекторам IX горизонта присуща высокая степень фациальной изменчивости, выражающаяся в постепенном переходе песчаников в песчано-глинистые алевролиты. Такие фациальные переходы способствуют формированию неструктурных ловушек стратиграфического и литологического типов – например, в виде выклинивающихся тел или песчаных линз, экранированных по латерали. Подобные ловушки не всегда проявляются в антиклинальной морфологии и могут не фиксироваться при традиционной интерпретации сейсмических данных. В связи с этим IX продуктивный горизонт представляет интерес для уточняющей разведки, с упором на выявление неструктурных залежей в пределах фланговых участков и зон фациальных переходов.

X продуктивный горизонт приурочен к подошве сеноманского яруса и стратиграфически залегает под IX продуктивным горизонтом. Он сложен преимущественно серыми тонко- и мелкозернистыми песчаниками, обогащёнными кальцитом и содержащими слюду. В составе также присутствуют прослойки глинисто-алевролитового паттума, песчано-алевритовых и известковистых глин, а также глинистых песчаников. Такая литологическая неоднородность, сочетающая проницаемые и слабопроницаемые фации, затрудняет формирование устойчивых коллекторов, однако может способствовать локальной герметизации и созданию благоприятных условий для накопления флюидов.

Согласно таблице, подтверждённые продуктивные залежи в X продуктивном горизонте отсутствуют. Тем не менее, по результатам

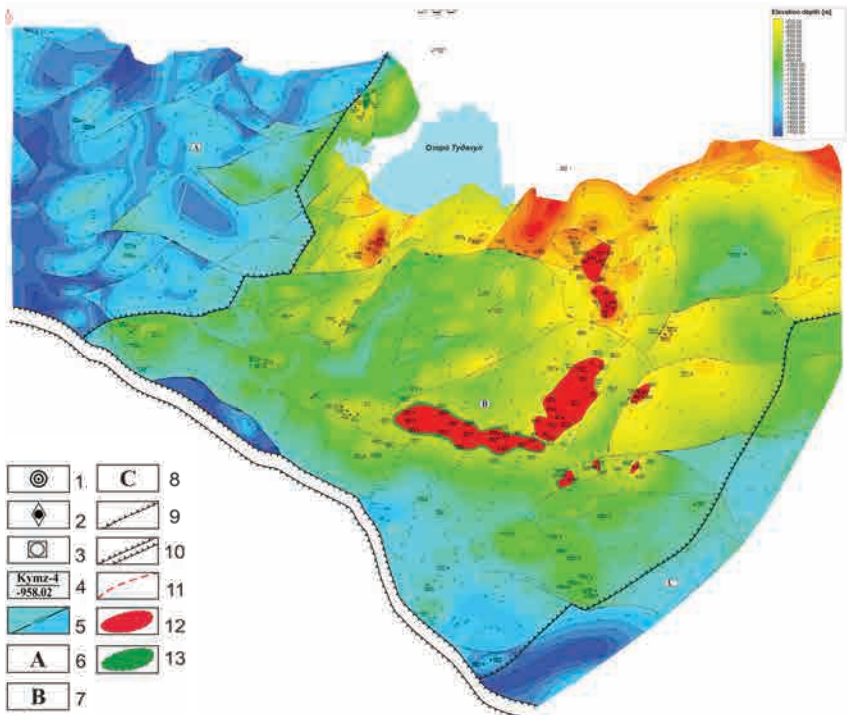


Рис. 2. Структурная карта по кровле XIII горизонта Центральной части Бухарской тектонической ступени. Составила М.С.Махмудова, 2024 г. Скважины: *1* – разведочные, *2* – поисковые, *3* – параметрические; *4* – в числителе: название скважин, в знаменателе: значение абсолютной глубины; *5* – изогипсы; *6* – Рометанский прогиб; *7* – Каганское поднятие; *8* – Ямбашинский прогиб; *9* – границы между крупными тектоническими элементами; *10* – Учбаш-Каршинская флексурно-разрывная зона; *11* – разломы; контур: *12* – газоносности, *13* – нефтеносности.

испытаний, в ряде скважин зафиксированы проявления газа с водой и воды с газом, что свидетельствует о наличии флюидонасыщенных участков. В частности, газо-водяные проявления зафиксированы в скважинах Акджар-1, Юлдузкак-1, Шурчи-1 и Шурчи-5, а в скважинах Акджар-2, 3 и Юлдузкак-2 получена вода, Куюмазар-2 и Акджар-4 дали сухой результат.

Наблюдаемая неравномерность насыщения даже в пределах одного месторождения указывает на прерывистую природу песчаников, их фациальную изменчивость и потенциальную сегментацию коллектора. Это существенно ограничивает возможность выделения устойчивых залежей, однако может быть признаком локализованных неструктурных ловушек, сформированных за счёт:

- литологического выклинивания коллекторов;
- стратиграфической изоляции в пределах осадочного цикла;
- латерального фациального замещения песчаников глинистыми фациями.

Таким образом, несмотря на отсутствие подтверждённых запасов, X продуктивный горизонт может рассматриваться как ограниченно перспективный. Его потенциал связан преимущественно с возможностью выявления неструктурных залежей в зонах фациальных переходов и флюидонасыщенности.

XI продуктивный горизонт приурочен к отложениям альбского яруса нижнего мела. В литологическом разрезе он представлен переслаивающимися песчаниками, глинами и известняками с включениями ракушечника и обуглившихся растительных остатков. Песчаники, как правило, серые и тёмно-серые, мелко- и среднезернистые, алевролитовые, с выраженной известковистой цементацией. В составе горизонта присутствуют тонкие серо-зелёные глинистые прослои, создающие условия фациальной изменчивости и возможной латеральной изоляции. Такие сочетания указывают на преобладание сложных условий осадконакопления, при которых формирование залежей может происходить не только в пределах сводов, но и в неструктурных ловушках стратиграфического и литологического типов – например, в виде выклинивающихся песчаников, линз и фациально-экранированных тел.

Согласно стратиграфическим данным, XI продуктивный горизонт прослеживается

по всей территории исследования, что указывает на его стратиграфическую целостность и устойчивое региональное развитие в пределах центральной части Бухарской тектонической ступени. Несмотря на широкое распространение, подтверждённые залежи УВ зафиксированы только на одном месторождении – Сеталантепе. Здесь зарегистрированы запасы в объёме 10,4 млн. ТУТ при площади 0,2 км², что соответствует высокой плотности 52,2 млн. ТУТ/км². Это свидетельствует о наличии компактной, но насыщенной залежи с чётко очерченными границами (см. таблицу).

По данным испытаний, признаки флюидонасыщенности в XI продуктивном горизонте зафиксированы в ряде скважин. Газо-водяные проявления наблюдаются в скважине Акджар-1 (газ), Юлдузкак-1 (вода с газом), Шурчи-1 (вода с газом), Шурчи-5 (газ, слабый газ, газ с водой), Джаркак-5 (вода с газом). В остальных случаях в интервалах горизонта зафиксирована вода (Акджар-2, 3, 4, 6; Юлдузкак-2; Караулбазар-1; Сарыташ-1; Шурчи-2,11), либо сухой интервал (Куюмазар-2). Такое распределение подтверждает флюидонасыщенность горизонта, но при этом указывает на его неоднородную коллекторскую структуру, высокую степень стратиграфической и литологической изменчивости, а также на локальный характер залежей.

Таким образом, XI продуктивный горизонт представляет стратиграфически устойчивый и литологически сложный интервал, продуктивность которого доказана локально. Учитывая выявленную флюидонасыщенность, а также совокупность геологических особенностей, он может рассматриваться как перспективный для выявления преимущественно неструктурных и комбинированных ловушек углеводородов.

XII продуктивный горизонт, соответствующий аптскому ярусу нижнего мела, представлен сероцветными, разнозернистыми, известковистыми, кварц-полевошпатовыми песчаниками с прослоями глин и алевролитов. Горизонт обладает хорошими коллекторскими свойствами и переменной проницаемостью. Согласно стратиграфическим данным, горизонт прослеживается по всей территории исследования, что указывает на его устойчивое развитие и региональное распространение в пределах исследуемой территории.

По данным таблицы, XII продуктивный горизонт обладает наибольшими суммарными запасами УВ среди всех продуктивных горизонтов меловых отложений на территории исследования. Продуктивность горизонта установлена на семи месторождениях: Куюмазар, Акджар, Гарбий Юлдузкак, Жанубий Гарбий Юлдузкак, Юлдузкак, Караулбазар–Сарыташ и Шурчи. Суммарные запасы составляют 12 547,9 млн. ТУТ, а общая площадь залежей – 65,1 км², при этом плотность распределения варьирует от 0,72 до 2320 млн ТУТ/км².

Важно учитывать, что для месторождений Акджар и Шурчи запасы и площади указаны как общие значения для горизонтов XII и XIII, без их раздельной детализации. Поэтому часть приведённых суммарных запасов относится к XIII продуктивному горизонту, что необходимо учитывать при интерпретации.

XIII продуктивный горизонт приурочен к отложениям неокома и является одним из основных продуктивных уровней мелового комплекса центральной части Бухарской тектонической ступени. Горизонт состоит из светло-серых, пористых, мелкозернистых, массивных песчаников с прослоями известняков, глин и алевролитов, имеющих незначительную толщину (11-13 м). По сравнению с вышележащими продуктивными горизонтами, он характеризуется большей глубиной залегания, стабильной стратиграфической позицией и высокой степенью структурной выраженности. Этот продуктивный горизонт прослеживается по всем территориям исследований, что позволяет отнести его к наиболее устойчивым и перспективным в нефтегазоносном разрезе регионам.

Гипсометрический анализ показывает, что залежи XIII продуктивного горизонта приурочены преимущественно к сводовым частям локальных поднятий, таких как Куюмазар и Акджар. В отдельных случаях, например, на месторождениях Караулбазар–Сарыташ и Джаркак, залежи формируются на флангах вытянутых антиклинальных структур и осложнены разломами. Это указывает на наличие более сложных условий локализации, где ловушки приобретают комбинированную природу: сводовая форма сочетается с тектоническим экранированием, обеспечивая герметичность и удержание флюидов в пределах структурных склонов или блоков. Общая структура XIII продуктивного горизонта сохраняется и в вышележащих горизонтах, следовательно, комбинированная природа ловушек характер-

на также и для них, особенно в пределах вытянутых и тектонически осложнённых антиклинальных форм (см. рис. 2).

По сводной таблице, залежи XIII продуктивного горизонта зафиксированы на семи месторождениях: Джаркак, Караулбазар–Сарыташ, Гарбий Юлдузкак, Жанубий Гарбий Юлдузкак, Юлдузкак, Шурчи и Акджар. Суммарные запасы составляют 7258,8 млн. ТУТ, а общая площадь залежей – 70,8 км², с диапазоном плотности от 10,7 до 169,8 млн. ТУТ/км².

Как ранее упоминалось, для месторождений Акджар и Шурчи запасы и площади указаны как суммарные для XII и XIII продуктивных горизонтов, без детализации по каждому продуктивному горизонту. Поэтому расчётные значения по XIII продуктивному горизонту частично включают запасы, относящиеся к XII продуктивному горизонту, что необходимо учитывать при интерпретации.

XIV продуктивный горизонт приурочен к неокомскому надъярусу и стратиграфически располагается ниже всех продуктивных горизонтов меловых отложений исследуемой территории. Он сложен преимущественно песчаниками и пестроцветными алевролитами с прослоями глин и алевролитов, обладающими переменными коллекторскими свойствами. Литологическая неоднородность горизонта может быть обусловлена фациальными изменениями, возникавшими в условиях нестабильного осадконакопления при переходе от морской к прибрежно-морской среде. Этот продуктивный горизонт прослеживается по всей территории исследования, включая Каганское поднятие, Ямбашинский и Рометанский прогибы.

Согласно сводной таблице, единственная выявленная залежь УВ по XIV горизонту приурочена к месторождению Акджар, где зарегистрированы запасы в объёме 69,6 млн. ТУТ, площадь залежи составляет 44,1 км², а плотность – 1,6 млн. ТУТ/км². Залежь располагается в северо-восточной части Каганского поднятия, в зоне выраженной сводовой структуры (см. рис. 2).

Так, по данным испытания, продуктивность XIV горизонта не установлена на других месторождениях. В скважинах на месторождениях Куюмазар, Караулбазар–Сарыташ, Юлдузкак и Шурчи при вскрытии интервалов, соответствующих XIV продуктивному горизонту, получены притоки воды. Это может указывать на то, что скважины были пробурены за пределами контуров залежей или вскрыли литологически неразвитые коллекторы.

Несмотря на ограниченность текущей продуктивности, существуют геологические предпосылки, указывающие на потенциальную нефтегазоносность XIV продуктивного горизонта. Например, литологическая изменчивость и наличие песчаников в сочетании с фациальными переходами создают условия для формирования неструктурных ловушек – таких как фациально-экранированные линзы, выклинивающиеся песчаные тела и стратиграфические клины. Эти ловушки не фиксируются структурными картами, но могут проявляться в участках максимальных толщин и литологической неоднородности.

Заключение. Выполнена комплексная оценка нефтегазоносности VIII–XIV продуктивных горизонтов меловых отложений центральной части Бухарской тектонической ступени на основе обобщения данных по запасам, площадям залежей, результатам испытаний, географическому и структурному положению залежей, а также рассчитанной плотности распределения УВ. Последняя использована как показатель удельной продуктивности, позволяющий сопоставлять насыщенность флюидами на единицу площади по различным горизонтам и месторождениям.

Установлено, что все исследуемые продуктивные горизонты обладают устойчивым стратиграфическим положением, а их литологический состав представлен сочетаниями песчаников, алевролитов, известняков и глинистых прослоев. Продуктивность горизонтов варьирует в зависимости от глубины, литофациальной изменчивости, морфологии структур и степени экранирования коллекторов.

Суммарные запасы по месторождениям изменяются от 1,4 до 7286 млн. ТУТ, площадь залежей – от 1 до 33,1 км², а плотность распределения колеблется в широком диапазоне – от менее 1 до 2320 млн. ТУТ/км². Основная часть залежей приурочена к сводовым ловушкам, как на Куюмазаре и Юлдузкак, в то время как на ряде участков (например, Джаркак и Сеталантепе) выявлены залежи комбинированного типа с элементами тектонического и литологического экранирования.

Наиболее продуктивные и структурно выраженные XII и XIII продуктивные горизонты, на которые приходится основная доля выявленных запасов. XI продуктивный горизонт, несмотря на локальную продуктивность (Сеталантепе), также демонстрирует признаки флюидонасыщенности и сохраняет потенциал выявления ловушек преимущественно неструктурного и комбинированного типов.

VIII, IX, X и XIV продуктивные горизонты в настоящее время характеризуются отсутствием или единичностью залежей. Тем не менее, литологическая неоднородность, фациальные переходы и положительные результаты испытаний в отдельных скважинах указывают на возможность формирования стратиграфических и литологических ловушек, таких как фациально экранированные песчаники, стратиграфические клины и выклинивающиеся тела. Наиболее перспективными зонами представляются фланги структур и участки сочленения Каганского поднятия с Ямбашинским и Рометанским прогибами.

Дополнительный интерес представляют месторождения, неиспытанные по меловым отложениям – Жайрон, Зиробод и Уртарабад. По геолого-геофизическим признакам и аналогии с продуктивными участками, они могут содержать как сводовые, так и неструктурные залежи, приуроченные к литологическим или стратиграфическим экранам.

Таким образом, центральная часть Бухарской тектонической ступени остаётся перспективным объектом для дальнейших поисково-разведочных работ. В целях уточнения нефтегазоносного потенциала рекомендуется:

• проведение 3D-сейсморазведки с атрибутивным анализом;

• изучение фланговых зон антиклинальных структур и участков сочленения Каганского поднятия с Ямбашинским и Рометанским прогибами;

• проведение комплексных испытаний продуктивных горизонтов, включая как месторождения, где испытания меловых отложений ранее не проводились (Зиробод, Уртарабад, Жайрон), так и участки, на которых ранее проведённые испытания не выявили промышленно значимых притоков УВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Геотектоническая история Западного Узбекистана и региональные закономерности размещения нефти и газа. - Л.: Недра, 1966. - 253 с.

2. *Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Эйдельнант Н.К.* Месторождения нефти и газа Республики Узбекистан. - Т.: Zamin nashr, 2019. - 412 с.

3. *Махмудова М.С.* Геологическое строение и нефтегазоносность мезозойских отложений Центральной части Бухарской тектонической ступени // Матлы XIV Междунар. конф. молодых ученых и студентов «Современные техника и технологии в научных исследованиях». - Бишкек, 2023. - С. 96-98.

4. *Хожиев Б.И., Махмудова М.С.* Оценка современного состояния геолого-геофизической и буровой изученности мезозойских отложений Каганского поднятия // Там же. - С. 100-102.

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

© Ш.О.Синдаров, Ш.Ф.Холмахмадов, Б.Ш.Файзиев, 2025

Ш.О.Синдаров, Ш.Ф.Холмахмадов, Б.Ш.Файзиев

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ДОЛОМИТОВ ПРОЯВЛЕНИЯ ПУЛЬХАКИМ (Южный Узбекистан)



Синдаров Шухрат Орифович – стажер-исследователь ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: sindarov.89shuhrat.com@gmail.com



Холмахмадов Шохинур Фахриддин угли – младший научный сотрудник ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: xshohnur2@gmail.com



Файзиев Бобур Шамсиддин угли – геолог 2 категории ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: boburfayz1992@gmail.com

Введение. Карбонатные породы – это широко распространенные осадочные образования, на 50% и более сложенные кальцитом – $CaCO_3$ и доломитом – $CaMg(CO_3)_2$. К ним относятся известняки, мел, мергель, известковый туф, доломит, а также мрамор.

Доломит – карбонатная порода, в которой минерал доломит преобладает над кальцитом. Физико-механические свойства близки к известняку. В чистом доломите содержится, %: $CaCO_3$ – 54,35, $MgCO_3$ – 45,65 или CaO – 30,41, MgO – 21,86, CO_2 – 47,73.

Известняки и доломиты связаны между собой переходами. По соотношению первичных кальцита и доломита выделяются смешанные породы. При содержании кальцита 100-95% порода называется известняком, при 95-75 – известняком доломитистым, при 75-50 – известняком доломитовым, при 50-25 – доломитом известковым, при 25-5 – доломитом известковистым и при 5-0 кальцита и 95-100% доломита – доломитом.

Доломиты – породы многостороннего использования (до 20 направлений) в качестве металлургического, строительного, агрохимического и других видов сырья.

Доля металлургических доломитов достигает 94% всего потребления доломитов.

Доломитизированные известняки и доломиты в качестве флюсов применяются реже и используются только в доменном и агломерационном процессах. Требования к качеству доломитов предусматривают содержание в них MgO не менее 16-17%, SiO_2 не более 2,5-5,0%, R_2O_3 не более 4%.

Промышленное значение доломитов определяется применением их прежде всего в качестве огнеупорного материала. Смесь извести и магнезии, соответствующая молекулярному отношению CaO и MgO, в доломите плавится при 2300°С. Имеющие в нем постоянно примеси SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 и другие несколько понижают эту температуру, однако доломиты достаточно еще огнеупорны при содержании примесей до 12% [3].

Основная часть доломитов является сырьем для получения огнеупоров, применяемых в металлургии и в других отраслях промышленности. Огнеупорные материалы готовят как из сырых, так и из обожженных доломитов. Пригодность их определяется химическим составом, а также структурными и текстурными особенностями. Для производства конвертерных огнеупоров по ТУ 14-8-232-77 нужны чистые доломиты, содержащие, %: MgO – не менее 19, CaO – не более 33, SiO_2 – не более 0,5 для марки $ДК_1$ и для марки $ДК_2$, а R_2O_3 – не больше 0,7 и 2 соответственно.

Доломит для стекольной промышленности, в соответствии с ГОСТ 23672-79, выпускается четырех марок: ДК-19-0,05, ДК-19-0,1, ДК-18-0,25 и ДК-18-0,40 (последние цифры обозна-

чают массовые доли окисей магния и железа). Ограничивается также содержание SiO_2 (соответственно по маркам не более 1,5, 2, 2,5 и 5%) и $A1_2O_3$ (не более 1, 1,5, 2 и 2,5%). Влажность и кусковатость – как у известняков [1].

Среди доломитовых пород практическое значение имеют лишь экзогенные доломиты, подразделяющиеся на морские и континентальные (последних мало). По условиям образования среди экзогенных доломитов большинство исследователей выделяют доломиты первично-осадочные (седиментационные) и вторичные (метасоматические).

Седиментационные доломиты характеризуются однородностью и чистотой химического состава, тонкозернистостью, пластовой формой залегания, относительно постоянной мощностью, приуроченностью в основном к докембрийским и раннепалеозойским отложениям, почти полным отсутствием остатков фауны.

Метасоматические доломиты обычно залегают среди известняков в виде тел неправильной формы, невыдержанных по простиранию и мощности. Морфологическая сложность сочетается с непостоянным химическим составом. Доломиты этого типа лишены специфического биоценоза и, как правило, содержат довольно обильные органические остатки, но значительно измененные, перекристаллизованные и сохранившиеся в виде ядер. Вторичные доломиты могли образоваться как при метасоматозе известкового осадка в стадии диагенеза, так и при замещении уже сформировавшейся породы. Наиболее распространены метасоматические доломиты в позднем палеозое и мезозое.

Территориально размещение доломитов строго приурочено к определенным площадям: палеогеновые залежи, как правило, развиты в Бухарской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской, а палеозойские – в Навоийской, Самаркандской, Ташкентской, реже, Кашкадарьинской областях.

Проявление Пульхаким находится в Сурхандарьинской области, Байсунском районе, в 50 км к юго-западу по азимуту 256° от г. Денау и в 75 км к северо-востоку по азимуту 37° от г. Шерабада, в левом борту ручья Коксай, в 3,5 км восточнее участка Амонхона и приурочено к восточному крылу Байсунской синклинали (рис. 1).

Площадь Байсун располагается в предгорьях Сурхантау, в междуречье Кофрун и Хангаронсай.

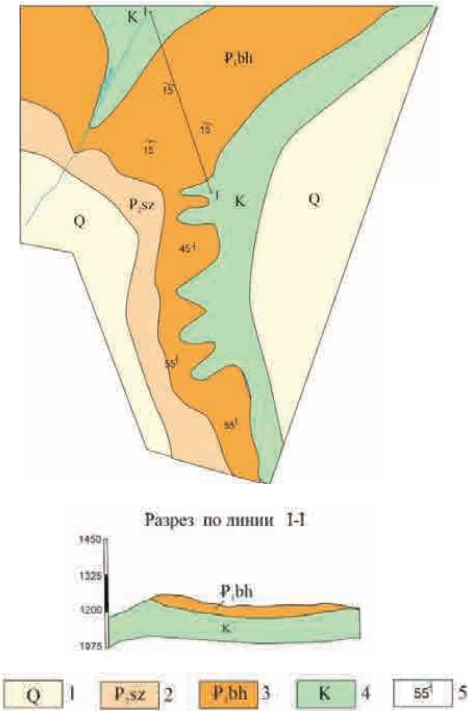


Рис. 1. Схематическая геологическая карта проявления доломитов Пульхаким. *1* – четвертичные отложения; *2* – палеоген, сузакская свита: глины бентонитовые и бентонитоподобные с прослоями гипсов; *3* – палеоген, бухарская свита: доломиты, доломитизированные известняки; *4* – меловые отложения нерасчлененные; *5* – элементы залегания пород.

В 1987-1989 гг. (Н.М. Колодяжная и др.) проводились поисковые работы на доломит в качестве пильного камня.

В ходе поиска и изучения доломитового проявления Пульхаким был пройден маршрут 5000 м и составлены 2 фациально-литологических разреза по 150 м каждый. По разрезу отобраны 5 линейных точечных проб.

В геологическом строении проявления участвуют образования меловой, палеогеновой и четвертичной систем.

В районе проявления Пульхаким (бухарская свита) по литолого-фациальным признакам выделены четыре пачки (рис. 2):

1 – породы гипс-доломитового состава;

2 – доломиты и доломитовые известняки с прослоями гипса;



Рис. 2. Бухарская свита P_1bh. Доломит.

3 – доломиты, известняки доломитизированные и доломиты известковистые без гипсовых прослоев;

4 – мергелистые известняки.

Продуктивная толща приурочена к третьей пачке бухарской свиты протяженностью в несколько километров, при ширине выхода до 1 км, мощностью от 3 до 26 м. Доломиты белые, светло-серые, мелко- и скрытозернистые. Участками перекрыты маломощными четвертичными отложениями и у основания бронированного склона узкой полосой известняков четвертой пачки.

Химсостав доломитов (среднее по 5 пробам), %: MgO – 19,5; CaO – 26,2; SiO_2 – 2,60; Al_2O_3 – 1,0; Fe_2O_3 – 2,1; SO_3 – 1,5; п.п.п. – 45,0.

Химический состав доломита сырого металлургического, по ГОСТу 10375-93 «Металлургический доломит для обжига», должен соответствовать нормам, указанным в таблице.

Анализ результатов показывает, что доломиты проявления Пульхаким помимо стеновых камней, могут быть использованы в металлургии (рис. 3, 4).

Требования показателей по ГОСТ 10375-93 «Металлургический доломит для обжига»

Показатель	Доломит для обжига и заправки мартеновских печей		Доломит для заправки и подсыпки порогов мартеновских печей
	Класс		
	I	II	
Содержание MgO в %, не менее	19,0	17,0	12,0
Содержание SiO_2 в %, не более	3,0	5,0	6,0
Содержание полуторных окислов (Al_2O_3+ Fe_2O_3+ Mn_3O_4) в %, не более	3,0	4,0	5,0

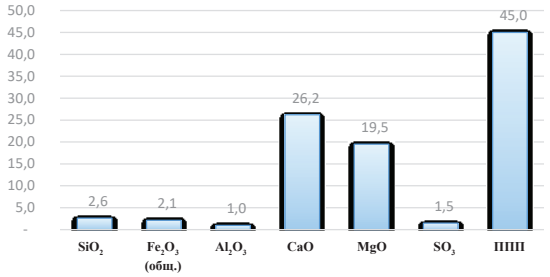


Рис. 3. Результаты силикатного анализа %.

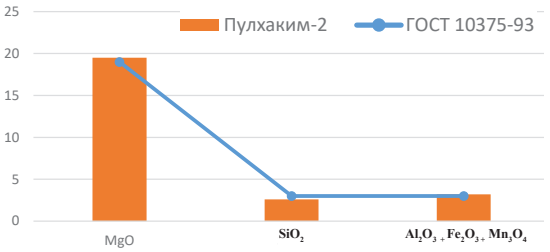


Рис. 4. Сравнительная диаграмма результатов химанализов с ГОСТом 10375-93.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По химическому составу и техническим условиям Узбекского металлургического комбината для производства металлургического порошка, доломиты проявления Пульхаким, помимо стеновых камней, можно использовать в следующих направлениях промышленности:

- доломит, вводимый в состав стекольной шихты с целью повышения химической устойчивости и механической прочности стекла;
- согласно ГОСТу 10375-93 «Металлургический доломит для обжига и заправки мартеновских печей 1 класса»;
- по химическому составу соответствует техническим условиям Узбекского металлургического комбината для производства металлургического порошка.

Таким образом, доломиты проявления Пульхаким могут представлять практический интерес для промышленного освоения. Поэтому рекомендуется постановка работ на стадии предварительной оценки в комплексе с технологическими исследованиями с целью обоснованной оценки качества и количества и экономического значения выявленных прогнозных ресурсов категории P_1.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хамидов Р.А., Асабаев Д.Х., Ишниязов Ш.Я., Бадалов Ф.А.* Доломиты, условия их формирования и особенности территориального размещения в Республики // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 6. - С. 37-38.

2. *Сементовский Ю.В, Бобрикова Е.В.* Минеральное сырье – доломит. Справочник. - М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. - 22 с.

3. *Адылов Г.Г.* Фарфоровые камни Бойнаксайского месторождения Узбекистана, новый вид керамического сырья // Огнеупоры и техническая керамика. - Т., 1996. - 34 с.

4. *Туаев Н.П.* Геологическое строение юго-восточных склонов хребтов Байсунтау и Сурхантау // Тр. НГРИ, серия А. - Т., 1937. - 118 с.

5. *Хамидов Р.А.* Доломиты Восточного и Южного Узбекистана и перспективы их промышленного использования // Геология и минеральные ресурсы. - 2011. - № 3. - С. 36-38.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук М.У.Исоковым.

© Р.Ч.Ли, Л.А.Исмаилов, 2025

Р.Ч.Ли, Л.А.Исмаилов

СИСТЕМА УСКОРЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБУСТРОЙСТВА ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА



Ли Роберт Чанирович – главный научный сотрудник АО «O'ZLITINEFTGAZ», докт. техн. наук, профессор. E-mail: optg@liting.uz



Исмаилов Лазиз Азизович – первый заместитель председателя правления АО «O'ZLITINEFTGAZ». E-mail: lismailov@yandex.com

Для поддержания объемов добычи природного газа в Республике Узбекистан за последние годы реализован ряд инвестиционных проектов, направленных на увеличение добычи за счет ввода в эксплуатацию новых и модернизации действующих газоконденсатных месторождений [1].

В связи с наличием большого количества месторождений и перспективами увеличения, подлежащих проектированию, актуальным является усовершенствование практикуемой методологии научно-технологического проектирования разработки и обустройства месторождений углеводородов [2-7].

В 2022 г. в АО «O'ZLITINEFTGAZ» создана система ускоренного проектирования разработки и обустройства объектов добычи нефти и газа, посредством совмещения научно-технологических и проектных работ по их обустройству в едином цикле с учетом новых требований, обусловленных проблемами освоения месторождений природного газа, отличающихся сложным геологическим строением и проблемами их освоения уже на ранней стадии разработки. В 2022 г. под руководством У.С.Назарова создан нормативный документ «Правила комплексного проектирования разработки (доразработки) месторождений углеводородного сырья» NGH 39.0-110:2022 [8], утвержденный и введенный в действие Постановлением правления АО «Узбекнефтегаз» № 31 от 10.05.2022 г.

Настоящий документ включает требования к составлению ТЭО проектов, в соответствии с ПП-3874 от 19 июля 2018 г. [1], в составе рабочей документации в едином комплексе.

Рассмотрим состав и требования к содержанию комплексного рабочего проекта разработки (доразработки) месторождения.

В разделе «Общая пояснительная записка» определяется цель инвестирования, необходимость и целесообразность привлечения капитала для создания производственного цикла добычи нефти и (или) газа, газового конденсата, с учетом обеспеченности этими ресурсами потребителей Республики Узбекистан, и развития предприятия.

В задачах определяются объемы научно-исследовательских работ, ожидаемые результаты для составления разделов КРП Р(Д) проекта.

Указываются организации, осуществлявшие поисково-разведочные работы, подсчет запасов углеводородов, проектирование разработки и обустройства, сведения об организации-недропользователе и основных положениях лицензии на право пользования недрами, с указанием сроков ввода в эксплуатацию и текущего состояния выполнения лицензионных обязательств.

Описывается месторасположение месторождения, рельеф местности, климатология, его удаленность от технологических объектов инициатора проекта, наличие и доступность производственной и транспортной инфраструктуры, рабочей силы, стоимость аренды, возможность

приобретения или нового строительства производственно-технологических сооружений и объектов вспомогательного назначения.

Приводятся краткие выводы по каждому разделу КРП Р(Д), с качественными и количественными показателями, обосновывающими целесообразность привлечения инвестиций, со сводными материалами утверждаемых технико-экономических показателей проекта.

Далее следуют разделы: «Геолого-технологический проект разработки месторождения (подземная часть)»; «Геолого-геофизическая характеристика месторождения»; «Геологическое строение месторождения»; «Нефтегазоносность»; «Параметры продуктивных пластов»; «Физико-химическая характеристика газа, конденсата и нефти»; Гидрогеологическая характеристика объектов проектирования; «Запасы газа, конденсата, нефти и сопутствующих компонентов»; «Анализ текущего состояния разработки»; «Анализ результатов газогидродинамических исследований газовых и нефтяных скважин»; «Анализ результатов промыслово-геофизических исследований скважин по контролю за разработкой месторождений»; «Расчет технологических показателей и выбор вариантов разработки»; «Технологическое обоснование и основные положения вариантов разработки месторождения»; «Обоснование схемы размещения скважин, обоснование количества эксплуатационных скважин»; «Технологическое обоснование рекомендуемого варианта разработки»; «Обоснование надземного и подземного скважинного оборудования»; «Предупреждение осложнений при эксплуатации скважин»; «Мероприятия по обеспечению планируемых коэффициентов нефтеизвлечения и газо-конденсатоотдачи и регулированию разработки месторождения»; «Организация контроля за разработкой»; «Программа работ по доразведке и дополнительному изучению залежей»; «Обоснование основных технических решений по строительству скважин»; «Обоснование конструкций и технологии крепления скважин»; «Технология бурения скважин»; «Выбор буровой установки»; «Освоение скважин»; «Организация буровых работ»; «Консервация, расконсервация и ликвидация скважин и стоимость строительства скважин».

В разделе «Обоснование основных технических и строительных решений по технологическим системам и объектам инженерного, вспомогательного обеспечения (надземная часть)» рассматриваются различные варианты установки оборудования и строительства систем по производительностям, соответствующим разработанным вариантам эксплуатации подземной части месторождения.

Повариантный выбор основных технических и строительных решений осуществляется на основе рассмотрения различных видов технологического оборудования и строительства систем (внутрипромыслового сбора, подготовки, компримирования углеводородов, поддержания пластового давления, инженерному обеспечению с объектами вспомогательного назначения), по критериям минимальной металлоемкости, технологической и строительной надежности, обеспечения качества поставляемой продукции потребителям, с выбором одного варианта системы обустройства для каждого варианта разработки месторождения.

Допускается разработка предварительных строительных решений на имеющихся топографических и инженерно-изыскательских материалах, по согласованию с заказчиком.

Формируются показатели предельной стоимости приобретения оборудования, объемов строительно-монтажных работ с использованием ранее утвержденной проектно-сметной документации по объектам-аналогам, с разработкой ведомостей потребных ресурсов, определением стоимости приобретения оборудования и выполнения строительно-монтажных работ, по вариантам разработки месторождения.

Предельная стоимость приобретения оборудования и материалов может определяться по предложениям предприятий-производителей оборудования и материально-технических ресурсов.

Основные технические решения и объемы строительства определяются с разработкой следующих разделов.

В разделе «Генеральный план по площадкам строительства» приводятся общие данные о географическом и административном положении месторождения, указываются ближайшие населенные пункты, наличие рек, железных и автомобильных дорог и расстояния до них. Описываются основные климатические характеристики района строительства: показатели температуры, направление и скорость ветра, количество осадков и состояние снежного покрова, а также инженерно-геологическая характеристика территории месторождения.

На основе ситуационного анализа с рассмотрением различных вариантов размещения объектов обустройства на месторождении, с учетом материалов топографических и инженерно-геологических изысканий, определяются места размещения объектов обустройства месторожде-

ния, с привязкой к точкам расположения проектных скважин, энергоснабжений, водозаборов.

Приводятся основные решения по инженерной подготовке территории площадок строительства с максимальной унификацией и типизацией функционально однородных объектов, схемы генеральных планов с расположением на них зданий, сооружений, проездов и указанием размеров площадки.

Определяются объемы отсыпки проектируемых площадок и отсыпки земляного полотна автодорог. Определяется принцип использования местных грунтов в основаниях зданий и сооружений.

В соответствии с требуемым объемом грунта обосновывается схема расположения и обустройство грунтовых карьеров, способы их разработки, организации подъездов к карьерам.

В разделе «Система сбора газа, конденсата и (или) нефти» рассматриваются варианты схем сбора и способов прокладки трубопроводов от эксплуатационных скважин (кустов). По каждому варианту приводится расчетная схема, диаметры шлейфов (коллекторов), протяженность, металлоемкость, стоимость. Приводятся результаты гидравлических расчетов для обоснования диаметров трубопроводов по наиболее предпочтительным вариантам схем сбора на период максимальной добычи газа (нефти) при минимальном давлении, максимальных скоростях УВС в трубопроводах и обеспечении надежной эксплуатации при наличии агрессивных компонентов. Определяются температурные режимы схемы внутрипромыслового сбора добываемой продукции (гидратный или безгидратный). Обосновывается необходимость прокладки трубопроводов малого диаметра для подачи ингибиторов, предотвращающих гидратообразование, парафиноотложения, углекислотной и сероводородной коррозии, их диаметры, металлоемкость, протяженность, стоимость, а также необходимость теплоизоляции, тип теплоизоляционного покрытия и способы нанесения.

В разделе «Система подготовки газа, конденсата, нефти» обосновываются требования к системе подготовки газа, конденсата, нефти и оборудованию, с учетом условий на подключение к трубопроводной системе и химического состава добываемых углеводородов. Приводится описание рассматриваемых технологических схем подготовки газа, конденсата и нефти. Обосновывается рекомендуемая схема подготовки с указанием ее технико-экономических преимуществ, и определяются параметры работы технологического оборудования. В зависимости от требований потребителей к качеству УВС, обосновываются степень и варианты подготовки, приводится структурная технологическая схема рекомендуемого варианта подготовки с указанием его преимуществ, технологические показатели по УПН, НС, ДКС, УКПГ, УППГ, СОГ, УСК.

В разделе «Оснащение ДКС и сроки ввода в эксплуатацию (для газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений)» обосновывается время ввода ДКС, его производительность по вариантам разработки месторождения, место подключения. Определяются очереди строительства ДКС. На основе вариантного сравнения выбирается тип и количество ГПА по очередям строительства и схемы их подключения. Приводится график замены СПЧ в процессе эксплуатации.

В разделе «Системы механизированной добычи нефти и поддержания пластового давления», исходя из показателей разработки, определяется технология реализации способа эксплуатации скважин (газлифт, ЭЦН, штанговые насосные установки и т. д.) и набор необходимого оборудования. Обосновывается схема реализации ППД, количество водозаборных и нагнетательных скважин, их расположение, система подготовки закачиваемого агента, количество и производительность НС и ДКС, диаметры водоводов и нагнетательных линий, необходимые мероприятия по предупреждению солеотложения, гидрато-, парафинообразования, предотвращению коррозионных процессов по вариантам разработки месторождения.

В разделе «Внешний транспорт углеводородов» приводятся характеристика систем действующих магистральных трубопроводов, прорабатываются варианты подключения к системам магистральных трубопроводов с обоснованием диаметров и длин трубопроводов подключения, их стоимости. Термогидродинамические расчеты трубопроводов производятся по вариантам с учетом их протяженности, объема транспортируемой продукции, обеспечения нормативного давления и температуры в точке подключения.

Далее идут разделы: «Объекты инженерного обеспечения, наличие и доступность ресурсов»; «Объекты вспомогательного назначения; инженерно-технические мероприятия гражданской защиты»; «Оценка полных затрат на приобретение оборудования и строительно-монтажные работы»; «Экологическое обоснование проекта»; «Концепция и правовые основы природопользования»; «Характеристика и объем вредных выбросов и

сточных вод при строительстве и эксплуатации, мероприятия по предупреждению загрязнения окружающей среды»; «Оценка воздействия на окружающую среду»; «Эколого-экономические показатели и оценка затрат»; «Сводный расчет стоимости строительства; финансово-экономическая оценка проекта»; «Структура создаваемого предприятия, кадры и социальное развитие»; «Анализ финансового состояния инициатора проекта и его возможностей по осуществлению проекта»; «Результаты маркетинговых исследований по сбыту продукции»; «Проектная мощность месторождения по добыче углеводородов в период разработки (этапность реализации проекта и предельная стоимость строительства)»; «Потребность в финансовых ресурсах по статьям затрат»; «Ежегодные эксплуатационные расходы для обеспечения производственной деятельности»; «Расчеты финансово-экономической эффективности, окупаемости проекта и возвратности предполагаемых инвестиций»; «Анализ проектных рисков и анализ возможностей повышения эффективности разработки по рекомендуемому варианту».

В разделе «Заключение» описываются основные положения рекомендуемого варианта разработки, приводятся его характеристики, с указанием объемов годовой добычи, их распределения по эксплуатационным объектам, объем и перечень товарной продукции, подлежащей реализации, технологические показатели эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин и их количество. Определяются уровни потерь углеводородной продукции, связанные с операциями по освоению, капитальному ремонту и исследованию скважин.

Рассматриваются способы разработки залежей. При способе поддержания пластового давления характеризуется выбранный агент для его реализации.

Указываются характеристики основных периодов разработки и ожидаемые величины конечных коэффициентов газо-, конденсато- и нефтеотдачи, планируемые мероприятия для их достижения. Для вторичных проектных документов приводится сопоставление основных характеристик предлагаемого и ранее утвержденного вариантов.

Представляются параметры технико-экономической эффективности реализации проекта в динамике, по периодам разработки месторождения, с количественными показателями инвестиционных затрат и их возвратности.

Приводятся предложения по структуре привлечения инвестиций с организацией финансирования реализации проекта, а также содержание и перечень обязательных графических и табличных приложений к КРП Р(Д) проекта в соответствии с требованиями приложения.

ВЫВОДЫ

Разработан документ «Правила комплексного проектирования разработки (доразработки) месторождений углеводородного сырья» NGH 39.0-110:2022 на все виды проектных работ опытно-промышленной эксплуатации и промышленной разработки (доразработки) и обустройства месторождений углеводородного сырья, в сфере деятельности предприятий АО «Узбекнефтегаз».

Настоящий документ устанавливает систему ускоренного проектирования объектов добычи нефти и газа совмещением научно-технологических и проектных работ в едином цикле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Президента Республики Узбекистан ПП-3874 от 19 июля 2018 г. «О дополнительных мерах по ускорению реализации инвестиционных и инфраструктурных проектов в 2018-2019 гг.».

2. Правила разработки газовых и газоконденсатных месторождений в Республике Узбекистан. - Т., 2008. - 144 с.

3. Регламент составления проектных документов по разработке газовых и газоконденсатных месторождений. - М.: ВНИИГаз, 1999. - 88 с.

4. *Шевцов В.М.* Методологические аспекты прогнозирования показателей на ранней стадии разработки месторождения природного газа // Мат-лы совместной II Республ. науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов и отраслевой науч.-практ. конф. 21-22 ноября 2019 г.

5. *Закиров С.Н.* Разработка газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений. - М.: Недра, 1998. - 625 с.

6. *Закиров С.Н., Лапук Б.Б.* Проектирование разработки газовых месторождений. - М.: Недра, 1974. - 374 с.

7. *Коротаев Ю.П., Зотов Г.А.* Расчеты технологических режимов работы скважин по методу смены стационарных состояний // Тр. ВНИИГаза. - М.: Гостоптехиздат, 1961. - С. 24-30.

8. *Назаров У.С., Назаров А.У., Суннатов М.С., Шевцов В.М., Исмаилов Л.А. и др.* Руководящий документ «Правила комплексного проектирования разработки (доразработки) месторождений углеводородного сырья». NGH39.0-110:2022. - Т., 2022. - 56 с.

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

© О.С.Омонов, 2025

О.С.Омонов

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ СОСТАВОВ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА



Омонов Одилжон Солижонович –
начальник отдела
ГУ «ИГИРНИГМ»,
докт. техн. наук (DSc).
E-mail: omonov63mail.ru

Введение. В настоящее время для решения задач по импортозамещению ресурсов и валютосбережению нами рассмотрены некоторые местные сырьевые ресурсы и отходы местных производственных предприятий, как составляющие компоненты промывочных жидкостей для бурения нефтяных и газовых скважин. Определенный интерес представляет изучение вопроса использования отходов производства Ангренского каолинито-буроугольного разреза – каолиновые глины. Известно, что глиноматериалы считаются в основном дисперсными структуро- и коркообразователями промывочных жидкостей на водной и не водной основе [1].

Методы, результаты, обсуждение. Методика исследований заключалась в изучении и проработке литературы по данному направлению, проведении анализа состава материалов и экспериментальных исследований, опытно-промышленных испытаний разработанных новых составов промывочных жидкостей на объектах бурения скважин.

Известно, что глины – это сложные по составу осадочные полидисперсные породы. Различают более 40 типов глинистых материалов. Для бурения нефтяных и газовых скважин представляют интерес глинистые материалы четырех групп – монтмориллонит, полыгорскит, каолинит и гидрослюда. Каолинитовая группа состоит из пяти минералов: каолинита, диккита, галлуазита, накрита и энделлита. Химический состав первых четырех групп следующий: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Каолинит обычно присутствует в разбуриваемых породах. Это низкосортные глины, которые также применяются при бурении. Кристаллическая решетка у них двухслойная. Частицы каолинита представляют несколько вытянутых пластин шестиугольной формы. Максимальный поперечный размер 0,3-4,0 мкм, а толщина 0,05-2,0 мкм. Обменная емкость катионов 3-15 мг-экв на 100 г глины. Наиболее близкой к этому типу считается Шорсуйская глина. Учитывая относительно высокую стоимость Шорсуйского глинопорошка и большие затраты на его транспортировку, определенный интерес буровых организаций может вызвать Ангренская каолиновая глина, которая обладает достаточными технологическими свойствами.

Каолиновая глина является отходом по добыче угля Ангренского месторождения. Каолин – осадочная порода меловых и юрских отложений. Запас каолина – 5 млн. т. Его каолина ɣ = 2,74 г/ см^3, содержание песка менее 0,1%, а в Шорсуйской глине содержание песка 6%. Каолин бледно-розового цвета, в воде растворяется 100%. В лаборатории отдела бурения не-

фтяных и газовых скважин ГУ «ИГИРНИГМ» изучен каолин, отобранный из Ангренского угольного разреза. Исследования проводились в следующих направлениях:

1) определение химического состава каолина;

2) приготовление на основе каолина различных составов промывочных жидкостей с определением технологических параметров;

3) выявление взаимосвязи каолиновых жидкостей с разными химическими реагентами при различных температурах.

Составы приготовленного бурового раствора с использованием каолиновой глины различной концентрации приведены в табл. 1.

Выход из каолинового раствора составляет 3,15 м^3/т, а из раствора Шорсуйской глины 2,1 м^3/т. Согласно ГОСТу, при вязкости Т = 25 сек.

До недавнего времени Ангренский каолин применялся для производства керамических и цементных материалов. Это каолин серый и пестроцветный вторичный, необогащенный, селективной добычи Ангренского месторождения, по ТУ.12-УЗ.1-89 (табл. 2).

Химический состав пестроцветного каолина, массовая доля:

- окиси железа (Fe_2O_3) – не более 3,7%;
- окиси алюминия (Al_2O_3) – не менее 24,2%;
- трехокиси серы (SO_3) – не более 0,09%;
- окиси кремния (SiO_2) – не более 58,8%.

В табл. 3 приведены результаты лабораторных исследований по получению утяжеленных буровых растворов. Так, после утяжеления баритом исходного бурового раствора на основе каолиновой глины получен утяжеленный буровой раствор с технологическими параметрами: плотность – 2,23 г/см^3; вязкость – 62 сек; водоотдача – 7 см^3/30 мин; статическое напряжение сдвига – 69 дПа, водородный показатель – 8. Па-

Таблица 1

Составы промывочных жидкостей с применением Ангренского каолина

Параметры раствора	Концентрация каолиновых жидкостей								
Каолин	3	5	8	10	15	20	30	40	50
Плотность, г/см^3	1,005	1,01	1,02	1,04	1,07	1,12	1,19	1,30	1,37
Вязкость, сек	16	17	18	18	19	20	24	40	Н/т
Водоотдача, см^3 за 30 мин	>40	>40	>40	>40	>40	40	38	30	20
Корка, мм	0,1	0,3	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5
СНС 1/10 мг/см^3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	9/12	15/35	>20
pH	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Таблица 2

Технологические характеристики приготовленной промывочной жидкости с использованием Ангренского каолина и Шорсуйского глинопорошка

Технологические показатели промывочных жидкостей	Технологический материал	
	Ангренский каолин	Шорсуйский глинопорошок
Плотность бурового раствора, г/см^3	1,32	1,30
Условная вязкость, сек	25	25
Водоотдача, см^3/30 мин	23	25
СНС за 1 мин, дПа	51	51
Водородный показатель, pH	7	7
Выход раствора из 1т глинопорошка (расчет)	1,8	2,0
Плотность глинопорошка	2,40	2,50

Примечание. Выход раствора, приготовленного на 20%-ном водном растворе УЩР увеличивает до 3 м^3/т.

Таблица 3

Утяжеленные буровые растворы на основе каолина

30%-ный каолиновый раствор	Реагенты				Параметры							
	УЩР, 20%	КМЦ, %	УЩР, 30%	барит, кг	γ, г/см^3	Т, сек	В см^3/ 30 мин	К мм	СНС за 1 мин	СНС за 10 мин	РН	температура, °С
100	-				1,19	24	38	1,5	3	12	8	20
100	3	0,1			1,19	24	26	1,5		18	8	20
100	3	0,2			1,19	40	10	1,0	4	18	8	20
100					1,19	24	38	1,5	3	12	8	20
100			10		1,17	17	15	1,0	0	0	8	20
100		0,1	10		1,17	20	9	1	3	12	9	20
100					1,19	22	20	1,5	30	33	9	20
100		0,1	10	2	2,24	150	9	2,5	138	117	9	20
100		0,2	10	2	2,24	160	7	7	142	146	8	20
100		0,05	5	2	2,24	62	7	1	69	874	8	20
100					1,20	22	20	1,5	30	33	7,5	20
100		-	-	0,1	1,20	71	16	0,5	12	09	8,5	20
100				0,2	1,20	30	6	0,5	0	0	8,5	20

раметры соответствуют требованиям, предъявляемым к утяжеленным буровым промывочным жидкостям по международным стандартам [2].

Для сравнения в табл. 4 приведены результаты лабораторных исследований с применением Шорсуйского глинопорошка.

колонны, в т. ч. для разбуривания соляно-ангидритовых толщ, а также для вскрытия продуктивных горизонтов (табл.7-9).

Составы промывочных жидкостей на основе Ангренской каолиновой глины могут быть использованы практически на всех площадях и

Таблица 4

Результаты лабораторных исследований с применением Шорсуйского глинопорошка

Промывочные жидкости, Шорсуйские глины	Реагенты					Параметры							
	УЩР, 20%	КМЦ, %	УЩР, 30%	барит, кг	К4	γ, г/см³	Т, сек	В см³/ 30 мин	К мм	СНС за 1 мин	СНС за 10 мин	Р7Н	температура, °С
100	-					1,24	20	26	1,5	15	18	7	20
100	3	0,1				1,20	24	19	2,0	24	15	8,5	20
100	3	0,2				1,20	30	10	1,5	25	35	8	20
100						1,24	20	26	1,5	19	18	7	20
100			10			1,22	19	22	1,5	11	12	8,5	20
100		0,1	10			1,22	24	19	1,5	24	15	8,5	20
100						1,24	20	26	1,5	19	18	7	20
100		0,1	10	1		2,17	н/т	14	4	200		8	20
100		0,2	10	2		2,17	н/т	12	3	200		8	20
100		0,05	5	2		2,11	н/т	21	4	165	147	8	20
100						1,19	22	20	1,5	30	11	7,5	20
100					0,1	1,21	30	36	2,5	24	27	7,5	20
100					0,2	1,22	59	32	3,5	42	54	7,5	20
100					0,5	1,22	45	5	0,5	12	15	8,5	20

Ангренский каолин позволяет получать утяжеленные буровые растворы с меньшим расходом барита и химических реагентов, чем Шорсуйский глинопорошок, а также можно получить стабильные, нормальные и утяжеленные буровые растворы на основе рассола хлористого натрия со значительно низкими показателями фильтрации [3].

Результаты позволяют сделать предварительные выводы: на базе Ангренской каолиновой глины получается стабильная глинистая суспензия с выходом более 2,5 м³/т. При модификации выход раствора увеличивается более чем 3 м³/т.

Проведен анализ каолиновой глины на солеустойчивость и сравнения с солеустойчивостью Шорсуйской глины (табл. 5, 6).

Показатели бурового раствора, приготовленного на рассоле хлористого натрия плотностью 1,18 г/см³, приведены в табл. 5, а в табл. 6 – утяжеленного глинистого раствора на базе рассола NaCI с использованием Шорсуйского глинопорошка. Однако здесь показатели гораздо хуже, чем результаты экспериментальных работ, приведенные в табл. 5.

На основе лабораторных анализов разработаны составы промывочных жидкостей на основе каолиновой глины для бурения под технические

месторождениях АО «Узбекнефтегаз», где применяют пресные глинистые растворы с плотностью 1,20-1,26 г/см³, минерализованные растворы при разбуривании соляно-ангидритовых толщ с плотностью 1,30-1,38 г/см³, а также могут быть использованы в качестве кольматирующей добавки при вскрытии продуктивных горизонтов катастрофических уходов промывочных жидкостей в пласт в условиях АНПД и плотностью 0,99-1,04 г/см³.

В лаборатории буровых и тампонажных растворов АО «Кукон НГПИ» проведен контрольный анализ каолиновой глины Ангренского угольного разреза, предназначенной для буровой № 1П пл. Марказий Аввал. В лабораторных испытаниях установили совместимость каолина с применяемыми химическими реагентами и экономичность для получения промывочных жидкостей. Сравнительный анализ проведен сопоставлением параметров промывочной жидкости, приготовленной на основе бентонитового глинопорошка Навбахорского месторождения. Во всех испытаниях промывочные жидкости на основе каолиновой глины показали хорошие технологические результаты.

Полученные параметры лабораторных испытаний в ООО «Узнефтегаз бурғилаш ишлари»,

Таблица 5

Технологические показатели промывочных жидкостей, приготовленных на рассоле хлористого натрия

Промывочные жидкости	Реагенты							Параметры							
	К-4, 50%-ный раствор	К 4	NaOH	УЩР, %	КМЦ, %	КМЦ	барит, кг	γ, г/см³	Т, сек	В см³/ 30 мин	К мм	СНС за 1 мин	СНС за 10 мин	Р7Н	температура, °С
100		-						1,31	25	40	2	36	45	7	20
100	3	1,0	0,02					1,31	30	35	2	24	32	9	20
100	3	1,0	0,02	3	-			1,31	26	30	2	15	15	9	20
100	3	1,0	0,02	3	1	1		1,31	34	12	1,0	0	0	8	20
100	3	1,0	0,02	3	1	1		1,31	30	14	1,5	0	5	8	60
100	3	1,0	0,02	3	1	1	1	1,82	115	15	1,5	85	125	8	20
100	3	1,0	0,02	3	4	1	1	1,84	70	11	1,0	78	99	8	20
100	3	1,0	0,02	3	4	1	1	1,84	75	18	2,0	69	45	8	65
100	3	1,0	0,02	3	6	1	1,5	2,06	215	14	2,0	150	168	8	20
100	6	1,0	0,02	6	6	1	1,5	2,05	135	11	1,0	105	129	8	20
100	6	1,0	0,02	6	6	1	1,5	2,05	95	16	2,0	70	96	8	60

Таблица 6

Технологические показатели утяжеленного глинистого раствора на базе рассола хлористого натрия с использованием Шорсуйского глинопорошка

Реагенты, %							Параметры							
КМЦ	К-4, 50%-ный раствор	NaOH	УЩР	КМЦ	КМЦ	барит, кг	γ, г/см³	Т, сек	В см³/ 30 мин	К мм	СНС за 1 мин	СНС за 10 мин	рН	температура, °С
100	-						1,33	20	40	2	9	6	8,5	20
100	1,0	0,02	-				1,33	24	56	3	12	6	8,5	20
100	1,0	0,02	3	-			1,32	24	60	5	12	6	9	20
100	1,0	0,02	3	1	1		1,32	25	66	5	3	0	9	20
100	1,0	0,02	3	1	1		1,32	32	60	5	0	0	9	60
100	1,0	0,02	3	1	1	1	1,83	62	62	6	30	42	9	20
100	1,0	0,02	3	4	1	1	1,86	54	64	6	28	32	9,5	20
100	1,0	0,02	3	4	1	1	1,88	58	63	6	18	33	8,5	60
100	1,0	0,02	3	6	1	1,5	2,11	200	42	5	42	105	8,5	20
100	1,0	0,02	6	6	1	1,5	2,11	200	46	5	138	181	8,5	20
100	1,0	0,02	6	6	1	1,5	2,11	>200	46	5	155	190	8,5	60

Таблица 7

Результаты анализов промывочных жидкостей для бурения под технические колонны на основе каолиновых глин при различных температурах

Промывочные жидкости	Реагенты, %						Параметры					
	Na_2CO_3,	NaOH	КССБ,	КМЦ	каолин	польянц	γ, г/см³	Т, сек	В см³/30 мин	К мм	рН	температура °С
100	0,15	0,07	0,3	0,5	35		1,22	40	10	1,5	10	20
100	0,15	0,07	0,3	0,7	35		1,22	41	8	1,5	10	60
100	0,15	0,07	0,3	0,7	35	1	1,22	45	7	1,5	10	20
100	0,15	0,07	0,3	0,7	35	2	1,2	50	6	1,5	10	60

ГУ «ИГИРНИГМ» и АО «Кукон НГПИ» подтвердили совпадения технологических параметров с результатами ранее проведенных экспериментальных работ.

Для проведения опытно-промышленных испытаний новых промывочных жидкостей на скважине № 1П пл. Марказий Аввал рабочие циркулирующие промывочные жидкости с параметрами: плотность 1,21 г/см³, вязкость 80 сек, водоотдача 7 см³ за 30 мин, толщина корки 1,5 мм, щелочность 8, заменены на новые, свежие промывочные жидкости, приготовленные с использованием каолиновой глины со следующими параметрами: плотность 1,21 г/см³, вязкость 25 сек, водоотдача 3 см³ за 30 мин, толщина корки 1,0 мм, щелочность 9. С применением предложенного состава промывочной жидкости скважина пробурена до проектной глубины без каких-либо осложнений.

Заключение

По результатам проведенных экспериментальных работ и опытно-промышленных испытаний рекомендованных промывочных жидкостей на основе каолина Ангренского каолинито-буроугольного разреза можно сделать выводы:

1. Промывочные жидкости на основе каолиновых глин можно использовать в качестве основного составляющего для приготовления и бурения вертикальных, наклонно-направлен-

ных и горизонтальных скважин с целью обеспечения надежной устойчивости глинистых пород, сокращения объемов нарабатываемых промывочных жидкостей и качественного вскрытия продуктивных горизонтов.

2. Промывочные жидкости на основе каолиновой глины – экологически безопасные составы, приготовленные на водной основе, с недиспергирующими и ингибирующими свойствами, – альтернатива составам, приготовленным с использованием Шорсуйских красных глин, что подтверждено результатами экспериментальных работ.

3. Предложенные составы промывочных жидкостей предупреждают и предотвращают налипание разбуриваемой породы на долото и ускоряют скорости в процессе бурения скважин.

4. Использование промывочных жидкостей на основе каолина обеспечивает устойчивость ствола скважины за счёт предотвращения набухания и разрушения глинистых сланцев и уменьшает крутящий момент при трении бурильного инструмента об стенки ствола скважин.

Экономический эффект составов промывочных жидкостей с использованием каолина Ангренского каолинито-буроугольного разреза достигается за счет уменьшения расхода химических реагентов и утяжелителей, транспортных расходов на загрузку и перевозку, а также безаварийного, качественного заканчивания и увеличения дебита после сдачи в эксплуатацию скважин.

Таблица 8

Результаты анализов промывочных жидкостей для бурения соляно-ангидритовых толщ на основе каолиновых глин при различных температурах

Промывоч-ные жидкости	Реагенты, %							Параметры					
	Na_2CO_3	NaOH	NaCl	ПАА*	каолин	КМЦ	польянц	γ, г/см³	Т, сек	В см³/30 мин	К мм	pH	температура °С
100	0,3	0,3	36		35	0,5		1,38	20	-		10	20
100	0,5	0,5	36		35	1		1,38	25	-		10	20
100	0,5	0,5	36		35	1	2,5	1,38	30	-		10	60
100	0,5	0,5	36	1,5	35	1	2,5	1,38	50	7		10	20
100	0,5	0,5	36	2,5	35	1	2,5	1,38	61	7	0,5	10	20
100	0,5	0,5	36	2,5	35	1	3	1,38	68	6	0,5	10	60

Примечание. Состав ПАА* – 100% вода + 0,3% NaOH + 3% ПАА.

Таблица 9

Результаты анализов буровых растворов для вскрытия продуктивных горизонтов на основе каолиновых глин при разных температурах

Промывочные жидкости	Реагенты, %						Параметры					
	Na_2CO_3	NaOH	сульфонал	каолин	КМЦ	польянц	γ, г/см³	Т, сек	В см³/30 мин	К мм	pH	температура °С
100				0,2			1,02	15	40	2	7	20
100	0,15	0,1		0,2	0,2		1,02	17	20	1	10	20
100	0,15	0,1		0,2	0,4		1,03	23	10		10	60
100	0,15	0,1		0,2	0,4	1	1,03	27	8		10	20
100	0,15	0,1		0,25	1	2	1,04	42	3,5		10	20
100	0,15	0,1	0,2	0,25	1	2	0,99	55	3,5		10	60

ЛИТЕРАТУРА

1. *Близнюков В.Ю. и др.* Влияние буровых растворов на основе реагентов, полученных из зернового сырья, на коллекторские свойства продуктивных горизонтов // НТЖ «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море». - М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2002. - № 10. - С. 18.

2. *Карабаев Т.К., Юнусова М.А. и др.* Разработка и внедрение безглинистых буровых растворов, создающих кислоторастворимые кольматационные зоны на основе карбонатных пород. - Т., 2014.

3. *Омонов О.С.* Составы буровых растворов на основе Ангренского каолина // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. «Роль кластеров в увеличении добычи углеводородов, повышении эффективности переработки и развитии кадров для нефтегазовой отрасли». - Т., 2025.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук М.У.Исоковым.

ИСМАИЛОВ БАХТИЯР ЖАНТИЕВИЧ

(к 70-летию со дня рождения)



Исмаилов Бахтияр Жантиевич родился 2 октября 1955 г. в г. Туркестане.

В 1978 г. окончил Ташкентский государственный университет по специальности «геохимия» и получил квалификацию инженера-геохимика. Трудовая деятельность началась в том же году в системе Государственного комитета по геологии – в Институте гидрогеологии и инженерной геологии, где был пройден путь от старшего лаборанта и инженера до научного сотрудника.

В 1985 г. он поступил в аспирантуру, где продолжил исследования в области гидроминеральных ресурсов. Итогом научных изысканий стала успешная защита в 1991 г. диссертации «Влияние техногенеза на гидроминеральные ресурсы Ферганы» с присуждением учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

В 1992 г. Б.Ж.Исмаилов назначен учёным секретарём института, в 1994 г. – заведующим лабораторией, а в 1996 г. переведён в Государственный комитет по геологии на должность начальника отдела гидрогеологии и геоэкологии. С конца 1998 г. занимал должность заместителя начальника отдела по перспективному развитию минерально-сырьевой базы и специальным работам Государственного комитета по геологии. В 2001 г. назначен главным специалистом Управления по развитию топливно-энергетического комплекса Аппарата Кабинета Министров Республики Узбекистан, в конце 2004 г. – главный специалист аналитического отдела по вопросам химии, металлургии и машиностроения Кабинета Министров. В 2007 г. он – главный специалист аналитико-аналитического департамента Кабинета Министров по вопросам машиностроения, металлургии, геологии и переработки минерального сырья.

В 2008-2017 годах работал главным специалистом аналитического департамента Кабинета Министров по вопросам геологии, топливно-энергетического комплекса, химической, нефтехимической и металлургической промышленности. Профессиональная деятельность охватывала разработку программ по развитию минерально-сырьевой базы, научное сопровождение геолого-разведочных и гидрогеологических работ, подготовку аналитических материалов для стратегически важных отраслей экономики.

С 2017 г. его трудовая деятельность вновь связана с Институтом гидрогеологии и инженерной геологии, где он возглавил лабораторию «Гидроминеральные ресурсы», а с 2023 г. продолжает работу в должности ведущего научного сотрудника. Научные интересы охватывают оценку потенциала геотермальных и гидроминеральных ресурсов, инновационные технологии переработки минерального сырья, вопросы рационального использования подземных вод. В 2025 г. решением Учёного совета ГУ «ГИДРОИНГЕО» документы Б.Ж.Исмаилова рекомендованы для присвоения ему учёного звания старшего научного сотрудника по специальности «Гидрогеология и инженерная геология».

Научная деятельность Бахтияра Жантиевича Исмаилова отличается широтой тематики и практической значимостью. Им опубликовано более 45 научных трудов, включая статьи в отечественных и зарубежных изданиях, монографии и материалы международных конференций. Исследования охватывают

широкий спектр проблем: от закономерностей формирования и использования минеральных, термальных и промышленных вод до разработки инновационных технологий их переработки. Значительное внимание уделялось вопросам бальнеологической оценки гидроминеральных ресурсов Узбекистана, рационального использования лечебных и промышленных вод, а также созданию научных основ для развития санаторно-курортного и оздоровительного туризма. Важное направление – разработки инновационных технологий извлечения золота, лития и других ценных компонентов из гидроминерального сырья, что имеет стратегическое значение для экономики республики. Ряд исследований посвящён вопросам геотермальной энергетики, электромагнитным методам поиска подземных вод, а также оценке перспективных участков для освоения минеральных ресурсов. Труды учёного опубликованы как в ведущих республиканских журналах, так и в престижных международных изданиях, включая материалы конференций, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science.

Многолетний добросовестный труд отмечен государственной наградой — медалью «Шухрат», а также почётными грамотами Кабинета Министров и профсоюзных организаций.

К 70-летнему юбилею Бахтияр Жантиевич продолжает активную научную деятельность и выступает в качестве наставника для молодых исследователей в Институте гидрогеологии и инженерной геологии. Исследования, проводимые под его руководством и при непосредственном участии, связаны с комплексной оценкой гидроминеральных ресурсов, разработкой инновационных технологий переработки минерального сырья, внедрением современных методов поиска подземных вод. Его труды служат прочной научной основой для рационального использования природных ресурсов и развития новых отраслей – от бальнеологического туризма до геотермальной энергетики.

Опубликованные научные работы и выполненные проекты внесли весомый вклад в развитие геологической науки и экономику Узбекистана. Подготовленные методические подходы и исследовательские результаты активно используются в практике геолого-разведочных организаций и при разработке программ развития минерально-сырьевой базы страны.

Жизненный путь учёного – пример честного служения профессии, преданности науке и Родине. Его знания и опыт способствуют укреплению научного потенциала республики и воспитанию нового поколения специалистов, способных продолжить начатое дело.

Министерство горно-добывающей промышленности
и геологии Республики Узбекистан,
Университет геологических наук,
Коллектив ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии»,
коллеги лаборатории «Гидроминеральные ресурсы».

Sadikova L.R., Raximov A.D., Usmanova S.A. ZIRABULOQ-ZIYOVUDDIN MINTAQASI PLITAICHI OKEAN MAGMATIZMINING PALEOMORFOSTRUKTURASI

Mualliflar tomonidan vulqonli, kremniyli, terrigen-kremniy-karbonatli va karbonatli jinslarning (qizbibi svitasi) moddiy tarkibi va nisbati, shuningdek, metabazalt-katarmay svitasining petrologik-geokimyoviy xususiyatlari bo‘yicha yangi ma’lumotlar asosida okean orollariga mos keladigan hosilalar ajratilgan. Olingan materiallar asosida okean orolining paleomorf tuzilishi modeli taklif etilgan. Stratigrafik ketma-ketlik yonbag‘irlarda va riflararo pastliklarda vulqon faolligidan fon cho‘kindi to‘planishiga o‘tishni aks ettiradi. Bunday morfostrukturaviy tuzilish paleokean hududida faoliyat ko‘rsatgan issiq nuqtalarning geodinamik modeliga mos keladi.

Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д., Усманова С.А. ПАЛЕОМОРФОСТРУКТУРА ВНУТРИПЛИТНОГО ОКЕАНСКОГО МАГМАТИЗМА ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКОГО РЕГИОНА

Авторами на основании новых данных о вещественном составе и соотношении вулканогенных, кремнистых, терригенно-кремнисто-карбонатных и карбонатных пород (кызбибинская свита), а также по петролого-геохимическим характеристикам метабазальтов катармайской свиты, выделены образования, соответствующие океаническим островам. На основе полученных материалов предложена модель палеоморфоструктуры океанического острова. Стратиграфическая последовательность отражает переход от вулканической активности к фоновому осадконакоплению на склонах и в межрифовых понижениях. Такая морфоструктурная организация соответствует геодинамической модели горячих точек, действовавших в пределах палеоокеана.

Sadikova L.R., Rakhimov A.D., Usmanova S.A. PALEOMORPHOSTRUCTURE OF INTRAPLATE OCEANIC MAGMATISM OF THE ZIRABULAK-ZIAETDIN REGION

The authors, based on new data on the material composition and ratio of volcanic, siliceous, terrigenous- siliceous-carbonate, and carbonate rocks (Kyzbibi formation), as well as on the petrological and geochemical characteristics of the metabasalt-Katarmai formation, have identified formations corresponding to ocean islands. Based on the obtained materials, a model of the ocean island’s paleomorphostructure was proposed. The stratigraphic sequence reflects the transition from volcanic activity to background sedimentation on slopes and inter-rift depressions. Such a morphostructural organization corresponds to the geodynamic model of hotspots operating within the paleoocean.

Абдуазимова И.М., Жовлиев Б.А., Самиев А.А. ЗИРАБУЛОҚ-ЗИЁВУДДИН МИНТАҚАСИ ПАЛЕОГЕН ЁТҚИЗИҚЛАРИНИНГ СТРАТИГРАФИЯСИ

Мақолада Зирабулоқ-Зиёвуддин минтақасидаги палеоген ётқизиқлари бўйича олиб борилган стратиграфик тадқиқотларнинг натижалари кўриб чиқилган. Зирабулоқ-Зиёвуддин ҳудудидаги палеоген даври ётқизиқлари ўша даврда бир-бирига яқин физик-географик шароитларга ва чўкинди тўпланиш жараёнларига эга бўлгани аниқланди. Бироқ, уларнинг стратиграфик кетма-кетлигида айрим фарқлар мавжудлиги ҳам маълум бўлди. Органик ва литологик хусусиятларига кўра, ётқизиқлар дат ва зеланд (оқжор свитаси), танет (бухоро, қозоқтов свиталари), ипр (қуйи) (нури свитаси), ипр (юқори)-лютет-бартон (суграли), приабон (марал свитаси) ярусларига, олигоцен бўлимига (сарботир свитасининг қуйи кенжасвитаси) ажратилди. Стратиграфик бўлинмаларнинг ўзига хос хусусиятлари палеоген ётқизиқларининг янгиланган стратиграфик схемасида акс эттирилган бўлиб, бу схема ҳар қандай миқёсдаги геологик хариталарни тузиш учун такомиллаштирилган асос вазифасини ўтайди.

Абдуазимова И.М., Жовлиев Б.А., Самиев А.А. СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗИРАБУЛАК-ЗИАЭТДИНСКОГО РЕГИОНА

Рассмотрены результаты стратиграфических исследований палеогеновых отложений Зирабулак-Зиаэтдинского региона. Выявлено, что палеогеновые отложения этого региона в палеогеновую эпоху имели близкие физико-географические условия осадконакопления, но в их стратиграфической последовательности имеются некоторые отличия. На основании фаунистических и литологических особенностей отложения расчленены на датский и зеландский (акджарская свита), танетский (бухарская, казахтауская свиты), ипрский (низы) (нуринская свита), ипрский (верхи)-лютетский-бартонский (сугралинская), приабонский (маралская свита) ярусы, олигоценовый отдел (нижняя подсвита сарбатырской свиты). Особенности стратиграфических подразделений отражены в обновленной стратиграфической схеме палеогеновых отложений, которая является усовершенствованной основой для составления геологических карт любого масштаба.

Abduazimova I.M., Jovliev B.A., Samiev A.A. STRATIGRAPHY OF THE PALEOGENIC DEPOSITS OF ZIRABULAK-ZIAETDIN REGION

The article examines the results of stratigraphic studies of Paleogene deposits in the Zirabulak-Ziaetdin region. It was revealed that the Paleogene deposits of the Zirabulak-Ziaetdin region, during the Paleogene epoch, had similar physical and geographical conditions and sedimentation. Still, there are some differences in their stratigraphic sequence. Based on their faunistic and lithological characteristics, the deposits are divided into the Danish and Zealand (Akjar formation),

Tanet (Bukhara, Kazakhtau formations), Ips (lower) (Nurine formation), Ips (upper)-Lutet-Bartonian (Sugralin), Preabonian (Maral formation) tiers, and the Oligocene section (lower subformation, Sarbatyr formation). The features of stratigraphic divisions are reflected in the updated stratigraphic scheme of Paleogene deposits, which is an improved basis for compiling geological maps of any scale.

Джуманиязов Д.И., Каримова Ф.Б., Хўжжиев М.О., Абдуллаев Л.А., Илешов К.М. ҚЎЙТОШ ИНТРУЗИВИ ПЕТРОГЕН ВА НОДИР ЭЛЕМЕНТЛАРИ ҲАҚИДА ЯНГИ МАЪЛУМОТЛАР (Ғарбий Ўзбекистон)

Кимёвий ва масс-спектрометрик таҳлиллар орқали олинган янги геологик-петрографик ва минералогик-геокимёвий материаллар келтирилган. Қўйтош интрузиви нодир ва сийрак ер элементларига ихтисослашганлиги кўрсатилган. Гранитоидларнинг маъданли-магматик тизими палинген-анатектик келиб чиқишга эга.

Джуманиязов Д.И., Каримова Ф.Б., Хужжиев М.О., Абдуллаев Л.А., Илешов К.М. НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЕТРОГЕННЫХ И РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТАХ КОЙТАШСКОГО ИНТРУЗИВА (Западный Узбекистан)

Приведены новые геолого-петрографические и минералого-геохимические материалы, полученные химическим и масс-спектрометрическими анализами. Показано, что Койташский интрузив специализирован на редкие и редкоземельные элементы. Рудно-магматическая система гранитоидов представляется палингенно-анатектической.

Jumaniyazov D.I., Karimova F.B., Khujiyev M.O., Abdullayev L.A., Ileshov K.M. NEW DATA ON PETROGENIC AND RARE ELEMENTS OF THE KOYTASH INTRUSIVE (Western Uzbekistan)

New geological-petrographic and mineralogical-geochemical materials are obtained through chemical and mass-spectrometric analyses. It has been shown that the Koytash intrusive is specialized in rare and rare-earth elements. The ore-magmatic system of granitoids appears to be palingen-anatectic.

Mamarozikov U.D., Hamrayev A.X., Saitov N.E., Normatov O‘.A., Ikromov O‘.O. HISOR TOG‘INING JANUBI-G‘ARBIY TARMOQLARIDA RIVOJLANGAN ERTA KARBON DAVRI VULKANOGEN HOSILALARINING AKSESSOR- MINERALOGIK IXTISOSLASHUVI

Ushbu maqolada Janubiy O‘zbekiston paleovulqonlarining erta karbon vulkanogen tog‘ jinslaridagi rangli (Cu, Pb, Zn) va qimmatbaho (Au, Ag va platinoidlar) metallarning ma’dandorligi – mikrozond tadqiqotlari yordamida aksessor-ma’danli minerallarning uchrash shakllari, moddiy tarkibi, ma’dandor kremniy-ishqorli flyuidli mikrosegregatsiyalar va ulardagi nanokristallitlarni o‘rganish orqali keltirilgan. Janubiy O‘zbekiston paleovulqonlaridagi vulqon bo‘g‘zi va vulqon bo‘g‘zi atrofi fatsiyalarining tog‘ jinslari bilan oltin-kumush-platinoid yuklamali kolchedan-polimetalli ma’danlashuvning (Cu-Pb-Zn-Au-Ag-platinoidlar) o‘zaro aloqadorligi ko‘rsatilgan.

Мамарозиков У.Д., Хамраев А.Х., Саитов Н.Э., Норматов У.А., Икромов У.О. АКЦЕССОРНО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ РАННЕКАРБОНОВЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКИХ ГОР

Рудоносность раннекарбоновых вулканогенных пород палеовулканов Южного Узбекистана на цветные (Cu, Pb, Zn) и благородные (Au, Ag и платиноиды) металлы изложена на основе результатов микрозондовых исследований форм нахождения, вещественных составов акцессорно-рудных минералов, рудоносных кремнещелочных флюидных микрообособлений и нанокристаллитов в них. Показана связь с породами околожерловых и жерловых фаций палеовулканов Южного Узбекистана колчеданно-полиметаллического оруденения с золото-серебро-платиноидной нагрузкой (Cu-Pb-Zn-Au-Ag-платиноиды).

Mamarozikov U.D., Khamrayev A.Kh., Saitov N.E., Normatov U.A., Ikromov U.O. ACCESSORY-MINERALOGICAL SPECIALIZATION OF EARLY CARBONIFEROUS VOLCANOGENIC PRODUCTS DEVELOPED IN THE SOUTHWESTERN BRANCHES OF GISSAR MOUNTAINS

The ore potential of early Carboniferous volcanic rocks of paleovolcanoes of Southern Uzbekistan for non-ferrous (Cu, Pb, Zn) and noble (Au, Ag, and platinum-group metals) metals is presented based on the results of microprobe studies of the forms of occurrence, the material composition of accessory ore minerals, ore-bearing silica-alkaline fluid microsegregations and nanocrystallites in them. The connection with the rocks of near-vent and vent facies of paleovolcanoes of Southern Uzbekistan of massive sulfide-polymetallic mineralization with gold-silver-platinum-group metals load (Cu-Pb-Zn-Au-Ag-platinum-group metals) is shown.

Косбергенов К.М., Ачилов А.Р., Ишбаев Х.Д. КЎКПАТОС МАЪДАН МАЙДОНИ ДАЙКАЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ (Жанубий Букантов)

Мақолада Жанубий Букантов тоғларининг Кокпатас олтин кони атрофида тарқалган дайкалар ва кичик интрузиялар бўйича маълумотлар келтирилган бўлиб, улар турли таркибли ўртаишқорли ва ишқорли қаторли

диабаз-долеритлардан тортиб лампрофирлар орқали то гранит-порфирларгача ўзгаради. Дайкалар орасида монцодиоритли ва диоритли порфиритлар, оҳак-ишқорли лампрофирлар ва нордон хиллари жуда кенг тарқалган. Улар асосан субкенглик йўналишидаги нотўғри шаклдаги дайкалар, дайкасимон таналар, камроқ, кичик интрузияларни ташкил қилади, улар билан олтин маъданли минераллашув намоёнлари боғлиқ. Дайкаларнинг турлари ажратилган ва уларнинг ҳосил бўлиш кетма-кетлиги тўғрисида хулоса қилинган.

Косбергенов К.М., Ачилов А.Р., Ишбаев Х.Д. ТИПЫ ДАЕК КОКПАТАССКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (Южное Букантау)

Приводятся данные по дайкам и малым интрузиям гор Южное Букантау, сосредоточенным в пределах золоторудного месторождения Кокпатас, представленным пестрым составом – от диабаз-долеритов через лампрофиры до гранит-порфиров субщелочного и щелочного ряда. Среди даек преобладают монцодиоритовые и диоритовые порфириты, известково-щелочные лампрофиры и кислые составляющие. Они слагают дайки, дайкообразные, реже, малые интрузии неправильной формы преимущественно субширотного простирания, с ними связаны проявления золоторудной минерализации. Дана типизация даек и сделан вывод о последовательности их формирования.

Kosbergenov K.M., Achilov A.R., Ishbaev Kh.D. TYPES OF DYKES OF THE KOKPATAS MINE FIELD (Southern Bukantau)

The article presents data on the dikes and small intrusions of the Southern Bukantau Mountains, concentrated within the Kokpatas gold deposit, represented by a variegated composition – from diabase-dolerites through lamprophyres to granite-porphyries of the sub-alkaline and alkaline series. Among the dikes, monzodiorite and diorite porphyries, calcareous-alkaline lamprophyres, and acidic components predominate. They consist of dikes, dike-like, and, less frequently, small intrusions of irregular shape, predominantly sublatitudinal, with which manifestations of gold ore mineralization are associated. Types of dikes are given, and a conclusion is drawn about the sequence of their formation.

Rahimov A.D., A'zamov F.X., Xikmatullayev S.S. ZIRABULOQ TOG'LARI SAPPEN SVITASINING GEOLOGIK TUZILISHI HAQIDA YANGI MA'LUMOTLAR

Maqola Zirabuloq-Ziyovuddin hududida keng tarqalgan va dastlab quyi-o'rta devonning stratigrafik bo'limi sifatida ajratilgan sappen svitasi yotqiziqlarini o'rganishga bag'ishlangan. So'nggi ishlarda ushbu yotqiziqlar murakkab genezisli olistostroma yoki o'rta-yuqori karbonning chuqurlikda hosil bo'lgan gilli melanji sifatida ko'rib chiqilgan, bunda svita stratigrafik bo'linma sifatidagi ahamiyatini yo'qotgan. Zirabuloq tog'lari bo'ylab sappen svitasining geologik tuzilishi to'g'risidagi yangi ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, svita yotqiziqlari normal qatlamlanuvchi qatlamlardan iborat bo'lib, ularda yotqiziqlarning olistostrom xarakteri kuzatilmaydi.

Рахимов А.Д., Аъзамов Ф.Х., Хикматуллаев С.С. НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ САППЕНСКОЙ СВИТЫ ЗИРАБУЛАКСКИХ ГОР

Изучены отложения саппенской свиты, широко распространенные в Зирабулак-Зиаэтдинском регионе, изначально выделенные как стратиграфическое подразделение нижнего-среднего девона. В последних работах данные отложения рассматриваются как олистострома сложного генезиса или глинистый меланж глубинного происхождения среднего-верхнего карбона, при котором свита потеряла значение как стратиграфическое подразделение. Новые данные о геологическом строении саппенской свиты Зирабулакских гор свидетельствуют о том, что отложения свиты представлены нормально наслаивающимися слоями, где олистостромовый характер отложений не наблюдается.

Rakhimov A.D., Azamov F.Kh., Khikmatullaev S.S. NEW DATA ON THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE SAPPEN FORMATION OF THE ZIRABULAK MOUNTAINS

The article is devoted to the study of the deposits of the Sappen formation, widely distributed in the Zirabulak-Ziaetdin region and originally identified as a stratigraphic unit of the Lower-Middle Devonian. In recent works, these deposits are considered as an olistostroma of complex genesis or clayey melange of deep origin of the Middle-Upper Carboniferous, in which the formation lost its importance as a stratigraphic unit. New data on the geological structure of the Sappen formation in the Zirabulak Mountains have shown that the deposits of the formation are represented by normally overlapping layers, in which the olistostromic character of the deposits is not observed.

Maxmudova M.S. BUXORO TEKTONIK POG'ONASINING MARKAZIY QISMIDAGI BO'R DAVRI MAHSULDOR GORIZONTLARIDA UGLEVODORODLARNING TARQALISH ZICHLIGI

Ushbu maqolada Buxoro tektonik pog'onasining markaziy qismida joylashgan bo'r davri yotqiziqlariga mansub VIII–XIV mahsuldor gorizontlar doirasida uglevodorod uyumlarining taqsimlanish xususiyatlari o'rganilgan. Tadqiqot hududidagi to'qqizta neft va gaz koni bo'yicha geologik ma'lumotlar tahlil qilingan. Zaxiralar hajmi, uyumlarning may-

doni, sinov ishlari natijalari va mahsuldor intervallarning geografik joylashuvi haqidagi ma'lumotlarni umumlashtirish asosida uglevodorod tutqichlarining tasnifi ishlab chiqilgan. Sust o'rganilgan gorizontlar va sinov ishlari o'tkazilmagan konlarning neft va gaz salohiyati haqida xulosalar berilgan. Keyingi geologik-qidiruv ishlari yo'nalishi, hamda 3D seysmik tadqiqotlarining atribut tahlili va parametrik quduqlarning burg'ilanishi bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Махмудова М.С. ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ПО ПРОДУКТИВНЫМ ГОРИЗОНТАМ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БУХАРСКОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТУПЕНИ

Рассмотрены особенности распределения залежей углеводородов в пределах VIII–XIV продуктивных горизонтов, приуроченных к меловым отложениям центральной части Бухарской тектонической ступени. Проанализированы данные по девяти месторождениям на исследуемой территории. На основе обобщения информации о запасах, площадях залежей, результатах опробования и географическом положении продуктивных интервалов выполнена классификация ловушек. Сделаны выводы о нефтегазоносном потенциале слабоизученных горизонтов и неопробованных месторождений. Рекомендованы направления дальнейшей разведки, включая проведение 3D-сейсморазведки с атрибутивным анализом и бурение параметрических скважин.

Makhmudova M.S. HYDROCARBON DISTRIBUTION DENSITY ACROSS PRODUCTIVE HORIZONS OF THE CRETACEOUS DEPOSITS IN THE CENTRAL PART OF THE BUKHARA TECTONIC STEP

This article examines the distribution patterns of hydrocarbon accumulations within the VIII–XIV productive horizons of the Cretaceous deposits in the central part of the Bukhara Tectonic Step. The study is based on data from nine oil and gas fields located within the investigated area. Through a comprehensive synthesis of reserves estimates, reservoir dimensions, well-testing results, and the spatial distribution of productive intervals, a classification of hydrocarbon traps was established. The analysis provides insights into the hydrocarbon potential of underexplored horizons and untested structures. On the basis of these findings, recommendations are proposed to guide future exploration, including the implementation of 3D seismic surveys with attribute analysis and the drilling of parametric wells aimed at improving structural and reservoir characterization.

Синдаров Ш.О., Холмахмадов Ш.Ф., Файзиев Б.Ш. PULXAKIM NAMOYONIDAGI DOLOMITLARNING GEOLOGIK TUZILISHI VA MODDIY TARKIBI (Janubiy O'zbekiston)

Мақолада Жанубий Ўзбекистондаги магнезиал хомашё объектлари уларнинг хосил бўлиш шароитлари, моддий таркиби, қайта ишлаш усуллари ва бошқа белгилари бўйича таснифланди. Доломитларнинг саноат аҳамияти асосан уларнинг оловбардош материал сифатида қўлланилиши билан белгиланади. Доломитларнинг яроқлилигини уларнинг кимёвий таркиби ҳамда структура ва текстура хусусиятлари белгилайди. Доломитли жинслар орасида фақат экзоген доломитлар – денгиз ва континентал доломитлар амалий аҳамиятга эга бўлиб, ҳосил бўлиш шароитларига кўра бирламчи-чўкинди (седиментацион) ва иккиламчи (метасоматик) турларга бўлинади.

Синдаров Ш.О., Холмахмадов Ш.Ф., Файзиев Б.Ш. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ДОЛОМИТОВ ПРОЯВЛЕНИЯ ПУЛЬХАКИМ (Южный Узбекистан)

Рассмотрены условия формирования, вещественный состав, методы переработки и другие признаки объектов магнезиального сырья. Промышленное значение доломитов проявления Пульхаким прежде всего определяется применением их в качестве огнеупорного материала, а также по химическому составу, структурным и текстурным особенностям. Практическое значение имеют лишь экзогенные доломиты – морские и континентальные, а по условиям образования выделяются первично-осадочные (седиментационные) и вторичные (метасоматические).

Sindarov Sh.O., Kholmakhmadov Sh.F., Fayziev B.Sh. GEOLOGICAL STRUCTURE AND COMPOSITION OF DOLOMITES OF THE PULHAKIM MANIFESTATION (Southern Uzbekistan)

The formation conditions, material composition, processing methods, and other characteristics of magnesite raw materials are discussed. The industrial significance of the dolomites of the Pulhakim occurrence is primarily determined by their use as a refractory material, as well as their chemical composition, structural, and textural properties. Only exogenous dolomites – marine and continental – are of practical importance, and according to the conditions of formation, primary sedimentary (sedimentary) and secondary (metasomatic) dolomites are distinguished.

Ли Р.Ч., Исмаилов Л.А. НЕФТ ВА ГАЗ ҚАЗИБ ОЛИШ ОБЪЕКТЛАРИНИ ЖОЙЛАШТИРИШ УЧУН ТЕЗЛАШТИРИЛГАН ЛОЙИҲАЛАШ ТИЗИМИ

Углеводород конларини ўзлаштириш бўйича комплекс иш лойиҳаларининг таркиби, ишлаб чиқиш, мувофиқлаштириш ва тасдиқлаш тартиби ва дала эксплуатациясининг барча босқичлари учун лойиҳа-смета

ҳужжатларига ягона талабларни белгилайдиган ва ҳар қандай турдаги лойиҳалар ҳисобидан қурилаётган объектларни лойиҳалашда фойдаланиш учун мўлжалланган норматив ҳужжат ишлаб чиқилган. Узбекистон Республикаси ҳудудига инвестициялар (шу жумладан инвесторлар) – инвестиция жараёнининг иштирокчилари.

Ли Р.Ч., Исмаилов Л.А. СИСТЕМА УСКОРЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБУСТРОЙСТВА ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА

Разработан нормативный документ, устанавливающий единые требования к составу, порядку разработки, согласованию и утверждению комплексных рабочих проектов разработки месторождений углеводородного сырья и проектно-сметной документации для всех этапов эксплуатации месторождений. Он предназначен для применения при проектировании объектов, строящихся за счет любых видов инвестиций (в т. ч. инвесторами) на территории Республики Узбекистан – участниками инвестиционного процесса.

Li R. Ch., Ismailov L.A. ACCELERATED DESIGN SYSTEM FOR THE ARRANGEMENT OF OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES

A regulatory document has been developed to establish uniform requirements for the composition, preparation, coordination, and approval of comprehensive project plans for hydrocarbon field development, as well as design and cost estimates for all stages of field operation. It is intended for use in the design of facilities constructed with any type of investment, including foreign and domestic investors, within the territory of the Republic of Uzbekistan.

Omonov O.S. ANGREN KAOLINI ASOSIDA YUVISH SUYUQLIKLARINING YANGI TARKIBLARINI TADQIQ QILISH VA ISHLAB CHIQISH

Ushbu maqolada muallif tomonidan mahalliy ishlab chiqarilgan xom ashyo va chiqindilardan foydalangan holda yuvish suyuqliklarini o’rganish, tahlil qilish va ishlab chiqish bo’yicha o’tkazilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Yuvish suyuqliklarini tayyorlashning asosiy tarkibiy qismi sifatida Angren kaolin-qo‘ng‘rko’mir kesimining hom ashyosi bo’lgan kaolin tanlandi. Kaolin Sho‘rsuv loy kukunlari zavodi tomonidan ishlab chiqariladigan kukunlarning o’rnini bosuvchi va analog sifatida taklif etiladi. Kimyoviy tarkibini aniqlash bo’yicha tadqiqotlar o’tkazildi, kaolinning yuvish suyuqliklarini tayyorlash uchun asosiy tarkibiy qism sifatida qabul qilinishi taklif etildi. Angren kaolini va Sho‘rsuy loy kukunlarining eksperimental ishlari natijalari keltirilgan va ularga qiyosiy tavsiflar berilgan. Quduqlarni kesishning har bir oralig’ini burg’ilash uchun kaolin yordamida yuvish suyuqliklarining tarkiblari ishlab chiqilgan. Ishlab chiqarishda tavsiya etilgan yuvish suyuqliklarining tarkibiy qismlarini sanoat sinovlari natijalari keltirilgan.

Омонов О.С. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ СОСТАВОВ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА

Представлены результаты проведенных автором исследований по изучению, анализу и разработке промывочных жидкостей с использованием сырья и отходов местного производства. Как основной составляющий компонент для приготовления промывочных жидкостей выбран каолин, который является сырьём Ангренского каолино-буроугольного разреза. Каолин предлагается как заменитель и аналог глины, выпускаемый Шорсуйским глинопорошковым заводом. Проведены исследования по определению химического состава, приемлемости каолина в качестве основного составляющего компонента для приготовления промывочных жидкостей. Представлены результаты экспериментальных работ Ангренского каолина и Шорсуйского глинопорошка и даны сопоставительные характеристики. Разработаны составы промывочных жидкостей с использованием каолина для бурения каждого интервала разреза скважин. Приведены результаты опытно-промышленных испытаний предложенных составов промывочных жидкостей на производстве.

Omonov O.S. RESEARCH AND DEVELOPMENT OF NEW COMPOSITIONS OF WASHING LIQUIDS BASED ON ANGREN KAOLIN

This article presents the findings of a study aimed at developing drilling fluid formulations utilizing locally available raw materials and industrial by-products. Kaolin from the Angren kaolin–brown coal open-pit mine was selected as the primary component, proposed as a cost-effective substitute and functional analogue for the clay produced at the Shorsu clay powder plant. Comprehensive analyses were carried out to determine the chemical composition and evaluate the suitability of Angren kaolin for use as the base component in drilling fluids. Experimental investigations comparing Angren kaolin with Shorsu clay powder are presented, including detailed comparative characteristics. Based on these results, compositions of kaolin-based drilling fluids were developed for application across different well intervals. Pilot-industrial tests were subsequently conducted, confirming the operational efficiency and technological feasibility of the proposed formulations under production conditions.