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

Научно-практический журнал

4’2024

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.
Ахунджанов Р. (гл. редактор)
Зуннунов Ф.Х.
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)
Нурходжаев А.К.
Пирназаров М.М.
Турамуратов И.Б.
Халилов А.А.
Хамидов Р.А.

РЕДАКЦИЯ

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

Подписано в печать 22.08.2024 г.
Формат А3 1/2. Бумага глянцевая.
Гарнитура «Times».
Печать цифровая (листовая).
Усл. печ. л. 11,0. Уч.-изд. л. 14,0.
Тираж 200 экз. Цена договорная.
Заказ № 11.
Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».
Ташкент, ул. Олимлар, 64.

© Академия наук Республики Узбекистан

© Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

МУНДАРИЖА

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

Ходжаев А.К., Умурзаков Р.А. Чотқол-Қурама (Ўрта Тиён-Шон) минтақасининг геологик-геоморфологик маълумотлари асосида герциндан кейинги тектогеоморфогенезнинг даврийлигини аниқлаш — 3

Мамиров Б.Р., Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Хажибаев П.Б., Гайбуллаев Б.И. Чотқол-Қурама минтақасидаги қалқонота чўкинди-вулқоноген трахидацит-трахириолит мажмуаси — 9

МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Мирусманов М.А. Инновацион технологияларни геология сохаси амалиётига тадбиқ этиш учун «Бир турга мансуб геологик объектларнинг кластер шаклида жойлашиш қонуни» ни қўллаш — 19

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Оролов А.К., Бахтиёров О.Э. Турбай кони олтин маъданлашувининг шаклланишида магматизмнинг аҳамияти (Шарқий Букантов, Ғарбий Ўзбекистон) — 26

Qurbonov A.A., Yesenbayev A.G., Ileshov K.M. Qizilolmasoy konining kvarts tomirlarida flyuid qo‘shimtalar tarkibini o’rganish (Chotqol-Qurama mintaqasi) — 32

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

Рахматов А.Р. Жиззах шаҳри учун умумлашган спектр асосида синтетик акселерограмма яратиш — 39

Mirsoatov A.M., Xushvaktov S.X., Anorboyev E.A., Mardiyev U.B. Real vaqt rejimida yer osti suvlari parametrlarini masofadan nazorat tizimini loyihalash va ishlab chiqish tajribasi — 43

Таджибаева Н.Р., Эсанова З.Ш., Гуламкадирова М.А., Михлиев Т.Т. Урбанизациялашган шаҳар ҳудудларида кўп қаватли биноларни қуриш учун муҳандислик-геологик грунт шароитларининг жиҳатлари (Қарши шаҳри мисолида) — 48

Ниязов Р.А., Мазунина Г.И., Еркебаев С.Т., Ташпулатов М.М., Бимурзаев Г.А. Ўзбекистонда 65 йиллик (1958-2022) даврда намоён бўлган кўчки жараёнлари каталоги таркибини таҳлил қилиш ва уларнинг табиий босқичлар, минтақалар ва сой ҳавзалари бўйича вақт ўтиши билан шаклланиш кетма-кетлигини баҳолаш — 55

Ibroximova N.B., Shoergashova Sh.Sh., Abdullayev B.D., Karimov B.Q. Zarafshon daryosi havzasi suv resurslarining zamonaviy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari — 66

Закиров М.М., Бегимқулов Д.Қ., Эрматова Я.С., Худойбердиев Т.М., Казаков У.М. Чорвоқ сув омбори иш фаолиятининг замонавий геоэкологик вазиятни шакллантиришдаги ролини баҳолаш — 72

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

Камагурова С.В. Сарибатир кони захираларини баҳолашнинг ишончлилигини таъминловчи олтин маъданлари жойлашувининг асосий қонуниятлари — 77

ЯНГИЛИКЛАР, ЙИЛНОМАЛАР, АХБОРОТЛАР

Рафиков Я.М., Ишбаев Х.Д. Чотқол-Қурама минтақасининг вулқон ётқизиқларининг табақаланиши ҳақида умумий мулоҳазалар — 82

СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ

Ходжаев А.К., Умурзаков Р.А. Периодизация постгерцинского тектогеоморфогенеза Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань), по геолого-геоморфологическим данным 3

Мамиров Б.Р., Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Хажибаев П.Б., Гайбуллаев Б.И. Калканатинский осадочно-вулканогенный трахидацит-трахириолитовый комплекс Чаткало-Кураминского региона 9

GENERAL GEOLOGY

Khodjaev A.K., Umurzakov R.A. Periodization of post-hercynian tectogeomorphogenesis of the Chatkal-Kurama region (Middle Tien Shan) according to geological and geomorphological data 3

Mamirov B.R., Divaev F.K., Mirkamalov R.H., Khajibaev P.B., Gaibullaev B.I. Kalkanata sedimentary-volcanogenic trachydacite-trachyriolite complex of the Chatkalo-Kuramin region 9

РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Мирусманов М.А. «Закон кластерного размещения однотипных геологических объектов» для введения инновационных технологий в геолого-разведочное производство 19

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Оролов А.К., Бахтиёров О.Э. Значение магматизма в формировании золотого оруденения месторождения Турбай (Восточный Букантау, Западный Узбекистан) 26

Курбанов А.А., Есенбаев А.Г., Илешов К.М. Изучение состава флюидных включений в кварцевых жилах Кызылалмасайского месторождения (Чаткало-Кураминский регион) 32

ORE DEPOSITS AND METALLOGENY

Mirusmanov M.A. «Law of cluster placement of same type geological objects» for the introduction of innovative technologies into geological exploration 19

Amirov E.M., Karabaev M.S. Orolov A.K., Baxtiyorov O.E. The significance of magmatism in the formation of gold mineralization at the Turbay deposit (Eastern Bukantay, Western Uzbekistan) 26

Kurbanov A.A., Yesenbaev A.G., Ileshov K.M. Studying the composition of fluid inclusions in quartz veins of the Kyzylalmasai deposit (Chatkal-Kurama region) 32

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

Рахматов А.Р. Создание синтетической акселерограммы на основе обобщенного спектра для города Джизака 39

Мирсоатов А.М., Хушвактов С.Х., Анорбоев Э.А., Мардиев У.Б. Опыт проектирования и разработки системы удаленного контроля параметров подземных вод в режиме реального времени 43

Таджибаева Н.Р., Эсанова З.Ш., Гуламкадирова М.А., Михлиев Т.Т. Аспекты инженерно-геологических грунтовых условий для строительства высотных зданий на урбанизированных городских территориях (на примере г. Карши) 48

Ниязов Р.А., Мазунина Г.И., Еркебаев С.Т., Ташпулатов М.М., Бимурзаев Г.А. Анализ содержания каталога оползневых процессов, проявившихся за 65-летний период (1958-2022 гг.) в Узбекистане, и оценка частоты их образования во времени по природным циклам, регионам и бассейнам саев 55

Иброхимова Н.Б., Шоергашова Ш.Ш., Абдуллаев Б.Д., Каримов Б.К. Современные физико-химические показатели водных ресурсов бассейна реки Зарафшан 66

Закиров М.М., Бегимкулов Д.К., Эрматова Я.С., Худойбердиев Т.М., Казаков У.М. Оценка роли функционирования Чарвакского водохранилища в формировании современной геоэкологической обстановки 72

GEOPHYSICS, HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOECOLOGY

Рахматов А.Р. Creating a synthetic accelerogram based on a generalized spectrum for Jizzakh city 39

Mirsoatov A.M., Khushvaktov S.Kh., Anorboev E.A., Mardiev U.B. Experience in design and development of a system for remote control of groundwater parameters in real time 43

Tajibayeva N.R., Esanova Z.Sh., Gulamkadirova M.A., Mikhliyev T.T. Aspects of engineering-geological soil conditions for the construction of high-rise buildings in urbanized urban areas (on the example of the city Karshi) 48

Niyazov R.A., Mazunina G.I., Erkebaev S.T., Tashpulatov M.M., Bimurzaev G.A. Analysis of the content of the catalog of landslade processes over 65 years (1958-2022) in Uzbekistan, and assessment of the frequency of their formation over time by natural cycles, regions and basins of the sais 55

Ibrokhimova N.B., Shoergashova Sh.Sh., Abdullaev B.D., Karimov B.Q. Modern physical and chemical indicators of water resources in the Zarafshan river basin 66

Zakirov M.M., Begimkulov D.K., Ermatova Y.S., Khudoyberdiyev T.M., Kazakov U.M. Assessment of the role of the functioning of the Charvak reservoir in the formation of the modern geo-ecological situation 72

МЕТОДИКА, ТЕХНИКА ПОИСКОВ, ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Камагурова С.В. Основные закономерности размещения золотого оруденения на месторождении Сарыбатыр, обеспечивающие достоверность оценки запасов 77

METHODS AND TECHNIQUE FOR SEARCH, SURVEY, MINING AND ORE-DRESSING

Kamagurova S.V. Main regularities of placement of gold minerality at the Sarybatyr deposit providing reliability of reserve assessment 77

НОВОСТИ, ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ

Рафиков Я.М., Ишбаев Х.Д. Общие замечания по стратификации вулканогенных толщ Чаткало-Кураминского региона 82

NEWS, CHRONICLE, INFORMATION

Rafikov Ya.M., Ishbaev Kh.D. General remarks on the stratification of volcanogenic sequences of the Chatkal-Kurama region 82

© А.К.Ходжаев, Р.А.Умурзаков, 2024

А.К.Ходжаев, Р.А.Умурзаков

ПЕРИОДИЗАЦИЯ ПОСТГЕРЦИНСКОГО ТЕКТОГЕОМОРФОГЕНЕЗА ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА (Срединный Тянь-Шань), ПО ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ



Ходжаев Абдушукур Каримович – доцент НУУз им. Мирзо Улугбека, канд. геол.-мин. наук, старший научный сотрудник. E-mail: khodjaev50@mail.ru.



Умурзаков Рахимжан Абдуразакович – профессор ТГТУ им. Ислама Каримова, докт. геол.-мин. наук, профессор. E-mail: umuzok54@gmail.com.

Проблема периодизации геологической истории имеет важное, фундаментальное значение в науках о Земле. Ее можно уподобить значимости стратиграфии в геологии, без чего не имеет смысла составление геологических карт. Постгерцинский тектоногенез, который в геотектонике выделяется как альпийский, охватывает время от пермо-триаса до четвертичного включительно. Необходимость рассмотрения особенностей геолого-геоморфологического развития региона в это время продиктована существующими противоречивыми представлениями разных геологических школ. Этот вопрос в своё время был исследован О.К.Чедия [1] при изучении новейших деформаций Тянь-Шаня, когда в качестве репера использована эпигерцинская поверхность выравнивания, как наиболее распространённая на территории Средней Азии. Аналогичные взгляды отражены в опубликованных работах В.И.Макарова и др. [2], И.В.Лемзина [3], М.Ф.Ивановой и др. [4], Н.Г.Уткиной [5] и других исследователей. Кроме того, конец прошлого и начало нынешнего столетия характеризуются внедрением в эволюцию земной коры Центральной Азии множества научных публикаций, основанных на положениях тектоники литосферных плит (см., например, [6]). И вместе с тем, при описании этапов формирования «современной структуры» орогена Тянь-Шаня отмечается, что они связаны только с двумя «главными стадиями рельефообразования – неогеновой и четвертичной» [6]. Этими авторами утверждается, что «перерождение платформенных структур в орогенические происходило неодноактно, а было растянуто во времени» [6, с. 444). Анализ публикаций показывает, что этот вопрос изучен не достаточно и требует детальных исследований, прежде всего, геолого-геоморфологическими методами.

В настоящей работе исследование проблемы периодизации эпигерцинского тектогеоморфогенеза (на примере Чаткало-Кураминской горной системы) осуществлёно на основе анализа древних (пенеплены) и молодых (педименты, педиплены) поверхностей выравнивания, а также детального анализа коррелятных им отложений в прилегающих к горной области впадинах. Использование термина «тектогеоморфогенез» связано с необходимостью подчеркнуть структурно-геоморфологическую основу полученных результатов, которые можно будет сопоставлять с другими геодинамическими реконструкциями. Работа построена на анализе опубликованных источников, среди которых основными являются [1-9], а также собранного авторами на протяжении многолетних целенаправленных полевых исследований фактического материала по геологии, неотектонике, стратиграфии мезо-

зоя-кайнозоя, полигенетическим поверхностям выравнивания (пенеплены, педименты, педиплены) и коррелятным отложениям сопряжённых с горными поднятиями впадин исследуемой территории. Сюда входят горные сооружения, которые на северо-востоке примыкают к Таласскому хребту, имеющему поперечное по отношению к ним простирание (рис. 1). К ним относятся, помимо Чаткальского и Кураминского хребтов, с северо-запада на юго-восток, меньшие по размерам – Каржантауский, Угамский, Пскемский, Коксуйский. Их разделяют узкие линейно вытянутые впадины, приуроченные к речным долинам Угама, Пскема, Чандалаша, Чаткала, Ахангарана, Чирчика. С юго-востока Чаткало-Кураминская горная область граничит с Ферганской межгорной впадиной. Вся гидросеть этого борта имеет направление стока на юго-запад – это притоки Сырдарьи.

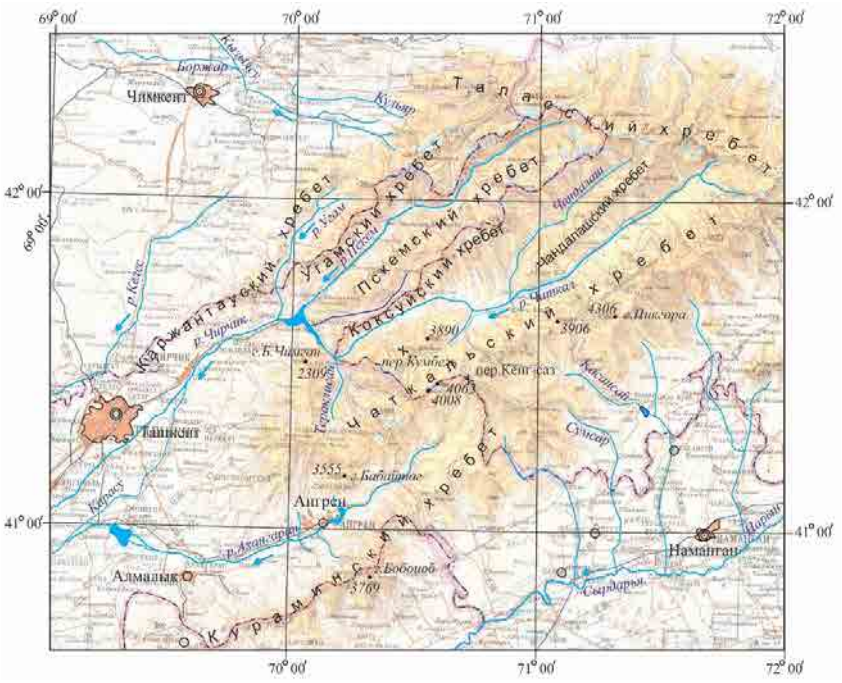


Рис. 1. Схематическая карта рельефа и гидросети исследуемой территории.

Структурно-геоморфологический и геолого-структурный анализы показали, что современный структурно-геоморфологический облик Чаткало-Кураминской горной системы сформирован не только новейшими тектоническими движениями, но и в процессе длительной (с конца палеозоя по современное время) и сложной истории геолого-геоморфологического развития, и является результатом суммарного проявления разноранговых и разновозрастных процессов тектогеоморфогенеза. В качестве геолого-геоморфологических признаков проявления фаз тектогеоморфогенеза приняты: угловые несогласия, стратиграфические перерывы, полигенетические поверхности выравнивания, быстрая смена седиментационно-палеогеографической обстановки, появление в фациальном разрезе слоев грубообломочных пород, кратковременная активизация вулканомагматической деятельности и др. [8, 9]. Картирование и изучение возраста поверхностей выравнивания в сопоставлении с коррелятными отложениями территории Чаткало-Кураминского региона позволили выявить совокупность разновозрастных полигенетических поверхностей выравнивания, свидетельствующих о ритмической природе историко-геоморфологического развития региона (рис. 2).

По возрастным и морфологическим признакам удалось разделить их на следующие три группы: первично обнажённые, погребённые и вторично обнажённые (откопанные). В пределах этих групп в зависимости от их генезиса выделены два типа: в первой и второй группах – эрозионные и аккумулятивные; в третьей – эрозионные. По состоянию степени сохранности поверхности подразделены на нерасчленённые и частично расчленённые. Все поверхности были разделены и по генезису и по возрасту.

Возраст поверхности выравнивания	Генетические типы поверхностей выравнивания							
	первично обнаженные		погребенные				вторично обнаженные (откопанные)	
	эрозионные	аккумулятивные	эрозионные		аккумулятивные		эрозионные	
	нерасчлененные	нерасчлененные	нерасчлененные	частично расчлененные	нерасчлененные	частично расчлененные	нерасчлененные	частично расчлененные
Q_4								
Q_3								
Q_2								
Q_1								
N_2^3- Q_2								
N_2^3-Q_1								
N_2^3								
N_1-N_2								
P_3-N_1								
P_2, K_2-P_2								
J_3								
T_1-T_2								

Рис. 2. Возрастное и генетическое распределение типов полигенетических поверхностей выравнивания Чаткало-Кураминского региона.

Весь спектр изученных полигенетических поверхностей приводится на рис. 2. Выделены поверхности выравнивания следующих возрастов: 1 – современные (Q_4), 2 – позднечетвертичные (Q_3), 3 – среднечетвертичные (Q_2), 4 – раннечетвертичные (Q_1), 5 – позднеплиоцен-среднечетвертичные (N_2^3–Q_2), 6 – позднеплиоцен-раннечетвертичные (N_2^3–Q_1), 7 – позднеплиоценовые (N_2^3), 8 – миоцен-плиоценовые (N_1–N_2), 9 – олигоцен-раннемиоценовые (P_3–N_1^1), 10 – эоценовые (P_2), позднемеловые – эоценовые (K_2–P_2), 11 – позднеюрские (J_3), 12 – средне-позднетриасовые (T_2–T_3).

Отмеченные выше геолого-геоморфологические признаки (угловые несогласия, стратиграфические перерывы, поверхности выравнивания, быстрая смена седиментационно-палеогеографической обстановки, внезапное появление в фациальном разрезе слоев грубообломочных пород, активизация вулканомагматической деятельности) отражены в сводном геологическом разрезе исследуемого региона (рис. 3). Анализ этих полученных материалов позволил установить различные этапы проявления деформационных режимов постгерцинского периода (с пермо-триаса до настоящего времени) развития территории. Они представлены чередованием ритмов разных рангов (с разной длительностью), которые в соответствии с накопленными литологическими разностями определены в фазы различной интенсивности режимов тектогенеза: активные (относительное воздымание) и относительно стабильные (относительное опускание). По чередованию полигенетических поверхностей выравнивания и коррелятных отложений выявлены несколько эпох тектогеоморфогенеза (см. рис. 3). Каждая из них отличается своими структуро- и рельефообразующими, а также разновозрастными и разноранговыми особенностями. Длительность этапов тектоморфогенеза колеблется в широком геохронологическом диапазоне – от 5 млн. лет до 45 млн. лет. Приведём краткую характеристику выделенных этапов тектогеоморфогенеза.

Первый этап эпигерцинского тектогеоморфогенеза характеризуется проявлением раннепермской фазы тектономагматической активизации (см. рис. 3), которая обусловила накопление в течение 25 млн. лет мощной толщи кислых и средних вулканитов, прибрежно-континентальных грубообломочных конгломератов, разнозернистых песчаников с прослоями известняков и

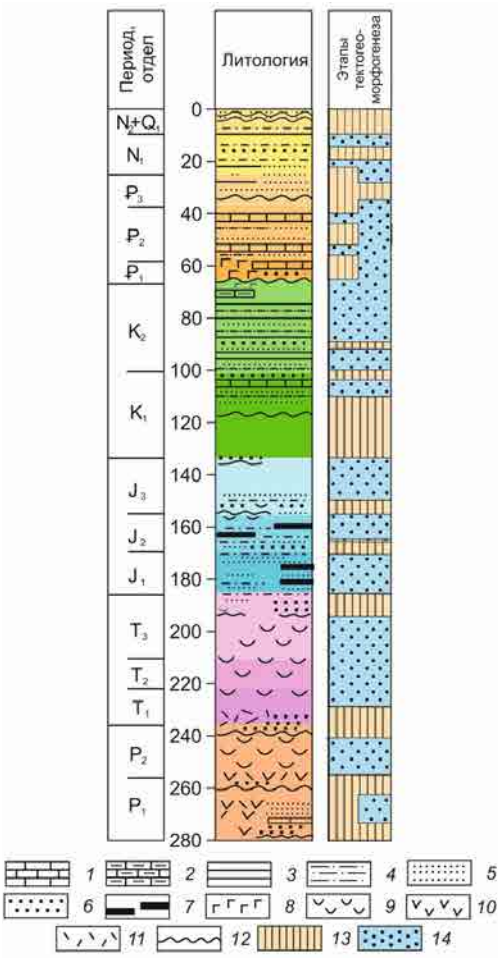


Рис. 3. Этапность геолого-геоморфологического развития Чаткало-Кураминской горной системы. Стадии накопления осадков: *1* – карбонатных, *2* – глинисто-карбонатных, *3* – глинистых, *4* – песчано-глинистых, *5* – песчаных, *6* – грубообломочных, *7* – угленосных, *8* – гипсоносных; *9* – кора выветривания; вулканиты: *10* – среднего и основного состава, *11* – кислого состава; *12* – несогласия. Фазы различной интенсивности режимов тектогенеза: *13* – активные, *14* – относительно стабильные.

гипсов шурабсайской свиты, несогласно залегающих на позднегерцинских гранитоидах.

Раннепермская фаза активизации сменилась проявлением фазы относительной стабилизации тектонического режима, которая длилась около 15 млн. лет в поздней перми. В это время в основании шалдырсайской свиты была сформирована кора выветривания.

Следующий этап тектогеоморфогенеза начинается фазой активизации дифференцированных тектонических поднятий продолжительностью около 15 млн. лет с конца поздней перми до середины раннего триаса. Она фиксируется на западе исследуемой территории накоплением мощных толщ кислых вулканитов с прослоями туфопесчаников и гравелитов кызылнуринской свиты, на востоке – грубообломочными конти-

нентальными отложениями конгломератов, песчаников и глин шалдырсайской свиты.

Со второй половины раннего триаса (рэтский век) до рубежа позднего триаса (геттанский и синемюрский века) на протяжение около 30 млн. лет господствовал режим повсеместной и полной эпигерцинской платформенной тектоногеоморфологической стабилизации [1-5, 9]. Он знаменателен отмиранием седиментационных бассейнов, угасанием поднятий, денудационным срезом участков контрастного рельефа, широким развитием коры выветривания, полным отсутствием в разрезе грубообломочных пород.

С конца позднего триаса (рэтский век) до начала лейаса (гетангский и синемюрский века) на исследуемой территории в течение 15-20 млн. лет господствовала активная фаза очередного этапа тектогеоморфогенеза. Эпигерцинский пенеплен испытал первую и значительную тектоногеоморфологическую деструкцию в форме проявления поднятий и их расчленения, сводовых и флексурно-разрывных деформаций, прогибов и др. Эти процессы зафиксированы коррелятными отложениями кельтемашатской свиты рэт-лейаса – это коры выветривания, песчано-глинистые осадки и базальные конгломераты. несогласно залегающие на отложениях карбона и перми.

Фаза ослабления интенсивности тектонических движений данного этапа приходится на геттанг-синемюр-плинсбах-ааленский временной интервал длительностью в 15-20 млн. лет. При этом накопились угленосные песчаники с редкими прослойками алевролитов ленгерской свиты на северо-западной периферии Чаткало-Кураминского поднятия.

Очередной этап тектонико-эрозионной активизации приурочен к началу–середине доггера, длительность которого составляла не более 5 млн. лет. Его проявление отмечено накоплением конгломератов, гравелитов, крупнозернистых песчаников кичкильской свиты аалена. В это время, с активизацией восходящих тектонических движений, началось эрозионное расчленение краевых частей плато-образных возвышенностей и сохранившихся остатков средне-позднетриасового пенеплена, подрезанием их уступов, зародившимися на этой стадии педиментами, а местами с частичным откапыванием из-под осадочного чехла ранее погребенных участков разновозрастного (средне-позднетриасового, лейасового) выровненного рельефа [7, 9].

Во второй половине доггера тектоническая активность существенно уменьшилась. Превалирующие в разрезе коррелятных отложений песчано-глинистые, угленосные породы свидетельствует о существенной геоморфологической выровненности рельефа. Длительность данной фазы тектогеоморфогенеза 10-15 млн. лет.

В начале поздней юры выровненный рельеф был нарушен активными тектоническими процессами, о чем свидетельствуют коррелятные отложения, представленные песчаниками, гравелитами и конгломератами балабанской свиты келловей-оксфордского яруса поздней юры. Продолжительность данной фазы активизации тектонических движений около 5 млн. лет.

С середины поздней юры до начала мелового времени на протяжение 15-20 млн. лет на исследуемой территория господствовала фаза ослабленного режима тектогеоморфогенеза. Об этом свидетельствуют коррелятные отложения балабанской свиты верхней юры, представленные соляно-ангидритовыми и мелкоземистыми терригенными отложениями. В краевых частях Чаткало-Кураминского поднятия пенеплен был погребен отложениями мезозоя-кайнозоя, местами они были подвергнуты незначительному смыву коры выветривания, а также эрозионному расчленению. В то время во внутренних частях поднятия могли сохраниться в изолированном виде приподнятые и не уничтоженные эрозией фрагменты исходного древнего пенеплена.

Раннемеловая (неоком-аптская) фаза активизации тектогеоморфогенеза длилась 25 млн. лет. Поднятия Чаткало-Курамы значительно разрослись по площади за счет вовлечения в поднятия зоны периферических впадин, происходило частичное откапывание юрских педиментов и ранее захороненных участков эпигерцинского пенеплена. Коррелятные отложения сложены 250-метровой толщей красноцветных брекчий, конгломератов, песчаников и алевролитов азадбашской свиты, с размывом залегающей на породах верхней юры и палеозоя.

К концу апта – началу альба активность тектонических движений существенно снизилась. Коррелятные отложения представлены окаймляющими современное Каржантауское поднятие пестроцветными песчаниками, алевролитами, глинами и мергелями кызылатинской свиты мощностью свыше 300 м. По их составу можно судить о существовании во внутренних частях Чаткало-Кураминского поднятия денудационно-срезанного и опущенного рельефа,

исключающего сохранность остатков эпигерцинского пенеплена.

Очередной этап тектоногеоморфологических процессов начинается проявлением фазы активизации длительностью в 5 млн. лет, датируемой концом раннего и началом позднего мела. Под его воздействием апт-альбская полигенетическая поверхность выравнивания подверглась деформации.

Апт-альбская активизация проявилась с вовлечением в поднятия внутренних частей Чаткало-Курамы, а также наращиванием ее площади с эрозионным откапыванием и расчленением педиментов раннего мела. Коррелятные отложения выражены 150-метровой толщей алевролитов, песчаников, гравелитов и конгломератов верхнеальб-нижнесеноманской акдачинской свиты.

Очередное ослабление поднятий и эрозии проявилось во второй половине сеномана–первой половине турона длительностью 5-10 млн. лет. В разрезах коррелятных отложений преобладают песчано-глинистые отложения.

Следующий этап тектогеоморфогенеза начинается проявлением активной фазы поднятий и эрозии, которая приходится на конец турона–начало сантона. Его длительность около 5 млн. лет. Коррелятные отложения толщиной до 200 м представлены песками, алевролитами, гравелитами и галечниками верхнетурон–коньякской сюксюкской свиты.

Высокая интенсивность, большая суммарная длительность меловых тектоногеоморфологических активизаций, широкий фронт эрозионного расчленения обусловили значительную переработку сохранявшихся в осевых частях поднятий реликтов позднеюрской поверхности, вероятно, с почти полным ее разрушением.

С середины позднего мела до конца эоцена на протяжении 40-45 млн. лет территория Чаткало-Курамы представляла полигенетическую поверхность выравнивания [3, 4, 9].

В этот период дифференцированные тектонические движения были прекращены, стали преобладать процессы медленного прогибания территории, вследствие чего увеличивались площади аккумулятивных равнин и оконтуривающих их меловых педиментов, отступание и выполаживание тыловых частей педиментов и расчлененного рельефа. Также имело место кратковременное и незначительное проявление регрессии моря, незначительный денудационный срез осадочного покрова, фрагментарное откапывание денудационно-абразионной поверхности, дополнительная денудационно-абразионная доработка и последующее погребение молодыми осадками. Максимальный уровень трансгрессии произошел в конце эоцена.

Наличие в коррелятных отложениях палеоцена и эоцена маломощных горизонтов грубообломочного материала, сохранившегося в палеоврезах и палеосклонах, указывает на кратковременные эпизоды незначительных восходящих движений.

Конец эоцена–начало олигоцена знаменуется проявлением очередной фазы активных восходящих тектонических движений длительностью 5-10 млн. лет. С ними связаны процессы регрессии, формирования на месте современных горных хребтов невысоких мегантиклинальных поднятий, откапывания из-под осадочного покрова погребенной денудационно-абразионной поверхности палеозойского складчатого фундамента, а также последующего его эрозионного расчленения и педиментации. Коррелятные отложения состоят из глин, алевролитов, песков и песчаников красного цвета, которые в краевых частях поднятий замещаются грубообломочными отложениями – гравелитами, местами конгломератами и брекчиями. В сводовых частях поднятий сохранились фрагменты поверхности выравнивания эоценового возраста.

Во второй половине олигоцена и раннего миоцена продолжительностью в 5-10 млн. лет интенсивность восходящих движений существенно снизилась, активность глубинной эрозии уменьшилась. Коррелятные отложения данной относительно стабильной фазы тектогенеза представлены преимущественно песчано-глинистыми осадками. По окраинам раннесреднеолигоценовых возвышенностей сформировались узкие полосы педиментов. Они вложены в сохранившуюся еще в то время эоценовую денудационную первично обнаженную поверхность выравнивания (в сводовых частях поднятий), а также в раннекайнозойскую денудационно-абразионную поверхность, сложенную отложениями палеозойского возраста, но откопанную к тому времени из-под верхних горизонтов чехла. Педименты данной стадии развития примыкают к склонам останцовых возвышенностей на высокогорных водоразделах, где сохранились реликты денудационной поверхности, эоценовый возраст которых определён неоднозначно и требует своего решения.

Фаза активизации среднемиоценового этапа выявлена по преимущественному преобладанию в коррелятных отложениях гравелитов и конгломератов. Продолжительность данной фазы составляет около 5 млн. лет, в это время продолжается, а местами и завершается эрозионное разрушение еще сохранившейся к тому времени позднеэоценовой первично-обнаженной поверхности. В это время заложился процесс расчленения олигоцен-миоценовых педиментов и участков поверхности палеозойского основания, откапываемой из-под меловых и кайнозойских пород. Одновременно продолжилось частичное захоронение олигоцен-миоценовых (местами еще эоценовых) поверхностей позднекайнозойскими образованиями в пределах молодых прогибов.

Завершение данного этапа тектогеоморфогенеза знаменуется проявлением очередной фазы ослабления тектонической активности. Ее продолжительность составляла около 5 млн. лет. Данная фаза отмечается по мелкообломочным коррелятным отложениям и ее возрастным аналогам конца миоцена раннего плиоцена. Они коррелятны времени формирования долинообразных понижений выровненной поверхности палеозойского основания.

Последний этап тектонической активности длительностью менее 5 млн. лет приходится на среднеплиоцен-четвертичное время. Здесь выделяются: среднеплиоценовая, среднеакчагылская, позднеакчагылская-раннеапшеронская, средне-позднеапшеронская, раннечетвертичная стадии тектонической активности, обусловившие интенсивную эрозию и формирование современного контрастного горного рельефа. Упомянутые стадии активизации разделялись раннеакчагылской, позднеакчагылской, раннеапшеронской, позднеапшеронской–раннечетвертичной и несколькими более поздними стадиями выравнивания с образованием ступеней педиментов и речных террас.

Таким образом, Чаткало-Кураминский регион претерпел длительную и сложную историю тектогеоморфогенеза под воздействием многократной смены разномасштабных по площади и длительности проявления фаз усиления и ослабления тектонических движений.

По степени завершённости выравнивания предшествующего рельефа, продолжительности и площади охвата представляется возможным выделение двух масштабных уровней этапов выравнивания: широкорегионального и локального [9]. К широкорегиональным относятся средне-позднетриасовый, юрский и позднемеловой-эоценовый. Возможно, они представляют признаки проявления движений и деформаций первого (для данной территории) ранга.

Изучение особенностей проявления широкорегиональных и локальных этапов тектогеоморфогенеза и их пространственно-временных соотношений – актуальная задача для создания историко-генетической модели развития региона. Она может стать базой (основой) развития других геолого-геофизических и палеотектодинамических моделей, позволяющих на новом методологическом уровне пересмотреть теоретические и прикладные аспекты поисково-разведочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чедия О.К. Юг Средней Азии в новейшую эпоху горообразования. Кн. 1. - Фрунзе: Илим, 1971.

2. Макаров В.И. и др. Рельеф и сохранность орогенных поверхностей выравнивания Тянь-Шаня в связи с новейшей тектонической структурой // Структурная геоморфология горных стран. - М.: Наука, 1975.

3. Лемзин И.Н. Особенности геоморфологического строения бассейна реки Чаткал // Геология кайнозоя и новейшая тектоника Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1984.

4. Иванова М.Ф. и др. Предорогенная поверхность выравнивания и условия ее сохранности в Тянь-Шане // Вестник МГУ, серия геол. - 1973а. - № 6.

5. Уткина Н.Г. Геоморфологическое районирование северо-восточного Приферганья // Геология и новейшая тектоника Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1984.

6. Далимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюционная геология (история геологической эволюции Земли). - Т.: Universitet, 2005. - 584 с.

7. Троицкий В.И. Особенности формирования раннемезозойской поверхности выравнивания в Средней Азии // Доклады Академии наук СССР. - 1974. - Т. 215. - № 4. - С. 955-957.

8. Соловьев В.О. Хронология тектонических движений: фазы, этапы, циклы тектогенеза. - Харьков, 2011. - 112 с.

9. Ходжаев А.К., Наймарк А.А. Неотектоника и тектодинамика Западного Тянь-Шаня (этапность мезозойско-кайнозойского тектогеоморфогенеза). - Т.: Фан, 1988. - 151 с.

Статья представлена членом редколлегии докт. физ.-мат. наук, академиком К.Н.Абдуллабековым.

© Коллектив, 2024

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

КАЛКАНАТИНСКИЙ ОСАДОЧНО-ВУЛКАНОГЕННЫЙ ТРАХИДАЦИТ-ТРАХИРИОЛИТОВЫЙ КОМПЛЕКС ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА



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



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



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



Хажибаев Пархатбек Бахтиярович – стажер-исследователь ГУ «ИМР». E-mail: farhodxajibaev@gmail.com



Гайбуллаев Бехруз Ихтиёр угли – геолог ГУ «ИМР». E-mail: gaybullaev behruzbek0710@gmail.com

Породы калканатинского комплекса широко развиты в горах Калканата на сопредельной территории Таджикистана, где находится петротип комплекса, а также в Алмалыкском районе в бассейнах рек Каракия, Алмалык, Акчасай, Талбулак и др. в Чаткало-Кураминском районе.

На прилегающей с востока киргизской территории данные породы развиты в Касан-Каратерекском районе в междуречье Касансая-Сумсарсая, где они были выделены А.С.Макаровым в 1965 г. в кугалинскую свиту, которая в последствие была разделена на нижнедевонскую арчаконушскую, соответствующую катрангинской, и среднедевонскую чарканакскую, соответствующую калканатинской свите (М.Д.Гесь и др., 1970, 1974 г.).

Наиболее полная характеристика породам калкантинского комплекса дана Ж.Н.Кузнецовым в процессе составления им геологической карты Алмалыкского района м-ба 1:25000, а также Г.К.Ляшенко и др. (1967 г.) при составлении геологической карты правобережья р. Ахангаран.

Согласно Ж.Н.Кузнецову, на геологической карте Алмалыкского района выделяются покровные образования калканатинской свиты (D_{1-2} kl) и субвулканические гранодиорит- и гранит-порфиры того же возраста. Покровные образования калканатинской свиты подразделены им на две подсвиты. К отложениям нижней подсвиты относятся два выхода, расположенные в левом и правом бортах средней части долины р. Каракиясай.

В нижней части эти отложения отделяются от подстилающих их порфиритов нижнекатрангинской подсвиты небольшим разломом меридионального простирания. В верхней части они согласно покрываются толщей слоистых вулканокластических пород верхнекалканатинской подсвиты. На геологической карте (рис. 1) обе подсвиты объединены в единую

свиту, учитывая крайне небольшую мощность (до 50 м) нижней подсвиты. Отложения нижнекалканатинской подсвиты представлены, главным образом, конгломератами и туфоконгломератами с редкими маломощными прослоями туфопесчаников и гравелитов.

Базальные конгломераты и туфоконгломераты нижний подсвиты мощностью до 5 м имеют неравномерную зеленовато-серую окраску и состоят из редких (10-15%) округлых и шаровидных галек и грубозернистой заполняющей массы. Размер галек колеблется от 1-2 до 30-40 см, в среднем 5-8 см. Преобладающая часть их представлена амфиболовыми и биотит-амфиболовыми андезитовыми порфиритами и измененными породами типа андезитовых порфиритов. Все они сходны с породами катрангинской свиты. Вкрапленники в них представлены реликтами плагиоклаза, цветных минералов, единичными зернами кварца (до 2%), а также апатитом и цирконом. Цветные минералы, отождествляемые по форме реликтов с амфиболом и биотитом, часто опацитизированы. Основная масса порфиритов, составляющая 60-90%, имеет гиалопилитовую, гипокристаллическую, микролитовую структуру. Значительно реже в конгломератах встречаются обломки других пород – мраморов и кварца. Галька интрузивных пород не встречается.

Связующий цемент конгломератов псефитовой и полимиктовой размерности сложен обломками пород и минералов угловатой, реже, округлой формы размером от 0,5 мм до 1,5 см. По составу они аналогичны гальке кон-

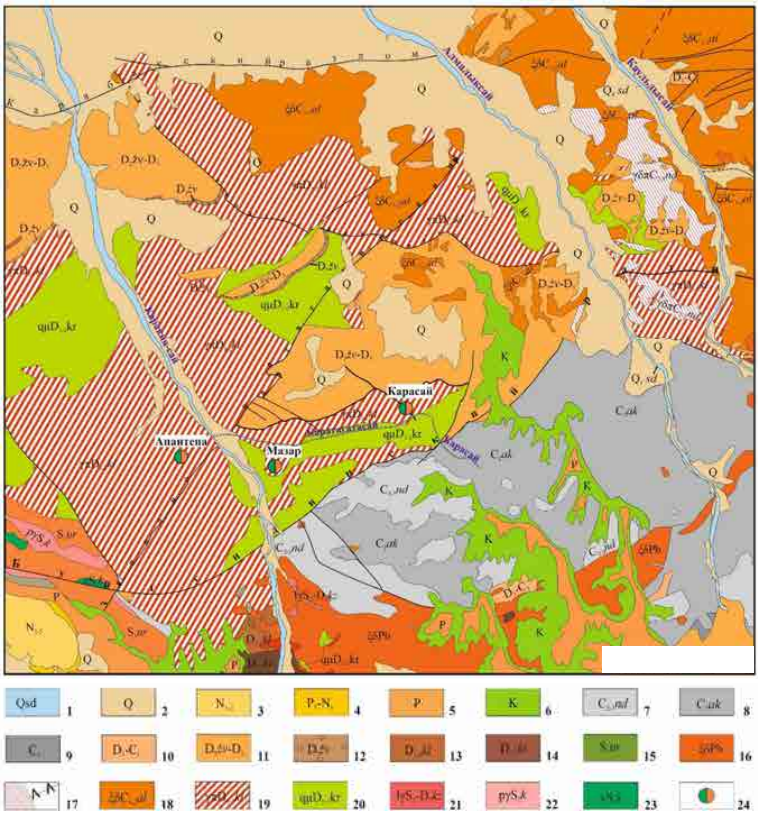


Рис. 1. Схематическая-геологическая карта участка Каракия. *1* – сырдарьинский комплекс. Аллювиальные отложения; *2* – объединенные голодностепский и ташкентский комплексы. Конгломераты, гравелиты, супеси, лёссы; *3* – миоцен-плиоцен. Галечники, конгломераты, песчанистые глины, песчаники; *4* – олигоцен-миоцен. Озерно-аллювиальные отложения. Песчанистые глины, пески; *5* – палеогеновые отложения объединённые. Кварцевые пески, песчаники, гравелиты, глины, мергели, ракушняковые известняки, опоки; *6* – меловая система. Пески, песчаники, гравелиты, глины; *7* – надакская свита. Андезидациты, дациты, риодациты, риолиты, туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты, конгломераты, брекчии, гравелиты; *8* – акчинская свита. Лавы, лавобрекчии, игнимбриты андезидацитового и дацитового состава и их туфы. Андезиты и андезибазальты и их туфы, туфопесчаники, конгломераты, брекчии; *9* – битуминозные ленточные доломиты, известняки, кремнистые известняки, кремни; *10* – верхний девон-нижний карбон. Мраморы, доломиты. Включения кремней; *11* – средний девон, живетский ярус-верхний девон. Ленточные доломиты, известковые доломиты, битуминозные доломиты, известняки, песчанистые известняки, полимиктовые песчаники, кремни; *12* – средний девон, живетский ярус. Базальные конгломераты, гравелиты, песчаники, известковистые песчаники, известняки; *13* – калканатинская свита. Лавы и туфы риолитов и трахириолитов, туфогравелиты, туфоконгломераты, туфопесчанники; *14* – катрангинская свита. Сланцы, алевролиты, гравелиты, конгломераты, андезиты; *15* – урубулакская свита. Песчаники, алевролиты, глинистые и хлорит-серицитовые сланцы; *16* – бабайобский комплекс. Монцониты, монцодиориты, сиенодиориты, сиениты; *17* – надакский (гушсай-куюндинский) субвулканический комплекс. Дациты, трахидациты, риолиты, фельзиты, адамеллит- и гранодиорит-порфиры; *18* – алмалыкский плутонический комплекс. Среднезернистые пироксен-амфибол-биотитовые сиенодиориты и сиениты; *19* – калканатинский субвулканический комплекс. Гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, риолит-порфиры; *20* – каратагатинский комплекс. Среднезернистые слабо порфировидные пироксен-амфибол-биотитовые кварцевые монцониты, монцодиориты; *21* – кызатинский плутонический комплекс. Крупно-, средне- и мелкозернистые лейкократовые биотитовые граниты; *22* – каракиинский комплекс. Среднезернистые неравномернозернистые, часто, гнейсоватые плагиоадамеллиты, плагиограниты; *23* – среднезернистые габбро, габбро-амфиболиты, габбро-диориты и диориты; *24* – рудопроявления меди и золота.

гломератов, дополняясь зернами кварца и плагиоклаза. Основная связующая масса псаммитов глинисто-карбонатная.

Верхняя подсвита развита на левобережье Каракиясая и на правом берегу Ахангарансая по руч. Талбулак и Акчасаю (рис. 1, 2).

В Каракиясае отложения верхнекалканатинской подсвиты составляют непрерывный разрез с отложениями нижней подсвиты. Неполная мощность их достигает 155 м. В южной части выхода отложения свиты имеют тектонический контакт с алевролитами верхнекатрангинской подсвиты. Падение пород выдержанное, под углами 25-60° на юг.

Толща пород верхнекалканатинской подсвиты характеризуется четко выраженной слоистостью и образована переслаивающимися пластами и пачками вулканокластических пород кислого состава мощностью от 0,1 до 10 м. В послойном разрезе выделены более 50 прослоев, отличающихся по составу, текстуре и структуре пород. Вследствие наложенных процессов интенсивной альбитизации и окварцевания под микроскопом трудно однозначно диагностировать генетический тип кластических пород свиты.

Преобладающий тип пород – литокристаллокластические и кристаллокластические туфы риолитовых порфиров, образующие прослои мощностью 0,5-2 м. Окраска их кирпично-розоватая, розовато-серая, зеленоватая до темной, зеленовато-серой. Текстура слоистая и массивная, иногда с шаровидной отдельностью, структура – от алевропсаммитовой до мелкопсефитовой (2,5-5 мм). Обломки угловатые и округлые, обычно составляют менее 50% породы. Они представлены преобладающими риолитовыми порфирами и их основной массой, обломками кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза, реже, пирита и пироксена. Изредка встречаются обломки гранитов, метаморфизованных известняков, кремней и эффузивных пород с микропойкилитовой и пилотакситовой основной массой, в которой содержится опацитизированный биотит в количестве до 2-5%.

Наиболее полный разрез верхнекалканатинской подсвиты на территории Узбекистана находится в юго-западной оконечности Чаткальских гор в нижнем течении Акчасая. Здесь она сложена толщей переслаивающихся туфов, спекшихся туфов (игнимбритов), лав, кластo-

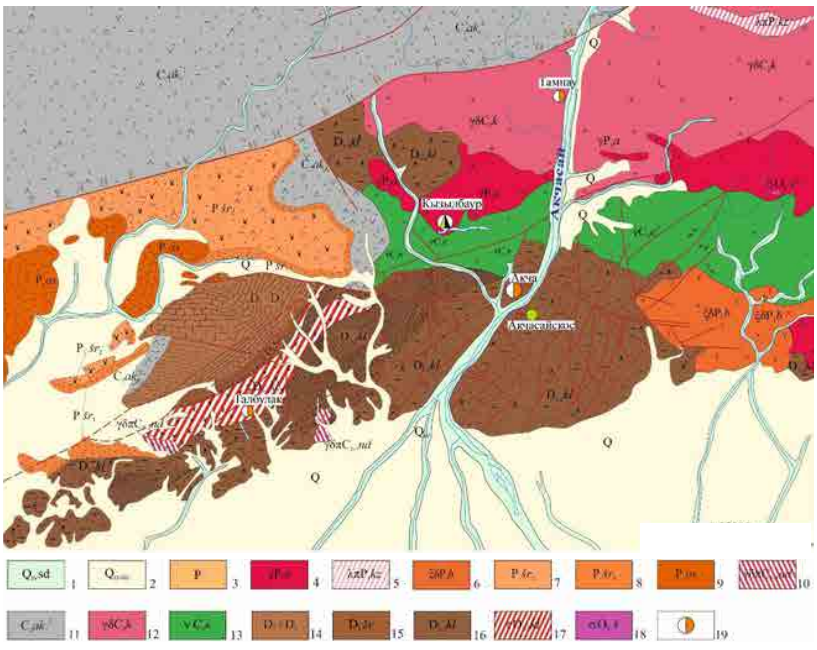


Рис. 2. Схематическая геологическая карта участка Акчасай. *1* – современное звено, сырдарьинский комплекс. Аллювиальные отложения; *2* – нерасчлененные голодностепский и ташкентский комплексы. Галечники, супеси, суглинки, лессы, лессовидные суглинки; *3* – нерасчлененные палеогеновые отложения. Кварцевые песчаники, известняки, мергели, известковистые глины, алевролиты; *4* – арашанский комплекс. Граниты, граниты-адамеллиты; *5* – кызылнуринский комплекс. Риолит-порфиры; *6* – бабайобский комплекс. Сиенодиориты крупнозернистые порфировидные; *7* – шурабсайская свита. Верхняя подсвита. Лавы и туфы трахиандезитов и трахиандезибазальтов; *8* – шурабсайская свита. Нижняя подсвита. Туфопесчаники, туфоконгломераты; *9* – оясайская свита. Риолиты, их туфы, лавобрекчии, туффиты алевролиты, песчаники, конгломераты; *10* – надакский субвулканический комплекс. Гранодиорит-порфиры; *11* – акчинский комплекс. Андезидациты, трахиандезидациты, их туфы и игнимбриты, конгломераты, песчаники, алевролиты; *12* – карамазарский комплекс. Гранодиориты средне-крупнозернистые; *13* – габбро, габбро-диориты; *14* – нерасчлененные отложения живетского и франского ярусов. Карбонатные отложения, мраморизованные известняки и доломиты, гравелиты, конгломераты, песчаники; *15* – живетский ярус. Туффитовые конгломераты, гравелиты, песчаник; *16* – калканатинская свита. Лавы и лавобрекчии трахириолитов, трахириодацитов и трахидацитов и их туфов, с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов; *17* – калканатинский субвулканический комплекс. Среднепорфировые умеренно вкрапленниковые трахиты, трахириолиты; *18* – шавазский комплекс. Серпентинизированные гипербазиты; *19* – рудопроявления меди, золота и флюорита.

лав (лавобрекчий), соответствующих по составу трахириолитам и трахидацитам с прослоями туфопесчаников и туфоконгломератов. Мощность ее оценивается до 1100 м. Основание не вскрыто, перекрывается она терригенно-карбонатными отложениями живетского возраста. В составе толщи преобладают туфы и спекшиеся игнимбритовидные туфы, в меньшем количестве представлены лавы и кластолавы. Прослои туфопесчаников и туфоконгломератов присутствуют в подчиненном количестве. Среди туфов преобладают среднеобломочные литокристаллокластические разности. Сложены они, как правило, угловатыми обломками пород кислого состава, обломками кристаллов кварца, полевых шпатов и рудного вещества, сцементированных пепловой массой (рис. 3, 4).



Рис. 3. Шл. Тл. 4. Мелкообломочный литокристаллокластический туф трахириолитов. Обломки пород, кристаллов кварца, полевых шпатов и рудного минерала. Без анализатора, d = 5 мм.



Рис. 4. Шл. Тл. 2. Мелкообломочный литокристаллокластический туф трахириолитов. Связующая масса с обилием пепловых частичек в форме рогулек и черепков. Без анализатора, d = 5 мм.

Изредка в туфах фиксируются обломки андезитоидов, очевидно, подстилающего катрангинского комплекса (рис. 5). Спекшиеся игнибритовидные туфы характеризуются присутствием в породе вытянутых обломочков стекла, так называемые «фьямме», размером от 1 × 3, до 5 × 12 мм красновато-бурого, реже, лилового цвета (рис. 6).

Связующая пепловая масса как бы сплавляется («сваривается») и приобретает флюидальную текстуру течения, огибая обломки пород и кристаллов, что придает породе облик так называемых игниспумитов, или «сваренных» туфов (рис. 7).



Рис. 5. Шл. Тл. 4. Мелкообломочный литокристаллокластический туф трахириолитового состава с обломками андезитоидов, очевидно, катрангинского комплекса. Без анализатора, d = 5 мм.



Рис. 6. Шл. Тл. 6. Спекшийся туф-игнимбрит. Обломки кристаллов угловатой формы и вулканического стекла линзовидно-вытянутой формы (в правой верхней части снимка). Без анализатора, d = 5 мм.



Рис. 7. Шл. Тл. 2. Сваренный туф игниспумит. Флюидальная текстура спекшейся пепловой связующей массы. Без анализатора, d = 5 мм.

Для трахириолитовых лав характерна микрофельзитовая, участками микросферолитовая структура основной ткани (рис. 8).

Кластолавы (или лавобрекчии) визуально очень схожи с игнимбритами и игниспумитами. Они также состоят из многочисленных обломков пород и кристаллов различной размерности (преимущественно мелкопсефитовой) слабо-окатанной и угловатой форм. Состав обломков преимущественно трахириолитовый-трахидацитовый, редко, андезитоидный. Но состав основной массы гиалиновый или микрофельзитовый (рис. 9).



Рис. 8. Шл. Тл. 16/3. Лава трахириолитов. Участки микросферолитовой структуры основной массы. Без анализатора, d = 5 мм.



Рис. 9. Шл. Тл. 2/1. Псаммитовая кластолава трахириолитов. Кристаллы кварца, полевых шпатов, биотита, рудных минералов и обломков фельзитовидных трахириолитов в гиалиновой основной массе. Без анализатора, d = 5 мм.

Прослои туфоконгломератов, туфогравелитов и туфопесчаников имеют схожий состав и различаются лишь размерностью слагающих их обломков. По объему преобладают туфопесчаники и туфогравелиты. Размеры обломков колеблются от 3-5 до 7-10 см в туфоконгломератах и от 2-3 до 10-15 мм в туфогравелитах. В составе обломков преобладают лавы и туфы трахириодацитового состава, в гораздо меньшем количестве присутствуют обломки сланцев, карбонатов, кремней и молочно-белого кварца (рис. 10).

Цемент во всех типах вулканотерригенных пород существенно кремнистый с незначительной примесью карбонатного материала (рис. 11).



Рис. 10. Шл. Тл. 16. Туфогравелит калканатинской свиты. Обломки пород и кристаллов цементируются глинисто-кремнистой массой, образованной, очевидно, за счет разложения вулканического пепла. Без анализатора, d = 5 мм.



Рис. 11. Шл. Тл. 16/5. Туфопесчаник калканатинской свиты. Мелкие обломки пород и кристаллов цементируются кремнистой основной массой. Без анализатора, d = 5 мм.

Субвулканические образования калканатинского комплекса развиты в Кураминском районе в горах Калканата и на северо-западных склонах Кураминского хребта в Алмалыкском районе в бассейнах рек Каракия, Алмалык, Каульды, Кызата, а также на юго-западной оконечности Чаткальских гор в бассейне Талбулаксая.

Субвулканические образования описываемого комплекса имеют интрузивные контакты со сланцами нижнего силура и нижне-среднедевонскими осадочно-вулканогенными породами катрангинской и калканатинской свит, а сами перекрываются отложениями живетского яруса.

В составе комплекса выделяются гранодиорит-, адамеллит и гранит-порфиры, трахириолиты, трахиты. Гранодиорит-порфиры с постепенными переходами в адамеллит- и гранит-порфиры образуют силло-, штоко- и дайкообразные тела размером от нескольких сотен квадратных метров до первых квадратных километров. Адамеллит- и гранит-порфиры слагают наиболее крупное на территории Узбекистана Карасайское штокообразное тело в верхнем течении Каракиясая, а также ряд более мелких тел и даек в нижнем течении Алмалыксая и его притоков.

Гранодиорит-порфиры – это массивные бурые и розовые, розово-серые, зеленовато-серые породы с гигантопорфировыми выделениями (до 10-25 мм) ортоклаза. Основная масса имеет микропегматитовую в комбинации с микропойкилитовой и микрогранитовую структуру и состоит из кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза и биотита. Вкрапленники (0,5-10 мм) представлены зональным олигоклаз-андезином (15-25%), оплавленным кварцем (5-10%), ортоклазом (10-12%), биотитом (5-15%). Акцессорные минералы: апатит, циркон, турмалин, гранат, флюорит, магнетит, касситерит, галенит, пирит.

Гранит-порфиры и риолиты розового, серовато-розового цвета. Риолиты развиты в приконтактовых зонах тел шириной 10-250 м, имеют массивную, а в непосредственной близости от контакта – флюидальную текстуру. Состоят из микрофельзитовой и микрогранулитовой основной массы (до 70%) и вкрапленников (0,2-1,2 мм) полевых шпатов. Гранит-порфиры – это среднепорфировые массивные породы с полнокристаллической микрогранулитовой, микрогранитовой основной массой (35-60%) и вкрапленников (0,5-5 мм). Последние в обеих разновидностях представлены плагиоклазом, кварцем, калиевым полевым шпатом, биотитом. Акцессорные минералы: апатит, циркон, монацит, магнетит, крайне редко – сфен.

На правобережье Ахангарансая в верхнем течении Талбулаксая обнажаются несколько маломощных даек трахириолитов и крупное дайкообразное тело трахитов размером 0,3-0,5×3 км.

Одна из маломощных даек трахириолитов установлена нами на обнажении Тл 2/3. Здесь дайка трахириолитов мощностью ~10 см, аз. пад. 30°, ∟40° рассекает лавокластиты трахидацитового состава.

Дайка светло-коричневого цвета, мелкопорфировая, редковкрапленниковая, имеет закаленный облик. Вкрапленники размером 1-2 мм представлены ортоклазом, реже, олигоклазом призматической и неправильно таблитчатой формы, а также идиоморфными чешуйками биотита темно-коричневого цвета. Основная масса микрофельзитовая (рис. 12).

Мощное дайкообразное тело трахитов в верховьях Талбулаксая охарактеризовано на обнажениях Тл 14, Тл 15 и Б 5/18.

Порода темно-коричневого цвета среднекрупнопорфировая (ортоклаз, андезин) с микротрахитовой основной массой с обилием точечной вкрапленности рудных минералов (рис. 13).

Характерные черты комплекса – низкая общая щелочность (Ка = 0,39-0,56), соответствующая породам щелочно-земельного ряда, высокая общая железистость пород (fобщ = 70-79%), весьма высокая глинозёмистость (al’ = 1,56-4,7).



Рис. 12. Шл. Тл. 2/3. Дайка трахириолитов калканатинского субвулканического комплекса. Вкрапленники калиевого полевого шпата и биотита в микрофельзитовой массе. Без анализатора, d = 5 мм.



Рис. 13. Шл. Тл. 14. Субвулканический трахит калканатинского комплекса. Вкрапленник ортоклаза в основной трахитовой массе с обильной точечной вкрапленностью магнетита. Без анализатора, d = 5 мм.

На классификационной диаграмме SiO_2 – ($Na_2O + K_2O$) трахириолиты и гранит-порфиры попали в граничное поле риолитов и риодацитов, тогда как трахиты – на границе трахитов, трахиандезитов и трахидацитов (рис. 14). На диаграмме SiO_2 – K_2O (рис. 15) большая часть фигуративных точек попадает в поле субщелочных и щелочных пород, а субщелочные трахиты и трахириолиты – в поле ультракалиевых пород. На диаграмме FeO*/MgO – SiO_2 (рис. 16) все точки попадают в поле известково-щелочной серии. На диаграмме A – F – M (рис. 17) точки анализов трахириолитов и гранит-порфиров – в поле пород известково-щелочной серии, а трахиты – в поле пород субщелочной и щелочной серий.

Возраст пород калканатинского комплекса определяется следующими геологическими соотношениями: его покровные фации ложатся на размытую поверхность силурийских сланцев, а субвулканические образования перекрываются живетскими терригенно-карбонатными отложениями с базальными конгломератами в основании. На изученной площади установлено несколько обнажений, на которых задокументировано перекрытие образований калканатинского комплекса живетскими терригенно-карбонатными отложениями с базальными конгломератами в основании. На обнажении Кр. 29 на поверхности дезинтегрированных гранит-порфиров розовато-серого цвета залегает базальный горизонт конгломератов живетского возраста (рис. 18-20).

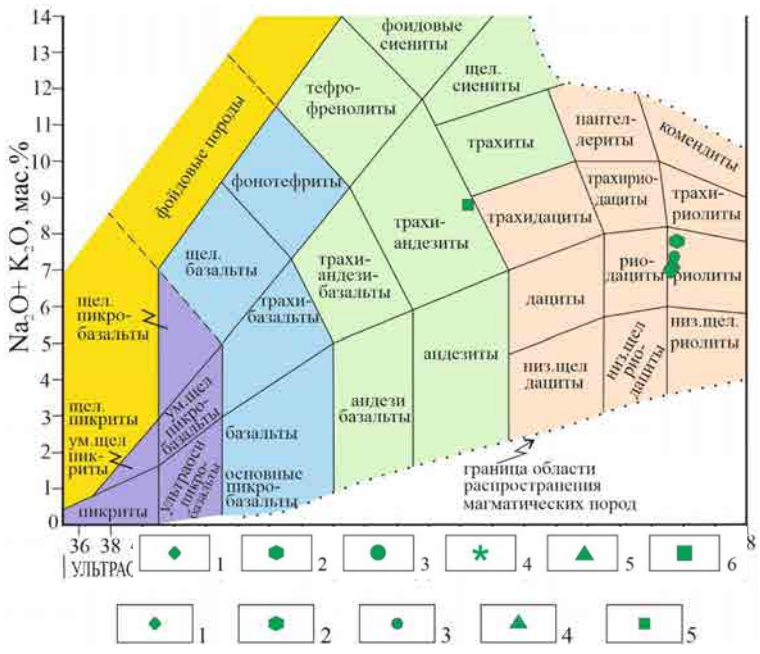


Рис. 14. Классификационная диаграмма SiO_2-(Na_2O+K_2O) для пород калканатинского комплекса (Петрографический кодекс, 1992): *1* – среднее из 9-ти ; *2* – трахириолиты (ср. из 8-ми), по Ходжаеву, 1988; *3* – трахириолиты (ср. из 17-ти), по Далимову, 2019; *4* – гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры (ср. из 6-ти), по Ахунджанову, 2002; *5* – трахириолит; *6* – трахиты (ср. из 3-х).

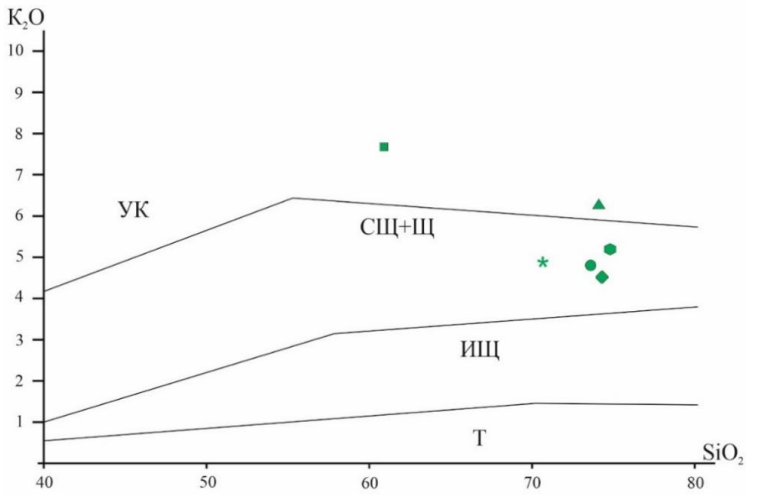


Рис. 15. Диаграмма K_2O - SiO_2 для гранитоидов калканатинского комплекса. Поля серий: Т – толеитовой, ИЩ – известково-щелочной, СЩ – субщелочной, УК – ультракалиевой. *1* – среднее из 9-ти; *2* – среднее из 8-ми, по Ходжаеву С.Х., 1988; *3* – среднее из 17-ти, по Далимову, 2019; *4* – среднее из 6-ти, по Ахунджанову, 2002; *5* – трахириолиты; *6* – среднее из 3-х, по Рафикову, 2016.

Конгломераты сложены обломками подстилающих гранит-порфиров округло-окатанной, реже, угловатой формы размером от 3×5 до 20×40 см, сцементированных аркозовыми гравелитами, песчаниками розовато-серого цвета, образованными за счет размыва подстилающих гранит-порфиров. Мощность базального горизонта ~20 м. Конгломераты согласно перекрываются известковистыми песчаниками и доломитами живетского возраста ($D_2 žv$).

На обнажении № 280 наблюдается необычное соотношение гранит-порфиров ($\gamma\pi\ D_{1\text{-}2}\ kl$) с кварцевыми монцонитами каратагатинского комплекса ($q\mu\ D_1\ kr$) и живетскими терригенно-карбонатными отложениями (рис. 20).

Здесь на выветрелой дресвовидной поверхности кварцевых монцонитов залегает базальный горизонт конгломератов (М ~0,5-2 м), в котором гальки и глыбы каолинизи-

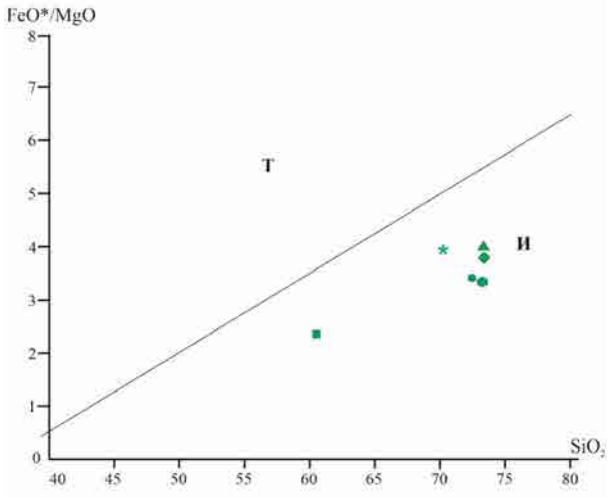


Рис. 16. Диаграмма FeO*/MgO-SiO2 (по А. Мияширо, 1974) для пород калканатинского комплекса. Поля серий: Т – толеитовой, И – известково-щелочной. *1* – среднее из 9-ти; *2* – среднее из 8-ми, по Ходжаеву С.Х., 1988; *3* – среднее из 17-ти, по Далимову Р.Т., 2019; *4* – среднее из 6-ти, по Ахунджанову Р., 2002; *5* – трахириолиты; *6* – среднее из 3-х, по Рафикову Я.М., 2016.

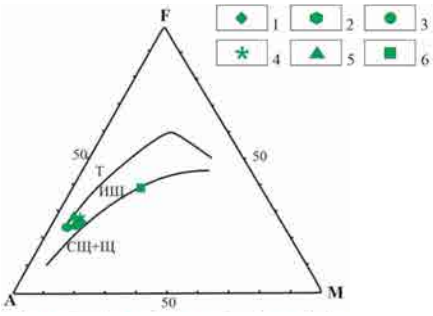


Рис. 17. Диаграмма AFM (по Уэйджеру и Куно, 1985 г.) для пород калканатинского комплекса. Поля серий: Т – толеитовой, ИЩ – известково-щелочной, СЩ+Щ – субщелочной и щелочной. 1 – среднее из 9-ти; 2 – среднее из 8-ми, по Ходжаеву С.Х., 1988; 3 – среднее из 17-ти, по Далимову Р.Т., 2019; 4 – среднее из 6-ти, по Ахунджанову Р., 2002; 5 – трахириолиты; 6 – среднее из 3-х, по Рафикову Я.М., 2016.

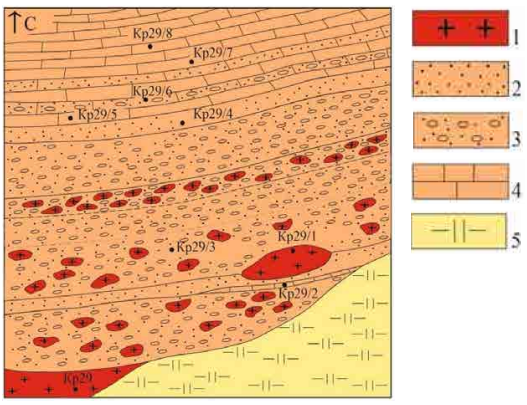


Рис. 18. Схематическая зарисовка обнажения № Кр29. *1* – субвулканические гранит-порфиры калканатинского комплекса; *2* – песчаники; *3* – гравелиты; *4* – доломиты; *5* – четвертичные отложения.



Рис. 19. Обнажение № Кр29. Базальный горизонт конгломератов (D_2 *žv*), залегающий на гранит-порфирах калканатинского комплекса ($\gamma\pi$ $D_{1\text{-}2}$ *kl*). Обломки гранит-порфиров сцементированы аркозовыми песчаниками – продуктами дезинтиграции подстилающих гранит-порфиров.

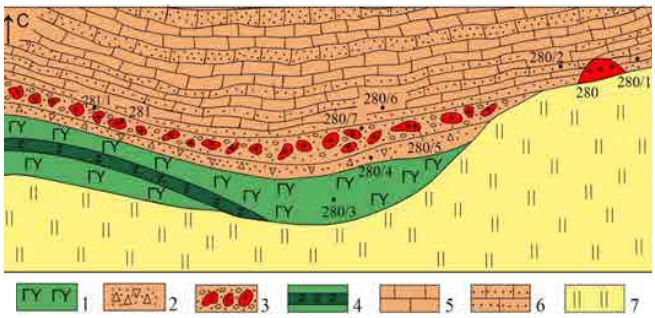


Рис. 20. Схематическая зарисовка обнажения № 280. Масштаб 1:1000. *1* – кварцевые монцониты; *2* – кора выветривания кварцевых монцонитов; *3* – базальный горизонт с окатанными обломками каолинизированных гранит-порфиров калканатинского комплекса; *4* – дайка диабазов канимансурского комплекса; 5 – известняки; *6* – известковистые песчаники; *7* – четвертичные отложения.



Рис. 21. Обнажение № 280. Базальный горизонт конгломератов (D_2 *žv*), залегающий на коре выветривания кварцевых монцонитов ($q\mu$ D_1 *kr*) каратагатинского комплекса. Обломочный материал конгломератов сложен каолинизированными гранит-порфирами калканатинского комплекса ($\gamma\pi$ $D_{1\text{-}2}$ *kl*). На базальном горизонте согласно залегают терригенно-карбонатные отложения (D_2 *žv*).

рованных гранит-порфиров размером до 0,3-0,4 м в поперечнике сцементированы дресвой подстилающих дезинтегрированных кварцевых монцонитов (рис. 21), при этом обломки и глыбы подстилающих кварцевых монцонитов в прослое конгломератов отсутствуют, что, очевидно, связано с рыхлостью подстилающих кварцевых монцонитов, прослеживающейся на 2-3 м от контакта с конгломератами.

Еще одно необычное геологическое соотношение установлено нами на обнажении Кр. 2 на правом борту Каратагатасая – правого водного притока Каракиясая. Здесь розовые гранит-порфиры калканатинского комплекса перекрываются массивными серыми доломитовыми известняками живетского возраста с базальными конгломератами в основании (М ~ 2-2,5 м) (рис. 22).

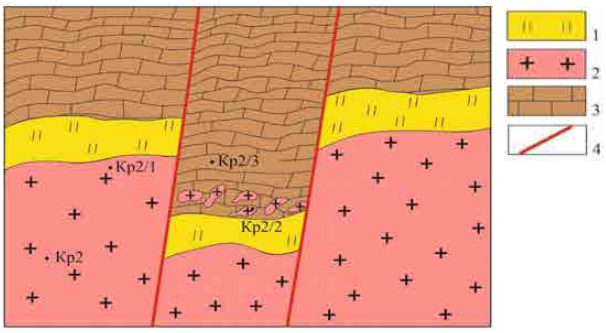


Рис. 22. Схематическая зарисовка обнажения Кр2. М-б 1:200. *1* – четвертичные отложения; *2* – гранит-порфиры калканатинского комплекса ($\tau\pi D_{1\text{-}2}kl$); *3* – светло-серые массивные известняки ($D\check{z}v$); *4* – сдвиговые зоны разломов.

Уникальность данного обнажения заключается в том, что базальные конгломераты, залегающие на гранит-порфирах, сцементированы не песчано-гравийным материалом (как это обычно бывает), а серыми массивными известняками, переходящими выше по разрезу в монотонную толщу доломитовых известняков ($D_2\check{z}v$) (рис. 23).

Аналогичное соотношение установлено нами на правобережье Ахангарансая в верховьях Талбулаксая на обнажении Тл 18.

Здесь на субвулканическом теле трахитов залегает толща вулканомиктовых конгломератов (М ~ 7-8 м), с маломощными прослоями вулканомиктовых гравелитов и песчаников (рис. 24). Вулканомиктовые конгломераты крупно-грубообломочные с хорошо окатанными обломками округло-овальной формы размером от 3-5 до 50 см в поперечнике. Со-



Рис. 23. Обнажение Кр2. Базальный горизонт конгломератов с обломками гранит-порфиров калканатинского комплекса ($\gamma\pi\ D_{1\text{-}2}\ kl$). Цементирующая масса – светло-серые известняки ($D_2\ \check{z}v$). Базальный горизонт перекрывается массивными светло-серыми доломитовыми известняками ($D_2\ \check{z}v$).

став обломков преимущественно вулканогенный, представлен туфами, лавами и субвулканическими породами трахириодацитового и трахитового составов. Количество обломков – до 50% от объема породы. Цемент вулканомиктовый псефо-псаммитовый. Выше по разрезу вулканомиктовые конгломераты сменяются известковистыми песчаниками, алевролитами и массивными доломитовыми известняками $D_2\check{z}v$.

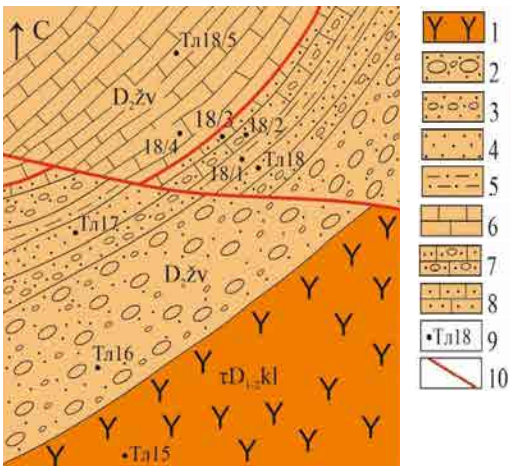


Рис. 24. Схематическая зарисовка обнажения Тл 18. *1* – субвулканические трахиты калканатинского комплекса ($\tau D_{1\text{-}2}kl$); *2* – вулканомиктовые конгломераты ($D_2\check{z}v$); *3* – вулканомиктовые гравелиты ($D_2\check{z}v$); *4* – вулканомиктовые песчаники ($D_2\check{z}v$); *5* – вулканомиктовые алевролиты ($D_2\check{z}v$); *6* – тонкозернистые доломиты ($D_2\check{z}v$); *7* – известковистые гравелиты ($D_2\check{z}v$); *8* – известковистые песчаники ($D_2\check{z}v$); *9* – места опробования; *10* – тектонические нарушения.

Описанные геологические взаимоотношения определяют возрастную вилку от S_2 до D_2 *žv*. Органические остатки в покровных фациях не обнаружены, вследствие чего большинством исследователей возраст калканатинской и катрангинской свит условно принимается как доживетский в интервале D_{1-2} *ef*, хотя некоторые авторы считают, что эйфельский период времени необходим для эксгумации и размыва покровных и субвулканических пород, прежде чем были сформированы живетские перекрывающие образования. Принимая во внимание это предположение, они предлагают датировать доживетские вулканогенно-осадочные образования нижним девоном (D_1). Последние определения абсолютного возраста гранит-порфиров, выполненные U-Pb методом (SHRIMP), показали значение – 416 млн. лет, соответствующее нижнему девону. С другой стороны, возраст вулканитов чимкурганской свиты, формировавшихся в аналогичной обстановке, был фаунистически доказан как D_{1-2} [4]. Поэтому, авторы данной работы оставляют калканатинскому комплексу традиционный возраст – D_{1-2}, не исключая, в принципе, и нижнедевонский возраст – D_1.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ахунджанов Р., Сайдыганиев С.С.* Рубидий-стронциевый возраст, источники расплавов и рудоносность среднепалеозойских магматических образований Алмалык-Ангренского горно-рудного района (Срединный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. - 2002. - № 3. - С. 42-53.

2. *Гесь М.Д.* Интрузивные комплексы Чаткальской зоны Срединного Тянь-Шаня // Мат-лы II Среднеаз. петр. совещ. - Душанбе: Дониш, 1971. - 121 с.

3. *Далимов Р.Т., Курбанов А.А.* О внутриплитном (пермь-раннемеловом) магматизме Срединного Тянь-Шаня (обзор) // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - № 1. - С. 9-18.

4. *Крикунова Л.М., Захидов А.Х., Гафурбеков А.А.* Геолого-промышленные типы железных руд Узбекистана. - Т.: ГП «ИМР», 2012. - 100 с.

5. Магматические формации СССР. Т. 2 / *Масайтис В.Л., Москалева В.Н., Румянцева Н.А. и др.* - Л.: Недра, 1979. - 279 с.

6. Петрографический кодекс. (Временный свод правил и рекомендаций). Кол. авторов под ред. *Н.П.Михайлова*. - С-Петербург: ВСЕГЕИ, 1992. - 152 с.

7. *Рафиков Я.М.* Раннедевонские базальтоиды Чаткало-Кураминского вулканоплутонического пояса // Геология и минеральные ресурсы. - 2016. - № 6. - С. 21-24.

8. *Ходжаев С.Х.* Палеовулканические реконструкции ранне-среднедевонских вулканогенных образований Чаткало-Кураминского региона и прилегающих территорий // Вулканизм и металлогения Средней Азии. Труды VII всесоюзн. палеовулканологического симпозиума. - Т.: САИГИМС, 1988. - С. 151-158.

9. *Miyashiro A.* Volcanic rock series in island arcs and active continental margins // Amer. J. Sci. 1974. - 274. - № 4.

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

© М.А.Мирусманов, 2024

М.А.Мирусманов

«ЗАКОН КЛАСТЕРНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОДНОТИПНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ» ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО



Мирусманов Мирвасид Агзамович – профессор ТашГТУ, канд. г.-м. наук, доцент. E-mail: mmirusmanov@mail.ru

Введение. На карте мира мало стран, которые богаты полезными ископаемыми, как Узбекистан. Развитие современной геологической науки и горно-добывающей промышленности в республике имеет давнюю историю.

За последние 30 лет Республика Узбекистан укрепила свое положение на мировом рынке по многим минеральным ресурсам и занимает лидирующие позиции в области запасов и добычи таких полезных ископаемых как золото, уран, медь, газ. Ежегодное увеличение роста добычи полезных ископаемых, в свою очередь, требует увеличения прироста запасов минерально-сырьевых ресурсов [1].

Известно, что фонд легко открываемых месторождений практически исчерпан, на многих площадях возможно открытие только сложных по условиям залегания (погребенных, скрытых, слабо проявленных) объектов. Выявление таких месторождений связано с серьезными методическими и технологическими трудностями и, следовательно, финансовыми затратами. Необходимы соответствующие объемы бурения, использование геофизических, геохимических и др. методов. Эффективность прогнозно-поисковых работ в смысле получения конечного результата – выявление месторождения при экономном расходовании материальных средств – непосредственно определяется уровнем их научно-методической обоснованности [2].

Ученый-геолог из России Р.В.Голева пишет: «Усовершенствование теоретических и технологических аспектов научно-методического сопровождения прогнозно-поисковых работ на всех стадиях геолого-разведочного процесса в настоящее время крайне актуально в связи с экономическими сложностями в России и активно развивающимися тенденциями глобализации. Практическая задача глобализации рынка – это передача минеральных ресурсов под контроль «первого мира» и устранение национальных экономических границ. В этих условиях главное положение устойчивого развития страны – это поддержание принципа национальной независимости и самобытности на основе использования национальных ресурсов и национальных инноваций, прежде всего в сфере укрепления отечественной минерально-сырьевой базы – краеугольного камня экономики» [2].

На современном этапе геолого-разведочных работ в Республике Узбекистан возможности обнаружения месторождений или их внешних ореолов, имеющих выходы на дневную поверхность, стремительно исчерпываются. Такая же ситуация возникла и в других регионах мира, где к сегодняшнему дню достигнута достаточно высокая степень геологической изученности поверхности территорий [1].

В таких условиях поиски месторождений, не имеющих выходов на поверхность (слепых

или погребенных), требуют разработки и использования новых теоретических и методических подходов. Об этом утверждали многие исследователи [1, 4, 11, 13]. При этом предложенные подходы чаще всего выглядят как некое совершенствование или большее углубление исследований традиционных направлений геологической науки.

Например, у Б.А.Исаходжаева – это пересмотр взглядов на изменения оруденения в зоне окисления [5], у Р.И.Конеева и др. – более глубокое изучение наноминеральных ассоциаций [6]. Очень много предложенных примеров использования углубленных геохимических исследований с элементами геолого-генетического моделирования (М.М.Пирназаров, С.М.Колоскова, В.Д.Цой и др.) [1, 12, 14].

На наш взгляд, эти три примера лучше всего могут работать при поисках и прогнозировании скрытых (слепых и погребенных) рудных тел на известных месторождениях, немного хуже – при поисках и прогнозировании скрытых месторождений в пределах известных рудных полей и совсем плохо будут работать для выявления новых месторождений и рудных полей. Особого внимания заслуживают геолого-структурные поисково-прогнозные комплексы

Материалы и методы исследований. Фактурной базой данной статьи послужили исследования, начатые в 1976 г., по проблематике «Формации и закономерности размещения золотого оруденения Южного Узбекистана». Для этого исследованы минералого-геохимические особенности и закономерности локализации золотоносных образований на месторождениях и рудопроявлениях, таких как Хандиза, Чинарсай, Янгоклык, Джемсонитовое, Юбилейный, Кульдара, Куянлык, Широтный, Кызылтурук, Эгри-Бугри [3, 7]. С 2001 по 2007 г. исследования были продолжены в зоне развития красноцветных меловых отложений Яккабагских гор (рудопроявления Хантахта и Кызылалма) [8], в водораздельной части Чакылкалянских гор (Акба, Аката, Широтный) [10] и на северных склонах Чакылкаляна (Камангаран, Ходжадык, Яхтон, Чаштепа) [9].

Результаты исследований. Изучение закономерностей размещения полезных ископаемых уже давно стало важным и в некоторой степени самостоятельно обособленным научным направлением геологии. Как известно, понимание закономерностей размещения полезных ископаемых имеет первостепенное значение при прогнозных построениях, на которых базируется обычно выбор методики поисковых и разведочных работ практически на всех этапах изучения геологических объектов. К сожалению, закономерности являются, по своей сути, как бы необязательными условиями, и их реализация зависит от множества неравнозначных факторов. Огромное множество закономерностей, выявленных геологами до настоящего времени, имеют широкий диапазон уровня значимости, начиная от очень высокого – практически приближающегося к закону, кончая такими, которые реализуются в очень ограниченном виде, имея обычно узко местное значение. Эмпирически-статистическое возникновение, а в дальнейшем – подтверждение и (или) аналитическое объяснение с точки зрения причинно-следственных связей, этих закономерностей имеют громадный разброс по своей значимости. И, несмотря на совершенно различные уровни значимости, степени «обязательности» и ширине области действия, все они называются одинаково – закономерностями.

Конечно, такая ситуация для геологической науки является естественной, имеющей свои вполне объективные причины. Главная причина – это невероятная сложность, многофакторность и неповторимость, т. е. уникальность природных геологических объектов и геологических процессов, их образующих и в них происходящих.

Геологическая наука на сегодняшний день в некоторых случаях уже имеет в своем арсенале такие закономерности, выявленные, к сожалению, для отдельных типов геологических объектов и для отдельных регионов, которые можно «довести» до уровня обязательных законов. Но, к сожалению, в вопросах размещения полезных ископаемых таких законов мало.

Предлагаемый нами закон называется «Закон кластерного размещения однотипных геологических объектов». Впервые этот закон под несколько другим названием был опубликован нами в 2010 г., но прошел практически незамеченным среди геологической общественности.

Эмпирически-статистическое возникновение идеи этого закона было обусловлено следующими обстоятельствами.

• Давно замечено, что зерна самородного золота как в богатых, так и в бедных рудах встречаются в форме сближенных скоплений. Исследователи минералогии золота на уровне микроассоциаций давно используют выраже-

ние «облачные скопления». Хотя на их «облачность» обращается внимание не всегда, и чаще всего такая ситуация характеризуется как крайне неравномерное распределение.

• Автором при микроскопических исследованиях многих золоторудных объектов Южного Узбекистана и некоторых объектов Западного Узбекистана (Тамдыбулак, Мютенбай, Алтынтау и др.) отчетливо замечено, что зерна самородного золота в одном аншлифе встречаются, почти в обязательном порядке, сближенными группами и с заметными пустыми промежутками между этими группами. Причем очень часто ближайшие по месту отбора аншлифы из одной рудной зоны оказываются практически пустыми. Такая статистическая закономерность свидетельствует о том, что зерна самородного золота располагаются в природе своеобразными кучами (кластерами).

• Долгая история геолого-разведочных работ уже давно показала, что рудные тела в своем составе всегда содержат участки богатых руд, которые также группируются в некие своеобразные кластеры, между которыми всегда имеются пустые (или бедные) зоны. В свою очередь, сами рудные тела образуют кластеры внутри рудоносных зон. Если продолжить рассматривать эту цепочку геологических объектов разного масштаба, можно прийти к положению, которое давно уже известно геологам, т. е. рудные тела образуют один или несколько кластеров в пределах месторождения, а рудное поле – это не что иное, как «кластер» месторождений и (или) рудопроявлений. Месторождения и рудопроявления можно рассматривать как однотипные геологические объекты, так как они различаются только по своим экономическим показателям.

Перечисление такого рода обстоятельств можно было бы продолжить, и таким образом еще более убедительно обосновать выявление предлагаемого закона.

Не менее важным моментом является аналитическое объяснение, т. е. доказательство путем выяснения причинно-следственных связей в процессе возникновения месторождений. В качестве доказательств этого закона необходимо использовать уже известные положения из существующих теорий закономерностей размещения полезных ископаемых. Причем при этом можно и должны использоваться все существующие закономерности, разработанные до настоящего времени. Конечно, среди них в первую очередь необходимо обращать внимание на те из них, которые являются наиболее общепризнанными. Таким образом, для обоснования правомерности предлагаемого закона приведем следующие соображения.

Во-первых, все известные месторождения (концентрации химических элементов, минералов и (или) пород) размещаются благодаря совмещению нескольких благоприятных факторов. Чем большее количество благоприятных факторов совмещаются в одном месте, тем большая вероятность (возможность) возникновения месторождения (концентрации) реализуется в природе. Таким образом, можно признать, что место расположения месторождения (концентрации) находится в зоне взаимного пересечения (совмещения) пространств, где развиты благоприятные факторы.

Во-вторых, пространство развития благоприятного фактора (его зона действия) может иметь различные формы: объемно-изометричную, удлиненно-линейную или уплощенно-плоскостную. Например, зона развития какой-то интрузии или свиты, зона пласта и разлома, зона пересечения двух разломов. Взаимные пересечения нескольких зон образуют ограниченное пространство, которое при рассмотрении в определенном масштабе (на карте, схеме, разрезе, плане, поле зрения микроскопа и др.) окажется точкой. А таких точек вероятнее всего будет несколько. В результате мы получим «кластер наиболее благоприятных точек» и, соответственно им, «кластер точек концентрации какого-либо элемента».

В-третьих, зона действия любого благоприятного фактора является ограниченной в пространстве. Поэтому область развития благоприятных точек (а, следовательно, точек концентраций) должна находиться определенным образом в ограниченном пространстве. Пределы этого пространства будут не больше, чем пределы развития самого «большого» благоприятного фактора. Таким образом, кластер концентраций имеет ограниченное место расположения. Иначе говоря, отдельные точки концентраций оказываются собранными в кластер.

Ограничившись тремя обстоятельствами эмпирически-статистического возникновения и тремя соображениями, аналитически доказывающими существование «закона кластерного размещения однотипных геологических объектов», необходимо обозначить смысл основного для данного закона понятия – «кластер».

Кластер (англ. *cluster* «скопление, кисть, рой») – объединение нескольких однородных элементов, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определёнными свойствами [15].

Этот термин используется сегодня во многих отраслях науки. Например, в информатике используется несколько вариантов кластера. Один из них: кластер – группа компьютеров, объединённых высокоскоростными каналами связи и представляющая с точки зрения пользователя единый аппаратный ресурс. В математике: кластер – класс родственных элементов статистической совокупности. В экономике: кластер – сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных компаний. В электротехнике: светодиодный кластер – устройство или часть устройства определённого размера с несколькими работающими совместно светодиодами и представляющее единый управляемый светодиодный излучатель. Также выделяются кластеры в лингвистике, музыке, генетике и др. [15].

Наиболее близкими по своим свойствам к геологическим кластерам, на наш взгляд, являются кластеры химические, ядерно-физические, астрономические, гидрометеорологические. Кластер (в химии) – сложное объединение (группа) нескольких атомов или молекул, выделяющихся из других подобных молекул и объединяющихся в устойчивое [обособленное] образование. Кластер (в ядерной физике) – коррелированная группа элементарных частиц. В астрономии выделяются: звёздный кластер (звёздное скопление) – группа звёзд, связанных друг с другом силами гравитации; галактический кластер – суперструктура, состоящая из нескольких галактик. В гидрометеорологии используется понятие «кластер кучево-дождевых облаков». Во всех этих случаях не рассматривается закон их размещения в пространстве [15].

В предлагаемом законе: кластер – это набор из нескольких однотипных геологических объектов, находящихся друг от друга на расстояниях примерно одного порядка. Притом расстояние между соседними кластерами на один или несколько порядков больше. Основными характеристическими свойствами кластера, определяющими действие данного закона, являются: 1) размер кластера; 2) количество объектов в кластере; 3) размер объекта (структурного элемента) в кластере; 4) расстояние между объектами (структурными элементами) в кластере.

С применением системного подхода к изучаемым объектам можно заметить, что каждый кластер сам является структурным элементом более крупного кластера. А каждый структурный элемент кластера при детальном его рассмотрении содержит в своем составе кластер однотипных структурных элементов-объектов. Это явление может продолжаться в обе стороны.

Закон, касающийся геологических объектов, как объектов природы, должен быть природным, а значит – действовать во всех природных объектах. Если на известных природных объектах, и не только геологических, мы имеем эмпирически-статистические наблюдения действия данного закона – это еще одно подтверждение существования его в природе. Такие обстоятельства, на наш взгляд, можно увидеть в биологических, географических, астрономических и др. объектах. Если этот закон будет иметь статус закона природы, то он должен называться «Закон кластерного размещения однотипных природных объектов».

Естественно, возникает вопрос: «Что может дать такой закон практической геологии?». В случае признания действительности данного закона, его использование может позволить разработать:

- Новые методики прогнозирования, поисков, разведки и оценки месторождений полезных ископаемых. Например, если известны два проявления в пределах предполагаемого рудного поля, можно определить прогнозные элементы кластера (примерный порядок размера точек в кластере и среднее расстояние между отдельными элементами кластера). Используя уже имеющиеся способы определения возможных границ рудных полей, можно определить возможное количество точек в кластере (или проявлений и месторождений в рудном поле).
- Более сложные, но более достоверные методы математической обработки собираемых компьютерных баз данных и постройки на их основе новых более достоверных 3D моделей.
- Новые методики выбора более представительных и обоснованных способов отбора проб.

Примерами кластеров могут выступать рудные провинции. Тогда структурными элементами такого кластера будут рудные поля, расположенные в пределах этой провинции. Форма самого кластера может быть разной:

изометричной, вытянутой, уплощенной или неправильной. Формы структурных элементов внутри кластера также могут быть разными, но, учитывая примерную однотипность образования в пределах кластера, в одном кластере они будут обладать близкой (или однотипной) морфологией.

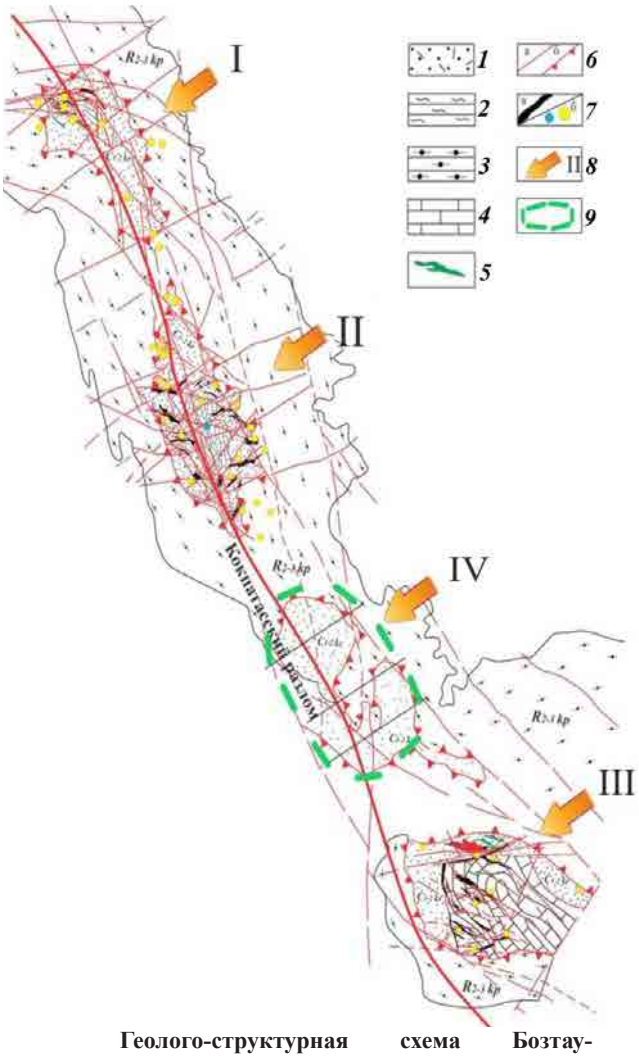
Также можно представить кластер в виде рудного поля, где структурными элементами его будут выступать отдельные месторождения и рудопроявления. Далее в качестве кластера можно представить отдельное месторождение или рудопроявление, где, соответственно, структурными элементами этого кластера будут выступать отдельные рудные зоны или рудные тела.

При таком подходе задачами прогнозирования будут:

- выделение примерного контура кластера;
- обозначение положения отдельных структурных элементов внутри кластера (для этого в пределах кластера должны быть уже открыты хотя бы два объекта, т. е. структурных элемента);
- определение расстояния между объектами (если их не два, а несколько, определяется среднее расстояние между объектами, которое является очень важной характеристикой данного кластера);
- прогнозирование новых объектов (структурных элементов) кластера как поиск или «определение недостающих звеньев единой цепочки».

В качестве примера такого прогнозирования предлагаются прогнозные построения в пределах Бозтау-Кокпатас-Окжетпесского тренда (БКОТ). В пределах кластера БКОТ на сегодняшний день выделяются Бозтауское, Кокпатасское и Окжетпесское рудные поля как структурные элементы этого кластера. Реально известные контуры этого кластера обозначены в виде полосы, вытянутой с юго-востока на северо-запад (рисунок). Сравнения расстояний между отдельными рудными полями показывают наличие между Кокпатасским и Окжетпесским рудными полями «недостающего звена», т. е. потенциального рудного поля.

Предыдущими традиционными методами прогнозирования на базе прогнозно-поисковых комплексов, множество вариантов которого по литолого-стратиграфическим, структурно-тектоническим, магматическим, минералого-геохимическим, геофизическим и др. поисковым предпосылкам вышеуказанная позиция потенциального рудного поля уже выдвигалась. Но выполненными традиционными поисковыми стадиями ГРР выявлены только незначительные косвенные признаки оруденения. А прямые признаки, к которым относятся выходы, ореолы и особые физические свойства оруденения, а также исторические данные, в данной позиции не обнаружены, и, следовательно, оснований для продолжения дальнейших ГРР не было.



Геолого-структурная схема Бозтау-Кокпатас-Окжетпесского тренда. Свита: *1* – карашахская ($C_{1-2}kr$): алевролиты, сланцы, туфоалевролиты, туфобрекчии; *2* – кокпатасская ($PR_{2-3}kp$): микрокварциты, известняки, доломиты, сланцы, алевролиты, песчаники; *3* – кокпатасская ($PR_{2-3}kp$): кремнистые породы; *4* – джускудукская (C_1v_3dk): известняки; *5* – букантауский гипербазит-габбро-плагиогранитовый комплекс (C_2): базиты, гипербазиты; *6* – разломы (*а*), надвиг (*б*); *7* – рудные тела вне масштаба (*а*), рудные участки (*б*); *8* – указатели на рудные поля: I – Бозтауское, II – Кокпатасское, III – Окжетпесское, IV – новое прогнозируемое; *9* – предполагаемые контуры прогнозного рудного поля.

Вместе с геологами Кокпатасской экспедиции мы считаем, что отсутствие признаков оруденения является следствием скрытого характера оруденения на глубине.

Большинством геологов-исследователей признается, что геологическая отрасль Узбекистана в будущем неизбежно станет перед необходимостью прогнозирования и поисков новых месторождений, в основном, скрытого и перекрытого типов.

Такую задачу невозможно решить без дополнения уже существующих прогнозно-поисковых методов, основанных на классических поисковых предпосылках и признаках, новыми инновационными методами прогнозирования. В частности, такой инновационной методикой может выступить кластерный анализ на основе предлагаемого «Закона кластерного размещения однотипных геологических объектов».

Прогнозированные таким методом скрытые объекты должны открываться глубинными поисками. Но ГРР такого типа не обозначены в инструкции по стадийности, утвержденной в 1999 г.

В этой связи следует отметить, что внедрение инноваций в любой отрасли невозможно без диверсификации этой отрасли.

На наш взгляд, такой диверсификацией в геологической отрасли Узбекистана должен стать пересмотр и переработка устаревшей инструкции по стадийности выполнения ГРР, утвержденной почти четверть века назад. При этом необходимо бережно сохранить идейную направленность инструкции и ее важнейшую роль в организации ГРР.

Предлагается, во-первых, дополнить стадии или подстадии инструкции двумя отдельными пунктами: глубинное геологическое картирование 1:100000 или 1:50000 масштаба (ГГК-100 или ГГК-50); глубинные поиски (1:10000 или 1:25000 масштаба). Такие работы в инструкции по стадийности отсутствуют, но в системе Госкомгеологии ведутся по отдельным принятым инструкциям.

Во-вторых, все существующие инструкции по выполнению ГРР по отдельным стадиям нужно пересмотреть с учетом современных условий.

В случае принятия наших предложений по диверсификации ГРР, можно вернуться к прогнозированию методом кластерного анализа золотого оруденения зоны БКОТ, по вопросу реализации (подтверждения) прогнозированных объектов при помощи проекта глубинных поисков (см. рисунок).

Прогнозированное потенциальное рудное поле может стать истинным, если при помощи глубинных поисков в его пределах будет найден хотя бы один рудный объект.

Главным методом глубинных поисков, на наш взгляд, должно быть бурение структурно-поисковых скважин глубиной до 600 м, по меньшей мере, по трем профилям. Направлением профилей с учетом общей направленности зоны БКОТ и направлений большинства рудных зон в соседних рудных полях, целесообразно выбрать северо-западное. Расстояния между скважинами в профиле можно определять двумя способами:

1) с учетом необходимой плотности точек наблюдений требуемых при картировании масштабов 1:10000 или 1:25000;

2) определением средних значений расстояний между рудными объектами внутри «подобных» кластеров и выбрать значение не более этого расстояния.

В случае подсечения какой-либо скважиной оруденелых интервалов нужно сделать дополнение к проекту, предусматривающему вокруг этой скважины бурение сети скважин, обеспечивающей предварительную оценку оруденения.

ВЫВОДЫ

Геологическая отрасль Узбекистана в будущем неизбежно окажется перед необходимостью прогнозирования и поисков новых месторождений в основном скрытого и перекрытого типов. Такую задачу невозможно решить без дополнения уже существующих прогнозно-поисковых методов новыми инновационными методами прогнозирования. В частности, такой инновационной методикой может выступить кластерный анализ на основе предлагаемого «Закона кластерного размещения однотипных геологических объектов».

Диверсификацией в геологической отрасли Узбекистана должен стать пересмотр и переработка устаревшей инструкции по стадийности выполнения ГРР. Для этого необходимо дополнить стадии или подстадии инструкции

двумя отдельными пунктами: глубинное геологическое картирование и глубинные поиски. При этом главным методом глубинных поисков должно быть бурение структурно-поисковых скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные вопросы геологии, инновационные методы прогнозирования, добычи и технологии обогащения полезных ископаемых // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. 28 июня 2022 г. / Под ред. *Б.Ф.Исламова.* - Т.: ГУ «ИМР», 2022. - 424 с.

2. *Голева Р.В.* Современные методы минералого-геохимического анализа для выявления признаков слабопроявленных месторождений и рудных залежей // Традиционные и новые направления в минералогических исследованиях (Годичная сессия Московского отделения Минералогического общества). - М.: ИГЕМ РАН, ВИМС, МПР РФ, 2001. - С. 53-54.

3. *Закиров Т.З., Адилханов К.Х., Мирусманов М.А.* Особенности металлогении золота Юго-Западного Тянь-Шаня // Тез. докл. Всесоюзн. науч. конф. «Металлогения Тянь-Шаня». - Фрунзе, 1987. - С. 193-194.

4. *Исаходжаев Б.А.* Рудно-формационный анализ как один из ведущих факторов при прогнозировании скрытого оруденения // Инновационные технологии прогноза, оценки и освоения минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых Республики Узбекистан. Тез. междунар. науч.-техн. конф. «Узгеоинновация-2010». - Т., 2010. - С. 70-71.

5. *Исаходжаев Б.А., Ишбобаев Т.Б., Тангиров А.И.* Особенности проявления зоны окисления в золоторудных месторождениях гор Букантау и возможности их применения как критерии оценки // Горный вестник Узбекистана. - 2015. - № 2. - С. 47-53.

6. *Конеев Р.И.* Наноминералогия золота эпитермальных месторождений Чаткало-Кураминского региона (Узбекистан). - Санкт-Петербург: DELTA, 2006. - 220 с.

7. *Мирусманов М.А.* О методике количественного прогнозирования расстояния между системами этажно-расположенных золотокварцевых жил // Маъданли конларни муайян башоратлаш усулларининг холати ва такомиллаштириш муаммолари. Илмий конференция маърузаларининг тезислари. - Т.: МРИ, 1999. - С. 141-142.

8. *Мирусманов М.А.* Минералого-геохимические особенности золотого оруденения нетрадиционного типа в меловых отложениях Южного Узбекистана // Геология и минеральные ресурсы. - 2005. - № 4. - С. 31-38.

9. *Мирусманов М.А.* Геолого-генетическая модель комплексного золото-вольфрамового оруденения северного склона Чакылкалянских гор // Геология и минеральные ресурсы. - 2010. - № 4. - С. 27-30.

10. *Мирусманов М.А.* Минералого-геохимические особенности золотого оруденения месторождения Широтный (Южный Узбекистан) // Геология и минеральные ресурсы. - 2015. - № 4. - С. 20-26.

11. *Пирназаров М.М.* Золото Узбекистана: рудноформационные типы, прогнозно-поисковые модели и комплексы. - Т.: ГП «ИМР», 2017. - 248 с.

12. *Пирназаров М.М., Колоскова С.М.* Золотоносные рудно-геохимические системы Шаваз-Дукентского грабена (Восточный Узбекистан). - Т.: ГП «ИМР», 2007. - 96 с.

13. *Рундквист Д.В.* Фактор времени при формировании гидротермальных месторождений: периоды, эпохи, этапы и стадии рудообразования // Геология рудных месторождений. - 1997. - № 1. - С. 11-25.

14. *Цой В.Д.* Топоминералогия и количественное прогнозирование золото-серебряного и свинцово-цинкового оруденения в Чаткало-Кураминском регионе: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - Т., 2003. - 49 с.

15. https://ru.wikipedia/org/wiki/9k3/_tHzR.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук М.М.Пирназаровым.

© Коллектив, 2024

Э.М.Амиров, М.С.Карабаев, А.К.Оролов, О.Э.Бахтиёров

ТУРБАЙ КОНИ ОЛТИН МАЪДАНЛАШУВИНИ ШАКЛЛАНИШИДА МАГМАТИЗМНИНГ АҲАМИЯТИ (Шарқий Букантов, Ғарбий Ўзбекистон)



Амиров Элмурод Мансуриддин ўғли – Геология фанлари университети доценти, геол.-мин. фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), катта илмий ходим. E-mail: amirov.7992@gmail.com



Карабаев Маматхан Садирович – Геология фанлари университети профессори, геол.-мин. фанлари доктори, профессор. E-mail: karabayev-61@mail.ru



Оролов Азизбек Каимжонович – «Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ лаборатория бошлиғи, геол.-мин. фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD). E-mail: orolov92@ gmail.com



Бахтиёров Ойбек Эгамберди ўғли – «Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ таянч докторанти. E-mail: baktiyorov23@gmail.com

Эндоген маъданлашувнинг гранитоид интрузиялар билан генетик боғлиқлигини аниқлаш петрометаллогениянинг мухим масалаларидан биридир [1]. Магматик тоғ жинслари билан маъданлашув ўртасида алоқаларлик ўтган асрнинг ўрталаридаёқ кўпчилик олимлар томонидан тадқиқ этила бошлаган [1, 2], ва бу борадаги изланишлар алоҳида маъданли майдонлар бўйича ҳозиргача олиб борилмоқда [3-6]. Айниқса Аляска ва Австралиядаги Форт Нокс (>350 т), Пого (150 т), Даблин Галч (>100 т) ва Тэфлер (>500 т) олтин конларининг гранитоид интрузиялари билан боғлиқлиги тасдиқлангандан сўнг бу турдаги тадқиқотлар кўлами янада ортди [7]. Маъданлашувнинг интрузиялар билан генетик боғлиқлиги магматизмнинг бир нечта фазаларда намоён бўлиши [8] ёки маъданли конлар уларнинг манбааларидан – она интрузияларидан сезиларли масофада узоқлашиши билан мураккаблашиши аниқланди [1]. Алоҳида маъданли объектларда бу каби масалаларни тўғри ҳал этиб, амалиётга жорий этиш соха учун муҳим амалий аҳамият касб этади [1, 9, 10].

Маълумки, Ғарбий Ўзбекистондаги маъданли объектларда, уларга яқин ҳудудларда йирик «батолит» ли интрузиялар кенг тарқалган. Улар C_2-P_1 даврида шаклланган бўлиб [11], асосан гранитоид магматизми шаклида кузатилиб, турли ўлчамдаги таналарни ҳосил қилган [12]. Бу тоғ жинсларининг петрографияси, петрокимёси ва геокимёвий хусусиятлари, жинс ҳосил қилувчи, акцессор, маъданли минераллари таркиби ва генетик жиҳатдан боғлиқ бўлган эндоген конлар бўйича маълумотлар қиёсий таҳлил қилинганда улар кечки палеозой маъдан-магматик тизимлари билан боғлиқлиги аниқланган [11]. Худудимиздаги йирик олтин маъданли конларининг ҳосил бўлиши Қизилқум ва Нурота минтақаларида коллизиядан кейинги, Қурамада субдукция магматизми билан боғлиқ [12]. Жумладан, Мурунтов олтин кони коллизиядан кейинги гранитоид магматизми билан боғлиқ бўлган Au-Bi-Te-W типидаги ороген кон сифатида қайд этилган [13].

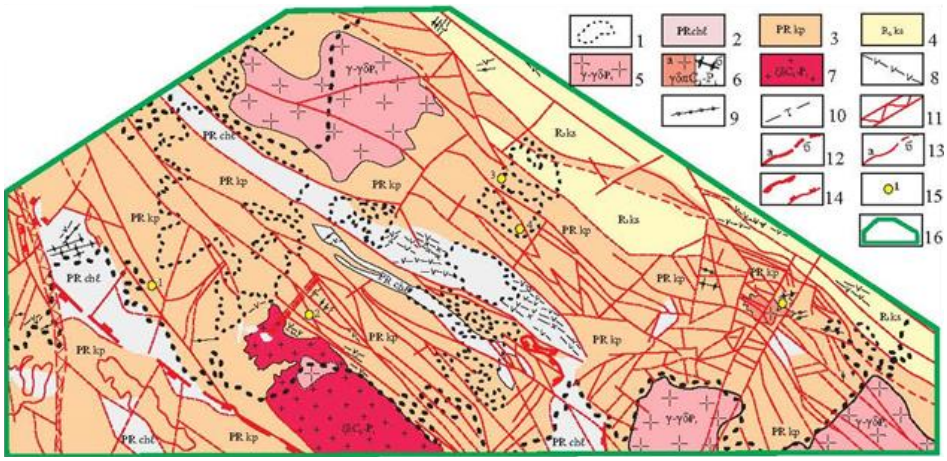
Марказий Қизилқумнинг Шарқий Букантов тоғлари Турбай-Саритов маъдан зонасининг марказий қисмида жойлашган Турбай конининг шаклланиши ва унинг магматизм билан боғлиқлик масаласи тўлиқ ечилмаган объектлардан биридир (Пятков, 2003; Шапкин, 1974; Котунов, 1977; Авезметов, 1979). Турбай-Саритов олтин-нодирметалли зонаси локал башоратлаш ва маъданлашувни қидириш учун асосий ҳудудлардан бири бўлиб, геологик жиҳатдан аномал магматик ва структуравий ўтказувчанлиги юқори бўлган бўйлама камар-

ни ифодалайди, шунингдек, фаол маъданлашув кечган металлогеник майдондир (Ушаков ва б., 2000) (1-расм). Ҳудуднинг геологик-структуравий тузилиши, магматизми, маъдан таркиби каби масалалар турли вақтлар давомида К.К.Пятков, Х.Р.Авезметов, З.А.Юдалевич, Б.Б.Шааков, А.А.Рубанов, В.Д.Гордон, В.Н.Ушаков, С.Я.Клемперт, М.М.Пирназаров, Ф.К.Диваев, М.С.Карабаев ва б. томонидан ўрганилган [14-18].

Ҳудуд Турбай-Жетимтов чуқур ер ёриғидан жанубда жойлашган бўлиб, у Жанубий Букантов структуравий-формацион зонасини фундамент таркибига кўра бир-биридан кескин фарқ қиладиган икки блокга ажратади. Шимолий блок юқори палеозойнинг коксой свитаси қумтош-сланецли ётқизиқларидан ташкил топган бўлиб, магматик ҳосилалар кузатилмайди. Турбай маъданли районини ташкил этувчи жанубий блок ўрта-юқори рифей бир қанча чўкинди-вулканоген формациялар билан ифодаланган. Бу блокда ҳудуднинг эндоген маъданлашуви билан боғлиқ бўлган турли ёш ва таркибдаги магматик ҳосилалар кенг ривожланган (Дорофеев, 1975; Лапидус, 1993).

Ҳудуддаги конларнинг регионал шаклланиш қонуниятлари ва жойлашиши кокпатас, қорашахо свиталари ётқизиқлари, ёриқларнинг кесишиши жойлари, юқори ўтказувчанлик зоналари ҳамда улар билан боғлиқ ўрта, асос таркибли дайкалар, гранитоид массивлари айниқса кичик шток таналарининг таъсири билан белгиланади (Пятков, 2003). Турбай конининг маъданли зоналари шаклланиш ва назорат қилиш жиҳатидан минтақадаги бошқа олтин маъданли объектлардан фарқ қилиб олтин маъданлашувининг ривожланиши ва жойлашиши қуйидаги бир қанча қулай магматик, структуравий, литологик, стратиграфик ва б. омиллар билан назорат қилинади. Ҳусусан олтин маъданлашувининг ривожланиши ва жойлашувида магматик омил энг асосийларидан бири ҳисобланади.

Турбай конидаги магматик ҳосилалардан кенг тарқалгани саритов трондьемит-адамеллит комплекси – C_3-P_1 s, Марказий-Букантов дайкали гранодиорит-диорит-порфирит комплекси (γδ, δπ, χP cb), Жанубий Тиён-Шон ишқорли базальтоид ва лампрофирли комплекси – Eν T_{2-3} ju (Назаров, Миркамалов, Диваев ва б., 2022) билан ифодаланади. Қайд этилган биринчи комплекс ҳудуддаги асосий маъданлашув билан алоқадор бўлган гранитоидларни ўз ичига олади. Олтиннинг асосий қисми Саритов трондьемит-адамеллит комплекси – C_3-P_1 s, шунингдек гранодиорит, гранодиорит порфирли дайкалар ҳосил бўлгандан кейин тўпланганлиги қайд этилган. Майдонда комплексга тааллуқли жинслар шток шаклидаги кенглик бўйича чўзилган Турбай интрузиви (4,0×4,0 км) ва шимолий-ғарбий (310-315°) йўналишидаги бир қанча гранитоид таркиб-



1-расм. Саутбай-Саритов маъданли тугунининг геологик-структуравий ҳолати (М.М.Пирназаров ва б., 2017). *1* – мезозойгача тоғ жинсларининг очилмаси; *2* – метавулқоник-терриген ётқизиқлар; *3* – кремний-кварцит-доломитли ҳосилалар; *4* – углеродли жинсларнинг флишоидли қатламлари; *5* – биотитли гранитлар, адамеллитлар, гранодиоритлар; *6* – гранодиорит порфир, гранит-порфирлар: *а* – таналар, *б* – томирлар; *7* – сиенодиоритлар; *8* – спессартитлар; *9* – диорит порфиритлар; *10* – сиенодиорит порфиритлар; *11* – геофизик маълумотлар асосида аниқланган ер ёриқлари; *12* – ёрик блок ҳосил қилувчи ер ёриқлари; *13* – блоклар ичидаги бошқа ер ёриқлари; *14* – уст сурилма; *15* – маъданли конлар: 1 – Саутбай (W, Au), 2 – Булуткон (Au), 3 – Ғарбий Турбай (Ag, Au), 4 – Турбай (Au, Ag), 5 – Саритов (W, Mo, Au); *16* – Саутбай-Саритов маъданли тугуни чегараси.

ли дайкалардан иборат. Кондаги олтин маъдан таналари ҳам шу йўналишда томирли ҳосилаларга параллел равишда йўналган. Фақатгина гранит порфир (кварцли порфир) дайкалари маъданлашув шаклангандан сўнг ҳосил бўлган.

Турбай интрузивининг асосий фазаси майда ва ўрта донали амфибол-биотитли гранодиоритлардан, қўшимча фазаси майда донали биотитли гранитлар билан ифодаланади. Ҳудуддаги маъданлашувни назорат қилишда бу ҳосилаларнинг, шу жумладан, дайкаларнинг аҳамияти маъданли эритмаларни ташишда ва маъданли концентрация майдонларида тўплашни таъминлашда боғловчи восита сифатида намоён бўлиши қайд этилган (Ушаков, 2000). Шу билан бирга гранитоидлар ва турли таркибдаги дайкали ҳосилаларда ҳам маъданли минераллашувлар кузатилади.

Турбай кони бўйича аввалги тадқиқотчиларнинг олган натижалари кенг кўламда таҳлил қилинди, ҳамда дала, лаборатория шароитида геологик, минералогик-петрографик, геокимёвий тадқиқотлар олиб борилди. Уларнинг асосий натижалари қуйида келтирилган.

Хусусан Турбай конида тарқалган интрузив ҳосилалар электрон микроанализатор Superprobe JXA-8800R (Jeol, Япония) ёрдамида ўрганилганда асосий фазаси гранодиоритлари (Тр-54, 80) таркибида апатит, шамозит ва бир қанча маъданли минераллар (пирротин, молибденит, герсдорффит, цоизит, монацит, рутил, электрум, соф олтин ва пирит) аниқланди. Пирротин жинс ҳосил қилувчи минераллар ёриқлари бўйлаб жойлашган бўлиб, таркибида платина – 0,38%, палладий – 0,09%, теллур – 0,27%, маргимуш – 0,59% мавжуд. Молибденит майда доналар шаклида учрайди. Герсдорфитнинг камдан-кам йирик ажралмалариди – никел арсениди кузатилади (жадвал). Монацит КДШда майда уяларни ҳосил қилади. Таркибидаги нодир ер элементлари, %: La_2O_3 – 16,62; Ce_2O_3 – 35,49; Nd_2O_3 – 9,53; Gd_2O_3 – 0,84; Y_2O_3 – 1,84; Sm_2O_3 – 0,89. Рутил таркибида платина – 1,20% ва ванадий – 2,18% мавжуд бўлиб, улар минерал массаси бўйлаб тенг миқдорда тақсимланган. Пирит тоғ жинсининг массаси бўйлаб тарқалган, унда платина – 0,27%, палладий – 0,03% қўшимчалари кузатилади. Торит ортоклазда доначалар ҳосил қилади. Тарки-

Турбай конида тарқалган интрузив тоғ жинслари ва маъданларда асосий ва ҳамроҳ элементлар миқдори ва кларк кўрсатгичлари, г/т

Тоғ жинси	Асосий маъданли элементлар									
	As	Se	Mo	Ag	Sb	Te	W	Au	Bi	U
Кларк [20]	1,8	0,05	1,50	0,07	0,2	0,001	1,5	0,004	0,17	2,7
Гранодиорит (9)*	19,60	2,06	2,20	0,48	0,71	0,03	11,40	0,03	0,24	1,03
КК**	10,89	41,20	1,47	6,89	3,55	30,00	7,60	6,65	1,40	0,38
Гранит (9)	194,83	3,84	29,32	0,94	4,04	2,10	5,86	0,13	35,53	131,53
КК	108,24	76,86	19,55	13,47	20,20	2100	3,91	32,97	209,00	48,72
Диорит (7)	227,00	2,85	34,29	0,91	2,13	4,13	9,64	0,15	41,34	69,54
КК	126,11	57,01	22,86	12,98	10,67	4125	6,42	36,37	243,15	25,75
Минетта (6)	0,05	3,62	78,50	0,59	5,46	0,00	2,68	0,01	2,93	6,68
КК	0,03	72,46	52,33	8,46	27,31	0,10	1,78	1,25	17,26	2,47
Спессартит (6)	14,00	0,50	0,90	0,45	0,65	0,03	2,00	0,01	0,04	0,82
КК	7,78	10,00	0,60	6,43	3,25	30,0	1,33	1,25	0,26	0,30
Керсантит (5)	360,00	12,50	66,00	1,20	6,45	4,75	6,40	0,97	142,00	145,00
КК	200,00	250,00	44,00	17,14	32,25	4750	4,27	243,25	835,29	53,70
ЎМ***	135,9	4,23	35,2	0,76	3,24	1,84	6,33	0,21	37,01	59,1
КК	75,51	84,6	23,5	10,89	16,2	1839	4,22	53,6	217,7	21,9
ГЭТҚ****	***(Te-Bi-Se-As-Au)-Mo-U-Sb-Ag-(W)***									
Эндоген маъданлар (138)	158,6	8,9	50,8	2,2	13,0	2,4	38,0	0,6	90,7	62,5
КК	88,13	177,06	33,85	30,91	64,79	2430,6	25,35	157,12	533,45	23,14
ГЭТҚ	***(Te-Bi-Se-Au-As)-Sb-Mo-Ag-W-U***									
Оксидланган маъданлар (139)	201,03	6,72	46,59	1,22	3,13	1,52	13,83	2,46	50,37	135,48
КК	11,68	134,41	31,06	17,38	15,64	1523,3	9,22	614,65	296,32	50,18
ГЭТҚ	***(Te-Au-Bi-Se-As)-U-Mo-Ag-Sb-W***									

Изоҳ: * – қавс ичида намуналар сони келтирилган, ** – кларк концентрация, *** – Барча тоғ жинслари учун ўртача миқдор, **** – геокимёвий элементлар тўпланиш қатори.

бида, %: Y_2O_3 – 2,83; CdO – 2,92; Ce_2O_3 – 1,08; Nd_2O_3 – 0,38; ThO_2 – 40,81. Камдан-кам ҳолда соф олтин (Ag – 23,33% ва Au – 76,67%) кузатилади.

Лампрофир дайкалари таркибида пирротин, пирит ва рутил минераллари кузатилади. Сульфидларнинг асосий қисмини пирротин ташкил қилиб, у пирит билан бирга ривожланган. Бу минералларда таркибида платина ва палладий мавжуд, лекин пирротинда уларнинг миқдори нисбатан юқори (Pt – 0,27%, Pd – 0,09%). Бундан ташқари пиритда, %: Au – 0,07; Co – 0,09; Ni – 0,12; Zn – 0,25 аниқланди. Рутил аншлифнинг маълум қисмларида қўшимта сифатида кузатилади.

Турбай конида тарқалган интрузив тоғ жинслари ва маъданлар таркибидаги кимёвий элементлар тарқалиш хусусиятлари масс-спектрометр ICP-MS ёрдамида ўрганилди ва маъданли ҳамда уларга ҳамроҳ элементларнинг миқдорий кўрсатгичлари элементлар кларкига [20] нисбатан аниқланди (жадвал).

Турбай майдонида тарқалган магматик тоғ жинслари геокимёвий хусусиятлари бир-биридан фарқ қилади. Турбай интрузиви асосий фазасини ташкил этувчи йирик донали гранодиоритлардаги маъданли элементлар кларк концентрация (КК) кўрсаткичи аҳамиятга эга бўлган элементлар қуйидагилар: Se – 41,2, Te – 30, As – 10,89, Au – 6,65. Қўшимча фаза гранитларда Te – 2100; Bi – 209; As – 108,24; U – 48,72; Se – 46,86; Au – 32,97; Sb – 20,2; Mo – 19,55; Ag – 13,47 лардан иборат. Майдонда тарқалган турли таркибли дайкаларда қуйидаги элементлар кўрсатгичлари аҳамиятга эга: диоритларда Te, Bi, As, Se, Au, Mo, U; минетталарда Se, Mo, Sb, Bi; спессартитларда Te, Se; керсантитларда Te, Bi, Se, As, Au, Mo, U, Sb, Ag.

Ҳудудда тарқалган турли интрузив тоғ жинслари таркибидаги аҳамиятга молик бўлган элементлар ўртача миқдорининг КК кўрсатгичлари бўйича тўпланиш қатори қуйидагича: *(Te-Bi-Se-As-Au)*-Mo-U-Sb-Ag.

Турбай майдонининг эндоген маъдан зоналаридан олинган намуналарнинг таҳлил натижалари олтиннинг миқдорий кўрсаткичлари ўзгарувчан эканлигини кўрсатди (0,5-8,98 г/т) ва унинг ўртача миқдори (0,6 г/т) кларкга нисбатан 157,12 ни ташкил қилди (жадвал). Турбай кони маъданларида КК нинг юқори қийматлари: Te (2430,57), Bi (533,45), Se (177,06), Au (157,12), As (88,13), Sb (64,79) элементларида кузатилади. Mo (33,85), Ag (30,91), W (25,35), U (23,14) ларнинг ККси эса нисбатан пастроқ. Бирламчи маъданлар таркибидаги асосий ва ҳамрох элементлар ўртача миқдорининг КК кўрсатгичлари бўйича тўпланиш қатори қуйидагича: *(Te-Bi-Se-Au-As)*-Sb-Mo-Ag-W-U.

Турбай майдонида оксидланган маъданлардан олинган намуналарда олтиннинг миқдори (0,1-20,91 г/т), ККси эса 614,65 га тенг. Оксидланган маъданларда олтиннинг миқдори ортиши бу элементнинг геокимёвий хоссалари билан боғлиқ: оксидланиш зонасида олтиннинг кўпроқ тўпланиши кузатилади. Шу билан бирга кларкга нисбатан юқори миқдорлар Te (1523,33), Bi (296,32), Se (134,41), As (111,68), U (50,18) элементларида кузатилди. Mo (31,06), Ag (17,38), Sb (15,64) ларнинг ККси эса нисбатан пастроқ. Оксидланган маъданлар таркибидаги асосий ва ҳамрох элементлар ўртача миқдорининг КК кўрсатгичлари бўйича тўпланиш қатори қуйидагича: *(Te-Au-Bi-Se-As)*-U-Mo-Ag-Sb-W.

Олинган геокимёвий натижалар майдонда тарқалган интрузив ҳосилалар ва маъданларда *Te-Bi-Se-As-Au* элементларининг бир хил юқори миқдорда тарқалганлиги, КК миқдорининг камайиш тартиби ҳам шу кетма-кетликдалигини кўрсатди. Бу эса ҳудуддаги эндоген маъданлашув бевосита магматизм (саритов комплекси) билан боғлиқлигини тасдиқлайдиган омиллардан биридир.

Конда олтин маъданлашувининг ҳосил бўлиш жараёни узоқ муддатли ва кўп босқичли бўлиб, одатда гидротермал конлар шаклланишининг классик схемасига мос келади. Конда интрузивга яқин зоналарда контакт метаморфизми ва метасоматизм жараёнларининг жадал намоён бўлиши билан тавсифланади. Ушбу зоналарда интрузив комплекснинг томирли фазалари ва турли таркибдаги дайкалар кенг тарқалган. Маъданлашувнинг асосий қисми контакт олди маъдан олди ўзгпришлари билан чегараланади.

Кондаги маъданлар моддий таркибининг босқичма-босқич шаклланиши, уларнинг маконда жойлашиши худуднинг тектоник ривожланиши ҳамда геологик-структуравий хусусиятлари билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, уларнинг ҳосил бўлишида иккита босқич ажратилади: маъдангача ва маъданли.

Кон ҳосил бўлишининг маъдандан олдинги босқичида шимолий-ғарбий ва субкенглик

йўналишида тик ётиши билан белгиланадиган бурмали структура ва асосий ер ёриқлари шаклланган. Бу эса магматик эритмани бир неча марта ёриб киришига сабабчи бўлган, натижада турли ёш ва таркибдаги дайкалар, шунингдек вертикал йўналишда ётган апофизаларга эга Марказий Турбай штоки пайдо бўлган. Контакт метаморфизм таъсирида кокпатас свитасининг карбонат-кремний-терригенли ҳосилалари бўйича магматик босқичдаги магнезиал скарнлар, метакварцитлар, скарноидлар, мармарлашган оҳактошлар, роговиклашган метатерригенли жинслар шаклланган.

Тектоник жараёнлар таъсирида тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги бузилиб, уларнинг мўртлик даражасига қараб қатламланишларда микро- ва майда ёрилиш ҳамда узилмали хусусиятдаги дарзликлар ҳосил бўлган.

Кондаги маъданлашув жараёни аввал ҳосил бўлган (магматик босқичда) скарн-скарноидларда юқори ҳароратли ўзгаришлар билан бошланади, бунинг натижасида метасоматик нодир металл-кварцли ва шеелит – (молибденит) – (олтин) – кварцли минерал ассоциациялари шаклланган (2-расм). Улар асосан Турбай конининг шимолий ва камроқ жанубий зоналарида кузатилади. Бу босқичда ҳосил бўлган маъданлар кам сульфидли кварц-олтин маъданлари бўлиб, эркин тарқалган олтиннинг майда дисперс шакллари устунлик қилади.

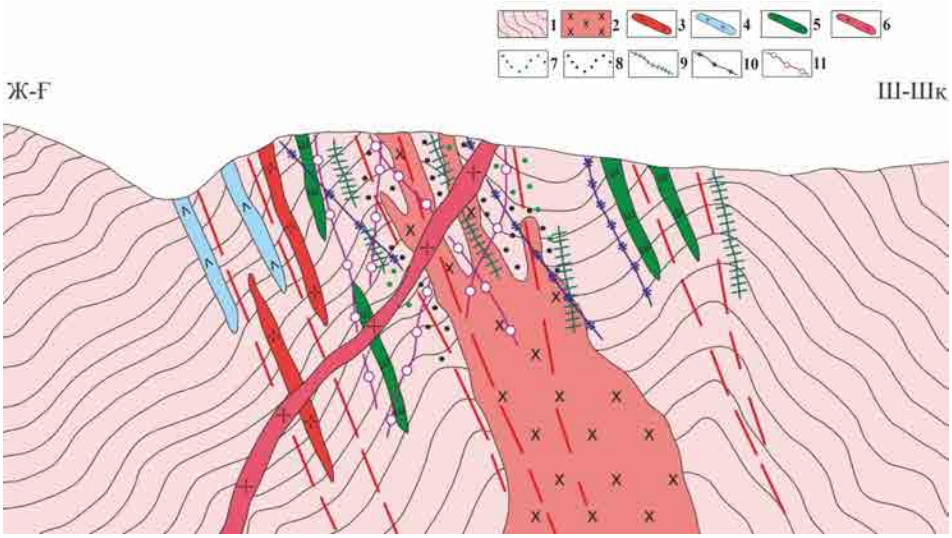
ХУЛОСА

Турбай кони генетик жиҳатдан кечки палеозой гранитоидли магматизми билан боғлиқ бўлиб, олтин маъданлари постмагматик ҳосилаларнинг қулай структуравий қурилмалар бўйлаб жойлашуви туфайли шаклланган. Майдонда тарқалган интрузив тоғ жинслари ва олтин маъданларини ўрганиш бўйича олинган геологик, минералогик-петрографик ва геокимёвий маълумотлар мажмуаси, ҳудуд учун муҳим иқтисодий аҳамият касб этувчи олтин маъданларини қидиришда шимолий-ғарбий, субкенглик йўналишдаги ер ёриқланиш зоналари билан магматик ҳосилаларнинг маконда мужассам бўлиш майдонлари эндоген маъданлашувга истиқболли эканлигини таъкидлаш имконини беради. Олинган натижалар муҳим излаш-баҳолаш белгилари бўлиб хизмат қилади.

АДАБИЁТЛАР

1. *Абдуллаев Ҳ.М.* Гранитоидли интрузиялар билан маъданлашувнинг генетик боғлиқлиги. - Т.: «Leson Press» МЧЖ нашриёти, 2022. - 313 бет.

2. *Хамрабаев И.Х.* Петролого-геохимические критерии рудоносности магматических комплексов (на примере Узбекистана). - Т.: Фан, 1969. - 212 с.



2-расм. Турбай кони интрузив ҳосилалари ва маъданли ассоциациялари шаклланишининг генетик модели. *1* – чўкинди-вулқоноген жинслар (PRkp); *2* – саритов комплексининг гранитоидли штоки ва дайкалари; *3* – гранодиоритлар; *4* – диорит порфиритлар; *5* – лампрофирлар; *6* – гранит порфирлар (кварцли порфир); олтинга маҳсулдор ассоциациялар: *7* – вольфрам-молибден-олтин маъданли метасоматик зоналар, *8* – кварц-висмут-олтин маъданли (асосий маҳсулдор), *9* – кварц-пирит-арсенопирит, *10* – карбонат-полисульфидли олтин ва кумуш билан; *11* – кумуш-олтин-сульфид-сульфотузли.

3. *Ахунджанов Р.* О рудоносности гранитоидного магматизма // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - № 1. - С. 32-36.

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

5. *Карабаев М.С., Амиров Э.М.* Центральные Кызылкумы: магматизм, рудообразование, их взаимоотношения // Геология и минеральные ресурсы. - 2023. - № 4. - С. 14-29.

6. *Мамарозиков У.Д.* Рудоносность внутриплитного интрузивного магматизма Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань): Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - Т., 2018. - 66 с.

7. *Сидоров В.А., Волков А.В., Вольфсон А.А., Сидоров А.А.* Золото-висмут-теллуридное оруденение в гранит-порфировом штоке Контактовый (северо-восток России) // Доклады Академии наук. - 2007. - Т. 416. - № 6. - С. 789-793.

8. *Хамрабаев И.Х.* Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. Избранные труды в 2-х томах. Т. 1. - Т.: ГУ «ИМР», 2021. - 424 с.

9. *Абдуллаев Х.М.* Генетическая связь постмагматических рудных месторождений с интрузивными породами // Тез. докл. юбилейной сессии АН УзССР, посвящ. 25-летию УзССР. - Т., 1949. - С. 78-80.

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

11. *Ахунджанов Р., Сайдиганиев С.С., Зенкова С.О.* Гранитоидный магматизм и оруденение Узбекистана // Магматизм и метаморфизм в истории Земли. XI Всеросс. петрограф. совещ. с участием зарубежных ученых. Т. 1. - Екатеринбург, 2010. - С. 65-66.

12. *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.

13. *Конеев Р.И., Селтманн Р., Долгополова А., Эргашев Э.Х., Карабаев М.С.* Золоторудный гигант Мурунтау – Au-Bi-Te-W тип орогенических месторождений, связанных с интрузивами // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - № 4. - С. 24-29.

14. *Карабаев М.С.* Метасоматизм и оруденение Центральных Кызылкумов. - Т.: НУУз, 2019. - 174 с.

15. *Пирназаров М.М.* Золото Узбекистана: рудноформационные типы, прогнозно-поисковые модели и комплексы. - Т.: ГП «ИМР», 2017. - 248 с.

16. *Пирназаров М.М., Седельников Л.В., Мукимова Д.С.* Условия образования и размещения золото-редкометаллического оруденения Саутбай-Сарытауского рудного узла (Западный Узбекистан) // Геология и минеральные ресурсы. - 2013. - № 6. - С. 31-40.

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

18. *Ушаков В.Н.* Сравнительная геолого-металлогеническая характеристика Турбай-Сарытауской и Саутбай-Булутканской золото-редкометалльных зон Турбайского рудного района (Южный Букантау) // Мат-лы конф. «Проблемы рудных месторождений и повышения эффективности геолого-разведочных работ». - Т., 2003. - С. 274-276.

19. *Хамрабаев И.Х.* Состояние и направления развития наук о Земле в Узбекистане // Узб. геол. журн. - 1995. - № 4. - С. 3-6.

20. *Taylor S.R.* Abundance of chemical elements in the continental crust; a new table // Geochimica et Cosmochimica Acta. - 1964. – 28 (8): 1,273-1,285. doi: 10.1016/0016-7037(64)90129-2.

© А.А.Курбанов, А.Г.Есенбаев, К.М.Илешов, 2024

А.А.Курбанов, А.Г.Есенбаев, К.М.Илешов

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ФЛЮИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В КВАРЦЕВЫХ ЖИЛАХ КЫЗЫЛАЛМАСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (Чаткало-Кураминский регион)



Курбанов Абдухаким Абдивакил угли – заведующий кафедрой УГН, докт. философии (PhD) по геол. -мин. наукам.
E-mail: abduhakim24@mail.ru



Есенбаев Алишер Гаибидуллаевич – начальник отдела ГУП «Узбекгидрогеология».
E-mail: alisher91990@mail.ru



Илешов Куанышбек Муратович – младший научный содрудник ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева».

Введение. В мировой практике в последние годы особое внимание придается созданию научных основ изучения разнообразных наноминеральных и флюидных включений в золоторудных кварцевых жилах с целью выявления генетической связи с ними золотого, редкометалльного и другого оруденения. Научные исследования, проведенные на крупных месторождениях в развитых странах, показали, что изыскания по определению вещественного состава пород и руд служат важными источниками информации при выявлении условий формирования оруденения и разработке критериев их прогноза. Флюидные включения – это герметически изолированные в минерале в процессе его роста частицы минералообразующей среды (раствора, расплава или газа), имеющие с минералом фазовую границу. Иначе говоря, включения в минерале – это пространство внутреннего дефекта кристаллической решетки, заполненное в процессе кристаллизации минералообразующим флюидом или другим веществом. Для классификации флюидных включений обычно используются два основных признака (Ермаков, 1950; и др.): 1) генетический тип или способ образования флюидного включения относительно содержащего его кристалла; 2) фазовый состав содержимого включения, отражающий фазовый тип минералообразующей среды. Генетический тип включения определяет, о каком времени относительно кристалла несет информацию изучаемое включение. Фазовый состав содержимого включений определяет методы его исследования и последовательность экспериментов с этим включением. Важным признаком включений является время их образования в процессе кристаллизации минерала. По их пространственному размещению в кристалле и времени образования флюидные включения подразделяются на первичные (сингенетические), первично-вторичные, или мнимовторичные (субсингенетические), и вторичные (эпигенетические). Не только начинающие, но иногда даже опытные исследователи нередко испытывают затруднения при диагностике генетического типа включений [16].

Геохимические и минералогические исследования эпитермальных месторождений Чаткало-Кураминского региона проводятся более 40 лет. Среди исследователей: М.А.Абатурова, Р.П.Бадалова, С.Т.Бадалов, А.С.Бадалов, Л.Ш.Булатова, Ю.Л.Гертман, Л.И.Гельман, А.В.Гиль, А.Д.Джураев, Э.А.Дунин-Барковская, К.М.Заири, Д.У.Ермекбаева, Е.Н.Игнатиков, Д.Г.Камагуров, В.В.Козлов, В.А.Коваленкер, С.М.Колоскова, Р.И.Конеев, Н.Н.Королева, Э.А.Маркова, М.М.Мансуров, Г.С.Мещанинова, М.И.Моисеева, Д.С.Мукимова, Л.Н.Николаева,

Е.И.Николаева, М.И.Новгородова, Н.И.Овчинникова, Н.В.Петровская, М.М.Пирназаров, Г.П.Пергат, О.Ю.Плотинская, Г.Ш.Рашидова, В.Л.Русинов, В.Ф.Скрябин, С.К.Смирнова, Т.С.Тимофеева, А.Х.Туресебеков, В.М.Турлычкин, М.Д.Увадьев, А.З.Умаров, З.И.Хамрабаева, В.Д.Цой, В.А.Шевкаленко, Р.Г.Юсупов и мн. др. [4, 5, 11-13, 17].

Методы исследований. При изучении минералого-термобарогеохимических особенностей кварцевых жил в рудах Кызылалмасайского месторождения (участок Туячаул) использован современный высокочувствительный электронно-зондовый микроанализатор JEOL JXA-8200. Микротермометрические исследования флюидных включений проводились в секторе минераграфии ИГЕМ РАН с использованием измерительного комплекса, созданного на основе микротермокамеры THMSG–600 фирмы «Linkam» (Англия), микроскопа «Olimpus B51», снабженного набором длиннофокусных объективов. Оценка концентраций солей, плотностей и давлений флюида проводилась с использованием программы FLINCOR.

Геологическое строение и тектоническая позиция Кызылалмасайского месторождения. Месторождение Кызылалмасай находится на территории Ахангаранского района Ташкентской области, в 70 км от г. Ташкента и в 10 км от г. Ангрена. Ангренская золотоизвлекательная фабрика расположена в 5 км от месторождения и связана с ним асфальтированной автодорогой. В площадь рудного поля входят Северо-Западный, Центральный, Междуречье, Самарчукский и Чумаукский I и II участки месторождения, а также ряд золото-серебряных рудопроявлений (рис. 1).

Южная часть рудного поля расположена в предгорной холмисто-увалистой зоне с абсолютными отметками 1000-1300 м. На остальной части рельеф горный, расчлененный, с крутыми склонами. Абсолютные отметки достигают 2000 м, а относительные превышения – 150-300 м. Южный склон Чаткальского хребта, ограниченный р. Ангрен, в пределах рудного поля рассечен правыми притоками р. Ангрен: Гошсай, Кызылалмасай, Карабау. С запада рудное поле ограничено р. Акча Восточная, а с востока – р. Дукент [15].

Рудное поле с составляющими его месторождениями (участками) Северо-Западный, Кызылалма, Междуречье, Самарчук, Чумаук и рядом рудопроявлений изучается в течение более 50 лет [2, 3, 10, 15].

По материалам, приведенным Б.Ф.Исламовым [3, 4], на месторождении выделяются два крупных блока: западный и восточный, границей которых служит разрывное нарушение, трассируемое руслом р. Гошсай. В пределах западного блока размещаются месторождения Северо-Западное и Кызылалма (Центральное) с осевой структурой – Кызылалмасайским разломом и месторождение Междуречье; восточный блок включает месторождения Самарчук и Чумаук, приуроченные к Карабаускому разлому.

Большой вклад в оценку и изучение месторождения внесли В.В.Мартынов, Н.Ф.Рафиков, О.В.Белоплотова, С.Я.Сушенцова, Г.И.Малматин, И.А.Ерохин, Р.П.Бадалова, А.С.Бадалов,

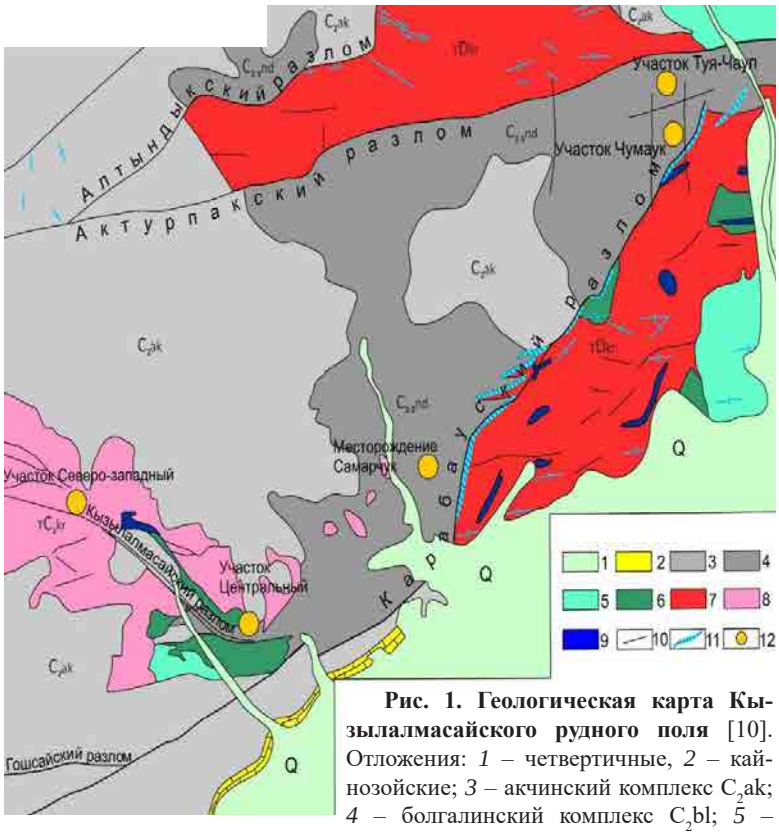


Рис. 1. Геологическая карта Кызылалмасайского рудного поля [10]. Отложения: *1* – четвертичные, *2* – кайнозойские; *3* – акчинский комплекс C_2ak; *4* – болгалинский комплекс C_2bl; *5* – субвулканическая фация болгалинского комплекса; *6* – раннепалеозойские сланцы O-S; *7* – башкызылсайский гранитоидный комплекс S_{1-2};, *8* – карамазарский гранит-адамеллитовый C_2k комплекс; дайки: *9* –сиенодиоритов, *10* – фельзитов; *11* – кварцевые жилы; *12* – участки месторождений. По материалам М.О.Сулейманова, В.В.Поморцева и др., 1990 г.

М.А.Абатурова, М.Д.Увадьев, В.Р.Аширматова, А.Ж.Жураев и мн. др.

Кызылалмасайское месторождение приурочено к восточному флангу Шаваз-Дукентского вулканотектонического грабена, ограниченного с севера серией разломов северо-восточного простирания и Гошсайским разломом – на юге. На востоке структура прерывается Бабайтоудорской вулканоструктурой.

В пределах рудного поля развиты вулканиты надакского, акчинского комплексов, залегающих на каледонских и герцинских гранитоидах. Каледонские гранитоиды содержат множество блок-ксенолитов ордовик-нижнесилурийских глинистых сланцев, которые наиболее распространены в низовьях рек Кызылалмасай и Карабау. Каледонские интрузивные породы представлены габбро-диоритами, двуслюдяными гранитами, адамеллитами и дайками диабазов лампрофиров, риолитов, диоритовых порфиритов и гранит-порфиров. В районе месторождения наиболее развиты двуслюдяные граниты, представленные среднезернистыми разностями. Породы в различной степени метаморфизованы; биотит в них частично замещен мусковитом. По мере приближения к минерализованной зоне степень метаморфизма нарастает, что выражается в появлении катакластической структуры и слабой субпараллельной ориентировки породообразующих минералов. Вблизи минерализованной зоны породы рассланцовываются, приобретая в гранитах гнейсовые текстуры. Интрузивные образования карамазарского кварцево-монцонит-гранодиоритового комплекса представлены гранодиоритами и дайками риолитов, сиенодиоритовых и кварцево-диоритовых порфиритов.

По представлению Н.Ф.Рафикова, Т.Н.Далимова и др. (1985 г.), на рассматриваемой территории вулканогенные образования представлены надакским комплексом. Их возраст, по находкам ископаемой флоры, соответствует московскому-касимовскому векам. По данным С.С.Сайдыганиева, абсолютный возраст пород надакского комплекса в пределах 317±25 млн. лет. Стратифицированные образования надакского комплекса расчленены на три пачки, каждой соответствуют секущие тела. Породы комплекса сложены туфоконгломератами, туфогравелитами, туфопесчаниками и туфоалевролитами (вулканомиктовая фация), андезитовыми туфами, литокристаллокластическими андезитовыми туфами (эксплозивная фация), автомагматическими брекчиями с обломками гранитов, гранодиоритов, сланцев, андезитов, сцементированных андезитовым материалом, трахибазальтами и андезибазальтами (субвулканические аналоги). Общая мощность комплекса достигает 1200-1500 м [15].

Минералогические особенности рудных минералов в жильном кварце месторождения Кызылалма. Выделяются два подтипа руд: пирит-халькопиритовый убогосульфидный и кварц-полиметаллический умеренно-сульфидный. Первый – главенствующий и характеризуется резким преобладанием кварца (90-95%), незначительным содержанием пирита и халькопирита. Общее содержание сульфидов в нем не превышает 1,5-3%. Характерно высокопробное золото. Преобладающие структуры руд здесь гипидиоморфнозернистые. Текстура чаще всего массивная и вкрапленная, реже, прожилковая [9, 15].

В золото-сереброрудную стадию отложились 5 минеральных ассоциаций. Первая, кварц-серицит-пиритовая, является фоновой. В ее составе, кроме перечисленных минералов, отмечены кальцит, хлорит, лейкоксен, рутил, фуксит. Основной нерудный минерал этой ассоциации – кварц, а главный рудный минерал – пирит [1, 11-14, 17].

К ранним золотопродуктивным ассоциациям относятся кварц-пирит-халькопиритовая и кварц-пирит-золоторудная (Р.П.Бадалова и др., 1969 г.; Н.И.Овчинникова, 1989 г.). В составе кварц-пирит-халькопиритовой минеральной ассоциации, кроме названных минералов, присутствуют сидерит, самородные золото и серебро.

В составе кварц-пирит-золоторудной минеральной ассоциации в очень незначительных количествах присутствуют халькопирит, галенит, арсенопирит, сфалерит, Ni- и As-пирит, бравоит, самородное золото. Самородное золото встречается, главным образом, в виде включений различной формы в пирите, халькопирите, реже, в кварце и обладает высокой пробностью.

Кварц-полиметаллическая и серебро-сульфосольная парагенетические минеральные ассоциации продуктивны на серебро. Наиболее распространена кварц-полиметаллическая минеральная ассоциация, в которой жильные минералы представлены кварцем, карбонатами (кальцит, сидерит, анкерит), а рудные – пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом,

тетра-эдритом, Zn-тетраэдритом. Эта минеральная ассоциация характеризуется спектром минералов ряда золото-серебро с преобладанием электрума (пробность – 550-650).

Серебро-сульфосольная минеральная ассоциация проявлена локально. Характеризуется наличием сростков самородного серебра с халькопиритом, реже, тетраэдритом и тенантитом. В составе ассоциации установлены фрейбергит, науманнит, агвиларит, берцелианит, гессит, петцит, калаверит, алларгентум, дискразит, сложные сульфосоли Cu, Ag, Bi. Все минералы серебро-сульфосольной минеральной ассоциации содержат резко повышенные количества серебра и висмута, что является их типоморфной особенностью.

Рудная минерализация проявления Туячаул в изученных кварцевых жилах (Т-01, Т-02, Т-04) относится к серебро-сульфосольной ассоциации, представлена редкой мелкой вкрапленностью идиоморфных кристаллов пирита в основном кубической, или близкой к ней, формы, главным образом окисленных (рис. 2, *а*), редко – неизмененных (рис. 3, *б*). Исследование элементного состава на микрозонде показало весьма незначительные его колебания как среди основных (Fe, S), так и среди примесных элементов (табл. 1). При этом содержание As в реликтовом участке измененного кристалла пирита (см. рис. 3, *б*; табл. 1, ан. 3, 4) как будто бы заметно выше (чем в неизмененном – рис. 3, *а, б*; табл. 1, ан. 1, 2), однако, концентрации Co (соответственно, 0,03-0,05 и 0,06-0,06 масс. %) ведут себя противоположным образом, хотя и не так контрастно. Содержания Ni, Cu и Sb в изученных пиритах практически ниже предела обнаружения.

Элементный состав пирита проявления Туячаул, по существу, ничем не отличается от состава этого минерала из других участков. В то же время в ассоциации с неизмененным пиритом этого участка в обр. Т-02 обнаружены очень мелкие (первые мкм) включения среди кварца, в составе которого энергодисперсионным анализом установлены Cu, Pb, Sb и S (спектр совпадает со спектром Pb) (см. рис. 3, *а, б*).

Количественные измерения на волновом микрозонде вследствие весьма малых размеров выделения выполнить не удалось, однако набор элементов этого минерала не оставляет сомнений, что он принадлежит к группе сульфосолей свинца, предположительно является бурнонитом (см. рис. 3, *в, г*) как наиболее распространенным в природе.

Среди кварца присутствуют сростки кристаллов сфалерита (см. рис. 2, *б*), анализ которого на микрозонде отличается от состава минерала проявления Самарчук только существенно более низкими концентрациями Fe и Cu, которые, как было сказано выше, скорее всего, были обусловлены «захватом» этих элементов из вмещающих выделений сфалерита, пирита и халькопирита при анализе. Кроме того, в сфалерите из Туячаула ниже содержания Mn.

Характеристика флюидных включений в жильном кварце. Изучены 6 пластин из об-

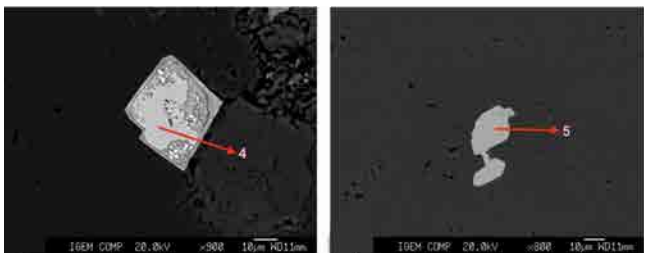


Рис. 2. Рудная минерализация проявления Туячаул: *а* – гипергенно измененный кристалл пирита; *б* – кристаллы сфалерита.

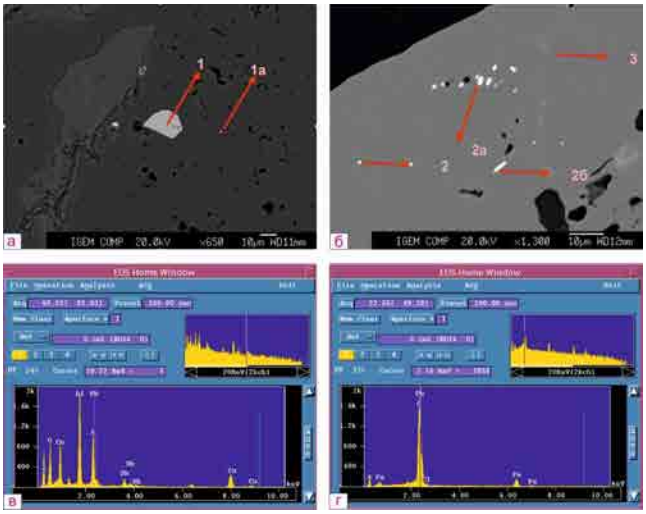


Рис. 3. Рудная минерализация проявления Туячаул: *а* – кристаллы пирита; *б* – неизмененный кристалл пирита и микровключение Cu-Pb-Sb-сульфосоли; *в, г* – спектры – Cu-Pb-Sb-сульфосоли.

Таблица 1

Результаты изучения элементного состава пирита проявления Туячаул, мас. %

Номер анализа	As	Fe	S	Ni	Cu	Sb	Co	Сумма
1	0,01	45,32	53,23	0,01	0,00	0,00	0,06	98,63
2	0,01	45,78	52,98	0,00	0,01	0,01	0,06	98,85
3	0,07	45,50	52,98	0,00	0,00	0,03	0,05	98,63
4	0,09	45,47	53,36	0,00	0,07	0,03	0,03	99,04

разцов минерализованных прожилков проявления Туячаул, представляющих гидротермальную минерализацию. В пластинах из 4-х образцов найдены пригодные для микротермометрических исследований флюидные включения. Среди них в соответствии с известными критериями (Реддер, 1987) выделены первичные, первично-вторичные и вторичные. К первичным нами отнесены флюидные включения, равномерно распределенные в объеме минерала-хозяина, либо приуроченные к зонам роста. Вторичными считались включения, приуроченные к секущим минерал-хозяин трещинам. Первично-вторичные флюидные включения приурочены к трещинам, не достигающим внешних границ кристаллов и зерен, а по фазовому наполнению аналогичны первичным включениям.

По фазовому составу флюидные включения представлены только двухфазовыми газово-жидкими включениями водно-солевых растворов (рис. 4). Данные термо- и криометрических исследований более 70 индивидуальных флюидных включений в кварце минерализованных прожилков проявления Туячаул приведены в табл. 2 и на рис. 4.

Рудообразующий флюид минерализованных жил проявления Туячаул содержал хлориды Na, Mg и K, о чем свидетельствуют хлоридные эвтектики растворов включений (от -26 до -34°C). Двухфазовые газово-жидкие флюидные включения в кварце гомогенизируются в жидкость при температурах от 301 до 166°C, концентрация солей во флюиде изменяется от 5,2 до 0,2 мас. %-экв. NaCl, плотность флюида 0,69-0,91 г/см^3.

Валовый химический состав флюидов из включений в кварце приведен в табл. 3. Во флюиде среди катионов главную роль играют (г/кг H_2O): Na (4,6-1,4), K (2,8-0,8) и Ca (1,0-0,7), а Mg (до 0,09) находится в подчиненном количестве.

Установлены заметные концентрации таких компонентов, как (г/кг H_2O): HCO_3^- (4,0-2,5), SO_4^{2-} (до 3,8), Cl^- (5,6-3,4), CO_2 (61,6-44,0) и CH_4 (0,38-0,37). Кроме того, в составе флюида выявлены микрокомпоненты (мг/кг H_2O): As (47,2-10,6), Li (125,5-11,8), B (13,1-6,9), Sr (до 9,2), Mo (до 47,4), Sb (41,9-3,3), Cu (до 33,2), Zn (286-3,6), Cd (до 0,1), Mn (до 16,5), Co (до 0,44), Ba (до 7,0), W (до 1,36), Au (0,492-0,008) и REE (до 12,2). Основные показатели состава флюида: CO_2/CH_4 = 167-115, Na/K = 1,7-1,6. Минерализация флюида 2,1-0,9 мас. %.

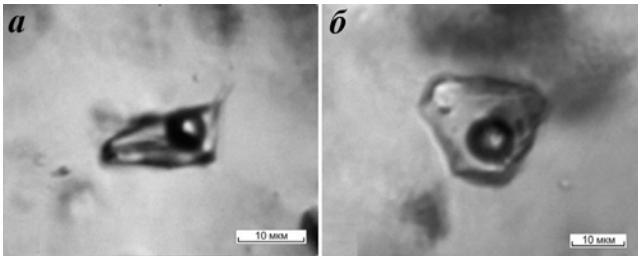


Рис. 4. Двухфазовые флюидные включения водно-солевых растворов в кварце минерализованных прожилков проявления Туячаул.

Таблица 2

Состав растворов флюидных включений в кварце проявления Туячаул

Элемент	Т-01	Т-02	Элемент	Т-01	Т-02
Макрокомпоненты, г/кг воды			Микрокомпоненты, 10^{-3} г/кг воды		
CO_2	61,6	44,0	Pb	-	-
CH_4	0,37	0,38	Bi	-	-
Cl^-	5,6	3,4	Th	-	-
SO_4^{2-}	3,8	-	U	-	-
HCO_3^-	3,98	2,52	Ga	-	-
Na	4,55	1,41	Ge	-	-
K	2,81	0,82	Ti	-	-
Ca	0,71	1,01	Mn	-	16,5
Mg	-	0,09	Fe	-	-
Микрокомпоненты, 10^{-3} г/кг воды			Co	-	0,44
As	10,6	47,2	Ni	-	-
Li	125,5	11,8	V	-	-
B	13,1	6,9	Cr	-	-
Rb	-	-	Y	-	-
Cs	-	-	Sn	-	-
Sr	-	9,2	Ba	-	7,0
Mo	47,4	-	W	1,36	-
Ag	-	-	Au	0,008	0,492
Sb	3,33	41,9	Hg	-	-
Cu	-	33,2	Tl	-	-
Zn	285,8	3,55	REE	12,2	-
Cd	-	0,10	Na/K	1,6	1,7

Золоторудные месторождения Кызылалмасайского рудного поля парагенетически связаны с верхнепалеозойским вулканизмом, его формирование обеспечено активизацией в этот период мантийного плюма и образованием над ним крупного сводового поднятия. Оруденение характеризуется волнообразностью и многостадийностью рудного процесса, который объясняется многократной активизацией мантийного плюма. Полихронный возраст руд подтверждается определениями абсолютного

Таблица 3

Результаты микротермометрических исследований индивидуальных флюидных включений в кварце проявления Туячаул

Номер пробы	Тип*	*n*	$T_{гом.}$ °	$T_{эвт.}$ °	$T_{пл.\ льда}$ °	$C_{солей}$. мас. % экв. NaCl	*d*. г/см^3
Т-01	1 П	10	270	-35	-0,2	0,3	0,76
	1 П	4	268	-30	-0,3	0,5	0,76
	1 П-В	5	234	-34	-3,2	5,2	0,87
Т-01а	1 П	11	301	-28	-0,2	0,3	0,69
	1 П	6	289	-27	-0,4	0,7	0,72
	1 В	5	214	-30	-0,1	0,2	0,85
Т-02	1 П-В	3	191	-26	-1,6	2,6	0,90
	1 П-В	4	184	-30	-0,4	0,7	0,89
	1 П-В	5	166	-28	-0,4	0,7	0,91
Т-02/а	1 П-В	5	221	-27	-0,3	0,5	0,84
	1 П-В	4	214	-28	-0,4	0,7	0,85
	1 П-В	7	207	-26	-0,2	0,3	0,86
	1 П-В	2	203	-27	-0,3	0,5	0,87
	1 П-В	3	198	-28	-0,4	0,7	0,87

Примечание. * П – первичные; П-В – первично-вторичные; В – вторичные; включения: 1 – двухфазовые газово-жидкие, 2 – газовые.

возраста (Е.М.Головин, 1981 г.). Возраст околорудных метасоматитов, определенный калий-аргоновым методом, колеблется от 302±4 млн. лет – по хлориту и 289±1 млн. лет – по серициту (зона рудного тела № 1) до 238±2 млн. лет – по серициту (зона рудного тела № 10). Эти цифры согласуются с возрастом вулканитов дацит-андезитовой формации (296±1 млн. лет) и даек фельзитов диабаз-гранофировой (246±3 млн. лет) формации. Формой переноса золото является гидросульфидная, серебра – галлоидно-сероводородная. Золото-серебряное оруденение месторождения имеет мантийно-коровый источник гидротермальных растворов достаточно глубокого заложения, что обеспечивает значительный его вертикальный размах, учитывая незначительную эродированность надрудной её части. Все это позволяет сделать вывод о значительных глубинах формирования и размахе рудного процесса на данном месторождении [3, 4, 13, 15].

Гидротермальное рудоотложение на месторождении Кызылалмасай происходило полистадийно. Наблюдается направленное изменение качественного состава минерализации последующих стадий по сравнению с предыдущими. Сопоставление условий рудоотложения последовательных стадий показывает закономерное увеличение в них доли парагенезисов, формирующихся в условиях роста щелочности среды. Это дает основание для вывода, что флюид, генерируемый очагом (в виде одного или нескольких импульсов), качественно меняет состав, а не является стандартным в течение жизни очага. Так как время формирования месторождений оценивается в десятки-сотни тысяч лет, а время жизни очага – от первых миллионов лет до десятков [6-9, 11-13, 18], то логично полагать, что за период жизни очага, продуцирующего оруденение, пути миграции флюидов могли неоднократно меняться, и в пределах рудного узла могло формироваться разнотипное оруденение. Гидротермальные флюиды проявления Туячаул обнаруживают развитие средне- и низкотемпературных флюидов, которые имеют низкую соленость и соответствуют флюидам эпитермальных месторождений.

ВЫВОДЫ

Золоторудные месторождения Кызылалмасайского рудного поля парагенетически связаны с верхнепалеозойским вулканизмом, его формирование обеспечено активизацией в этот период мантийного плюма и образованием над ним крупного сводового поднятия. Оруденение характеризуется волнообразностью и многостадийностью рудного процесса, который объясняется многократной активизацией мантийного плюма. По фазовому составу флюидные включения участка Туячаул представлены только двухфазовыми газово-жидкими включениями водно-солевых растворов. Рудообразующий флюид минерализованных жил содержал хлориды Na, Mg и K, о чем свидетельствуют хлоридные эвтектики растворов включений (от -26 до -34°С). Двухфазовые га-

зово-жидкие флюидные включения в кварце гомогенизируются в жидкость при температурах от 301 до 166°С, концентрация солей во флюиде изменяется от 5,2 до 0,2 мас. %-экв. NaCl, плотность флюида составляет 0,69-0,91 г/см^3. Гидротермальные флюиды проявления Туячаул обнаруживают развитие средне- и низкотемпературных флюидов, которые имеют низкую соленость и соответствуют флюидам эпитермальных месторождений.

Работа выполнена по теме ГРР «Изучение минералогии и флюидных включений золоторудных месторождений Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань)».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ахунджанов Р., Зенкова С.О., Сайдиганиев С.С., Каримова Ф.Б.* Лампрофировый магматизм и золото-серебряное оруденение Кызылалмасайского рудного поля // Геология и минеральные ресурсы. - 2014. - № 5. - С. 47-62.

2. *Балашова О.В., Курбанов П.Ф., Мартынов В.В., Сулейманов М.О.* Геология Кызылалмасайского рудного поля // Рудные формации и основные черты металлогении золота в Узбекистане. - Т.: Фан, 1969. - С. 80-86.

3. *Исламов Б.Ф., Исламов Ф.И.* О перспективах глубоких горизонтов золото-серебряного месторождения Кызылалмасай (Узбекистан) // Геология и минеральные ресурсы. - 2008. - № 1. - С. 19-25.

4. *Исламов Ф.И.* Формационные типы вулканогенных золото-серебряных месторождений палеозойских вулканогенных поясов, критерии их поисков и прогнозирования (на примере Бельтау-Кураминского вулканоплутонического пояса): Автореф. дисс… докт. геол.-мин. наук. - Т., 1997. - 49 с.

5. *Каримова Ф.Б.* Плутонические дайки золото-серебряных месторождений Алмалык-Ангренского района. - Т.: IMPRESS MEDIA, 2020. - 115 с.

6. *Коваленкер В.А.* Некоторые характерные особенности палеозойских золото-теллуридных месторождений Кураминских гор (Центральная Азия) // Современные проблемы рудной геологии, петрологии, минералогии и геохимии / Тр. ИГЕМ РАН. Вып. 4. - М.: ИГЕМ РАН, 2010. - С. 13-36.

7. *Коваленкер В.А., Гейнке В.Р., Поморцев В.В., Тронева Н.В.* Новая находка висмутовой минерализации в Кураминских горах // ДАН СССР. - 1988. - Т. 300. - № 4. - С. 943-946.

8. *Конеев Р.И.* Наноминералогия золота эпитермальных месторождений Чаткало-Кураминского региона (Узбекистан). - Санкт-Петербург: DELTA, 2006. - 218 с.

9. *Кряжев С.Г., Прокофьев В.Ю., Васюта Ю.В.* Использование метода ICP MS при анализе состава рудообразующих флюидов гидротермальных рудных месторождений // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. - 2006. - № 4. - С. 30-36.

10. *Миркамалов Р.Х., Голованов И.М., Чирикин В.В., Фадеичева Л.П., Миркамалова Г.Х.* Атлас моделей рудных месторождений Узбекистана. - Т.: ГП «НИИМР», 2010. - 100 с.

11. *Пирназаров М.М.* Рудно-формационные типы, особенности концентрационных моделей и методы локального прогнозирования золоторудных месторождений Узбекистана: Автореф. дисс… докт. геол.-мин. наук. - Т., 2011. - 51 с.

12. *Пирназаров М.М., Колоскова С.М.* Генетическая модель золотого оруденения Кызылалмасайского типа Шаваз-Дукентского грабена (Ангренский золоторудный район) // Геология и минеральные ресурсы. - 2004. - № 2. - С. 16-24.

13. *Пирназаров М.М., Колоскова С.М.* Золотоносные рудно-геохимические системы Шаваз-Дукентского грабена (Восточный Узбекистан). - Т.: ГП «НИИМР», 2007. - 95 с.

14. *Рафиков Я.М., Каримова Ф.Б., Зенкова С.О.* Вулканогенные флюидизатно-эксплозивные образования и связь с ними эпитермального золото-серебряного оруденения (на примере Кызылалмасайского рудного поля) // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. «Интреграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». - Т.: ГП «НИИМР», 2014. - С. 166-168.

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

16. Термобарогеохимия. Учебник для вузов / *Мельников Ф.П., Прокофьев В.Ю., Шатагин Н.Н.* - М.: Академический Проект, 2008. - 222 с.

17. *Халматов Р.А.* Геохимия, состав руд и металлогения золота Чаткало-Кураминского региона (Узбекистан): Автореф. дисс… докт. философии (DSc) по геол.-мин. наукам. - Т., 2021. - 61 с.

18. *Simmons F.A., White N.C., John D.A.* Geological characteristics of epithermal precious and base metal deposits // Economic Geology 100th Anniversary Vol. 2005. Society of economic geologists, Inc. - P. 485-522.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук М.М.Пирназаровым.

© А.Р.Рахматов, 2024

А.Р.Рахматов

ЖИЗЗАХ ШАХРИ УЧУН УМУМЛАШГАН СПЕКТР АСОСИДА СИНТЕТИК АКСЕЛЕРОГРАММА ЯРАТИШ



Рахматов Асилбек Рахмат ўғли – ЎзР ФА Сейсмология институти, таянч докторант. E-mail: asilbekraxmatov3@gmail.com

Кириш. Бино ва иншоотларни қуришда уларнинг мустаҳкамлиги ва узоқ муддатга хизмат кўрсатиши асосий рол ўйнайди. Инсонлар хавфсизлигини таъминлашда сейсмик хавфни бахолаш зарурий омил ҳисобланади. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 30-майдаги «Ўзбекистон Республикасининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-144-сонли Фармони 2-бандида «Республика ҳудудида қурилаётган бино ва иншоотлар, сув омборлари ва гидротехника иншоотлари зилзилабардошлигини назорат қилиш тизимини такомиллаштириш» чора-тадбирлари ҳақида таъкидлаб ўтилган.

Яқин ўтмишда Ўзбекистоннинг сейсмоген зоналарига яқин шаҳарларда хавфли сейсмологик ҳодисалар содир бўлган. Бу ҳодисалар ўз навбатида заиф тузилмаларга эга бўлган ва зич жойлашган шаҳарсозлик иншоотларига сейсмик хавф туғдирган. Ўзбекистон ҳудудининг 75% дан ортиқ майдони сейсмик фаол зоналарда жойлашган. Бино ва иншоотларнинг сейсмик хавфини ўрганишда грунтларнинг зилзила вақтида акс этувчи физик параметрларини таҳлил қилиш қурилишнинг сифатли равишда режалаштириш ишларига ёрдам беради.

Тадқиқотнинг долзарблиги. Кучли зилзилаларнинг оқибатларини юмшатиш ва камайтириш бўйича тадқиқотлар замонавий сейсмологиянинг долзарб вазифаларидан биридир. Сейсмик лойихалаш ва таҳлил қилиш ишларида грунтларнинг сейсмик реакция спектрларини ўрганиш муҳим омил ҳисобланади. Мамлакатимизда хорижий лойиҳачиларни жалб этган ҳолда жадал қурилиш ишлари олиб борилмоқда. Шу муносабат билан лойиҳачилар томонидан қурилиш иншоотларини синовдан ўтказишда акселерограммалар тўплами керак бўлади. Бу борада уларнинг эхтиёжларини таъминлаш масаласи ўта долзарбдир. Қурилаётган иншоотларга халқаро қурилиш нормаларига мувофиқ равишда сейсмик мустаҳкамликни ва ҳавфсизликни таъминлаш учун грунт реакция спектрига мос келадиган акселерограмма яратиш асосий мақсад ҳисобланади [1].

Ўтказилган тадқиқотлар Ўзбекистоннинг марказий қисмида (Жиззах шахри) олинган сейсмик ёзувлар асосида бажарилган. Ўзининг сейсмотектоник тузилишига кўра ҳудудда Зарафшон ер ёриғи тизимидаги бир қанча фаол ер ёриқлари, ундан ташқари йирик Ҳисор сейсмоген зонаси кучли зилзилаларни келтириб чиқармоқда. Минтақадаги 12 та

реал зилзила сейсмик маълумотлари олинган бўлиб, улар асосида умумлашган синтетик акселерограмма яратилган. Синтетик акселерограммаларда грунт тебранишининг тезланиш амплитудалари максимал қиймати чўкинди қатламларнинг геологиясига боғлиқ равишда ишлаб чиқилди ва грунт сейсмик реакциясини билиш орқали хавфни тахмин қилиш учун сифатли ўрганилди.

Тадқиқот методологияси. Синтетик акселерограмма яратишнинг бир нечта усуллари мавжуд. Тадқиқотимизда хақиқий зилзилалар спектрларини «Умумлаштирилган ўрта спектр» усулидан фойдаланилди [2, 3].

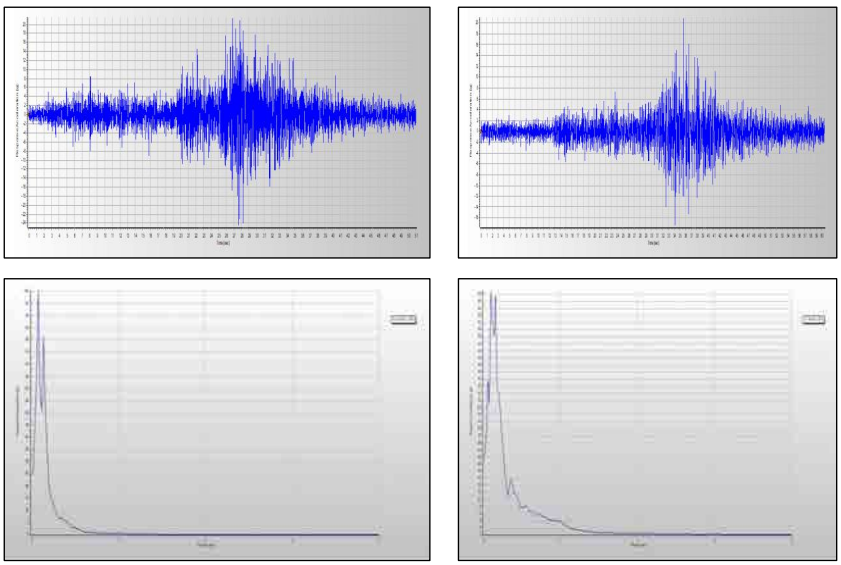
Минтақаларда қайд этилган ҳақиқий акселерограммаларни биргаликда қайта ишлаш ва ҳар бир зилзила сейсмограммалари талқинини алоҳида амалга оширишнинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда умумлаштирилган спектрни олиш мумкин. Еврокод-8 (Зилзилага чидамли иншоотларни лойиҳалаш) бўйича ёзувларнинг спектрлари конвертини қуриш, натижада олинган спектрдан синтетик акселерограмма яратиш ишлари олиб борилиши лозим [4]. Калифорния штатида қурилиш ишларининг қонун-қоидалари ва тартиби шу тарзда амалга оширилади. Сейсмик таъсирларни белгилашда мумкин бўлган хатолар дастлабки маълумотларни қайта ишлашда қўлланиладиган усулларнинг номукаммаллиги билан боғлиқ. Умумлаштирилган спектрлар ҳар қандай қурилиш қоидаларида қўлланилиши сифатли натижаларни беради. Синтетик акселерограммалар кўп ҳолларда бино ва иншоот пойдевор қисмининг ҳолати учун умумлаштирилган спектрлар асосида яратилмоқда. Шу тарзда олинган синтетик акселерограммалар умумлаштириш учун ишлатиладиган акселерограммаларнинг грунт сейсмик шароитларига мос равишда тўғри талқин қилиниши билан аҳамиятли ҳисобланади [5, 6].

Жиззах сейсмик станциясида ёзиб олинган зилзилалар каталоги

Сана	Кенглик	Узоқлик	Чуқурлик	Масофа, км	M_b		
					RCSM	EMSC	IRIS
29.01.2020	38,40	70,75	60	290	5,3	5,3	5,2
05.03.2021	40,89	69,50	10	160	4,4	4,2	4,2
05.08.2020	40,20	70,84	10	250	5	4,9	4,9
06.03.2021	40,24	71,88	13	330	4	-	-
06.11.2020	40,16	71,72	10	320	4,9	5,2	4,7
09.07.2020	39,96	69,31	10	120	4,7	4,3	4,3
12.11.2020	41,06	73,61	6	490	4,8	4,2	4,2
16.01.2021	36,43	70,64	200	460	5,8	5,5	5,5
18.02.2021	40,38	67,41	10	42	3,7	-	-
18.11.2020	39,86	68,90	10	90	4,1	-	-
09.24.2021	40,34	70,30	5	202	3,8	-	-
02.25.2020	39,67	68,02	10	50	4,1	-	-

Тадқиқот ишида азмунти турли хил бўлган ўчоқлардан келган зилзила ёзувлари битта станцияда қабул қилинган ва қайта ишлаш учун олинган (жадвал).

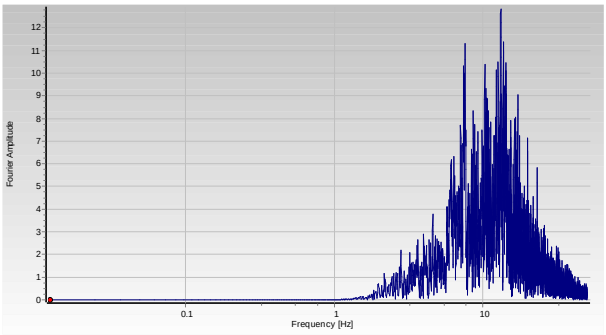
Катта магнитудали зилзила ёзувида юқори тебранишларнинг тезланиш амплитудаси ва вақт давомийлиги сейсмостанцияларда ёзиб олинган велосограммалар орқали талқин қилинди. Акселерограммаларда грунт тебранишининг тебраниш тезланиши вақт давомида сўниш графиклари олинди (1-расм).



1-расм. Жиззах сейсмостанциясида ёзиб олинган зилзилаларнинг грунтларда тебраниш тезланишларининг графиклари (04.07.2020 - 06.11.2020 й). (*SeismoSignal дастури ёрдамида талқин қилинган).*

Грунтларнинг частота ва амплитуда характеристикаси грунтнинг тоифасига қараб фарқланади. Частота грунтнинг мустаҳкамлиги бўйича маълумот беради. Тебранишлардаги амплитуда қийматлари эса грунтнинг маълум бир частота интервалида ўзгарувчан қиймат қабул қилади. Бироқ, грунт таркибий қисмидаги заррачаларнинг тебранишида тезланиш амплитудаси қатламланиш йўналиши томон ва унга перпендикуляр ёки қия йўналишларда ўзгарувчан қийматларга эга [7].

Таҳлил ва натижалар. Грунтларнинг тебранишида тезланиш амплитудасининг частотага боғлиқлиги турли йўналишда олинган ёзувларнинг геометрик қонунияти бўйича аниқланиб, ўзаро боғлиқлик муносабати аниқланди. Бу боғланиш грунтдаги частота ва тебранишлардаги амплитуда муносабатларини қуйидаги график орқали ифодалаш мумкин (2-расм).



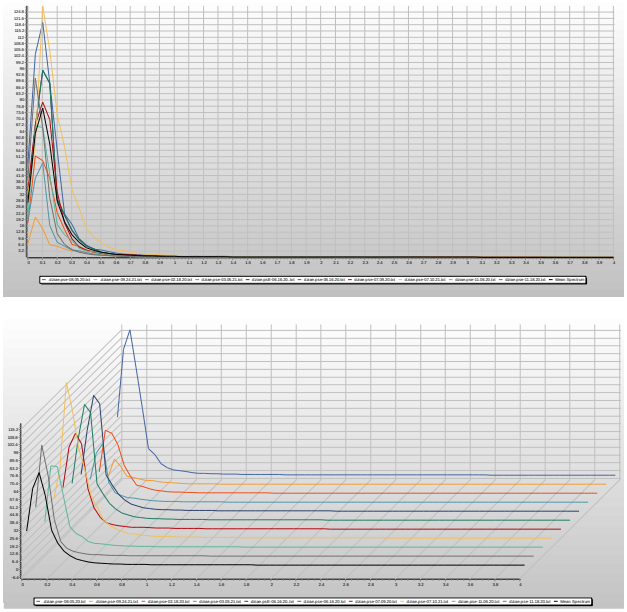
2-расм. Грунтнинг тебраниш частотаси ва тезланиш амплитудаси орасидаги боғланиш спектри.

Грунтнинг кўп таркибли терриген чўкинди жинслардан ташкил топганлигини инобатга олган ҳолда зилзила гипоцентрининг турли томондан таъсири грунт динамикасини ўрганишда аниқликни оширишга хизмат қилади. Чўкинди грунтларда турли йўналишларда таъсир этувчи сейсмик тўлқинлар грунтларга турлича тезланишлар беради [8]. Бу тебранишлардаги тезланиш қийматлари синтетик акселерограмма яратишнинг сифатини оширади. Қуйида бирлаштирилган реал зилзилаларнинг битта станция ёзувлари натижасида олинган тезланишлари спектрлари келтирилган (3-расм).

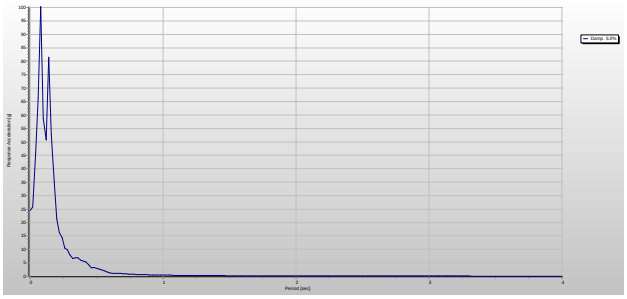
Синтетик акселерограмма яратишда реал зилзилалар спектрларини «Умумлаштирилган ўртача спектр» усулидан фойдаланган ҳолда талқин қилинди. Бу усулда ҳар бир спектрларнинг мос вақтлар давомида тезланишнинг ўртача қийматлари олинди (4-расм).

Турли хил грунт шароитларда жойлашган маҳаллий станцияларда ёзиб олинган акселерограммаларни ҳар бирини алохида қайта ишлаш ва физик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда умумлаштирилган спектрни олиш мумкин (5-расм).

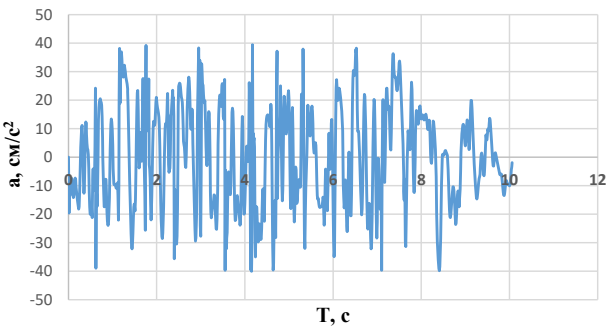
Халқаро талабларга жавоб берувчи бино ва иншоотларни қуришда акселерограммаларни яратиш баъзи ҳолларда номутаносибликларни юзага келтиради. Умумлаштирилган спектрлардаги фарқлар турли минтақаларнинг сейсмогеологик шароитидаги фарқлар туфайли эмас, балки кучли зилзилалар ёзувларини статистик қайта ишлашдаги хатолар ва нотўғри бўлиб чиқадиган бир қатор тахминлар туфайли юзага келади. MSK-64 шкаласидаги хатолардан бири бу анъанавий энг кам квадратлар усули



3-расм. «SeismoSpectr» дастурига киритилган бир нечта реал зилзилаларнинг тезланиш спектрлари.



4-расм. Бир нечта зилзила ёзувларидан олинган акселерограммаларнинг умумлаштирилган ўрта спектри.



5-расм. Реал зилзила ёзувларининг умумлашган спектри асосида яратилган синтетик акселерограмма.

билан олинган сейсмик шкала интенсивликларидан фойдаланиш ҳисобланади. Айни пайтда, «Умумлаштирилган ўрта спектр» усули ҳар бир ҳудуднинг грунт сейсмик шароитига боғлиқ равишда олиб борилиши лозим. Сейсмик таъсирларни баҳолашда мумкин бўлган хатолар дастлабки маълумотларни қайта ишлаш учун қўлланиладиган усулларнинг номукаммаллиги билан боғлиқ бўлиши мумкин.

ХУЛОСА

Бино ва иншоотларнинг зилзила вақтидаги тебранишини аниқлашнинг грунт сейсмик шароитларига боғлиқлиги уларда ўзига хос физик параметрлари орқали таҳлил қилинди. Жиззах сейсмостанциясида грунт сейсмик шароитини аниқлаш ишлари бир нечта йирик магнитудали реал зилзилалар сейсмограммаларини бирлаштириш орқали аниқланди. Синтетик акселерограмма яратишда реал зилзилалар спектрларини «Умумлаштирилган ўрта спектр» усулидан фойдаланилди. Синтетик акселерограммаларда грунт тебранишининг тезланиш амплитудалари чўкинди қатламнинг геологиясига боғлиқ равишда ишлаб чиқилди. Бу мақсадга эришиш учун грунтнинг кўп таркибли терриген чўкинди жинслардан ташкил топганлиги инобатга олинди. Бу ёндашув грунт ҳолатини турли томондан тебранишларини ўрталаштириш натижасида амалга оширилди. Синтетик акселерограммаларни яратишда натижавий умумлашган тезланиш спектри қурилиш иншоотини лойиҳалаштиришда стандартларга мос равишда қурилиш сифатини оширишга хизмат қилади.

АДАБИЁТЛАР

1. *Aptikaev F.F.* Instrumental seismic intensity scale // Proc. EE-21 C. Skopje-Ohrid. 2005. CD: Topic 2. - P. 1-9.

2. *Аптикаев Ф.Ф., Эртелева О.О.* Генерирование искусственных акселерограмм методом масштабирования реальных записей // Физика Земли. - 2002. - № 7. - С. 39-45.

3. *Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Калинюк И.В., Мержей Е.А.* Сравнительные характеристики акселерограмм, смоделированных для разных сеймотектонических условий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - 2012. - № 6. - С. 20-23.

4. *Кендзера А.В.* Способ получения расчетных акселерограмм путепересчета из сейсмических записей // Геофизический журнал. - 1987. - Т. 9. - № 5. - С. 75-79.

5. *Аптикаев Ф.Ф.* Сейсмические колебания при землетрясениях и взрывах. - М.: Наука, 1969. - 104 с.

6. *Шебалин Н.В., Аптикаев Ф.Ф.* Развитие шкал типа MSK // Вычислительная сейсмология. - 2003. - Вып. 34. - С. 210-253.

7. *Boore D.M.* (2005). SMSIM–FORTRAN programs for simulating ground motions from earthquakes: version 2.3 – a revision of OFR 96–80–A. USGS.

8. *Аптикаев Ф.Ф.* Распространение сейсмических волн в поглощающей среде // Мат-лы 1-й Всеросс. конф. «Геофизика и математика». - М.: ОИФЗ РАН, 1999. - С. 8-9.

Мақолани редколлегия аъзоси физ.-мат. ф. доктори С.Х.Максудов тавсия қилган.

© Коллектив, 2024

А.М.Мирсоатов, С.Х.Хушвактов, Э.А.Анорбоев, У.Б.Мардиев

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ



Мирсоатов Алишер Миртурсунович – ведущий научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», канд. техн. наук.



Хушвактов Сайдулла Халбазорович – ведущий научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», канд. техн. наук. E-mail: saydulla.hushvaktov@ yandex.com



Анорбоев Эркин Алишер угли – заведующий лабораторией ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», докт. философии (PhD) по техн. наукам. E-mail: erkinanorboyev5@ gmail.com



Мардиев Уткир Бердиевич – старший научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», докт. философии (PhD) по техн. наукам. E-mail: mardiyev90@ mail.ru

В настоящее время подземные воды становятся жизненно важным ресурсом, пользующимся постоянно растущим спросом из-за быстрого роста населения и интенсивного экономического развития отраслей народного хозяйства. Подземные воды являются преобладающим и безопасным источником водоснабжения, но растущий дефицит воды и загрязнение подземных вод указывают на то, что подземные воды находятся под сильным воздействием природных и техногенных факторов.

Перечисленные факторы указывают на то, что необходимо усовершенствование традиционных систем мониторинга состояния подземных вод и разработка автоматизированной системы регулярных наблюдений в режиме реального времени для контроля и оперативного управления.

Информационные ресурсы мониторинга включают как первичную информацию – результаты замеров и наблюдений, так и обобщенную и сводную информацию, организованную в фактографические и картографические базы данных [1, 2].

Первичная информация формируется за счет собственных данных – наблюдений на опорной сети режимных станций и участках действующих водозаборов подземных вод, привлекаемых данных недропользователей, фондов геологической информации, сведений, поступающих от Минводхоза и Узгидромета.

Основной источник информации о подземных водах – опорная сеть, которая включает около 3000 пунктов наблюдений. Наблюдения на опорной наблюдательной сети характеризуют состояние подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях, наблюдения на объектах недропользования – состояние в техногенно нарушенных условиях.

Наблюдательная сеть с автономными измерительными комплексами и телеметрической системой позволит передавать данные измерений в режиме онлайн на сервер ГУ «Узбекгидрогеология», где они накапливаются, хранятся и обрабатываются.

Вся первичная информация систематизируется и обобщается в административных границах субъектов Республики Узбекистан по основным водоносным горизонтам и комплексам.

Сводная и обобщённая информация представляется в виде информационных бюллетеней, каталогов, а также в виде картографического материала. Картографические материалы представляют набор карт, отражающих современное (текущее) состояние подземных вод по

количественным и качественным показателям, в т. ч. запасы, прогнозные ресурсы, добычу и извлечение подземных вод, уровенный режим и качество подземных вод основных эксплуатируемых горизонтов и комплексов, сведения об участках загрязнения подземных вод. Информация ежегодно обновляется и отражает состояние подземных вод на начало и конец текущего года и произошедшие изменения за этот период [3-5].

Таким образом, информационные ресурсы мониторинга позволяют достоверно и своевременно (при необходимости и в оперативном порядке) охарактеризовать современное состояние подземных вод, решать вопросы управления фондом недр и обеспеченности водой территории республики и отдельных ее регионов, где они имеют практическое значение.

Для оперативного наблюдения за подземными водами в ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО» разработан и опытно внедрен программно-технический комплекс измерения шести параметров: уровень воды, температура, электропроводность (EC), общее количество растворенных твердых веществ (TDS), соленость и минерализация, с модулем автономного регистратора данных и передачи информации через мобильные сотовые сети GPRS на электронную почту, через SMS-сообщения или интернет, который позволит на сегодняшний день соединить все измерительные точки в одном месте [4]. Данное средство специально разработано для установки в трубы диаметром 76 мм и более. Модуль соответствует всем требованиям, предъявляемым к оборудованию, которое должно работать продолжительное время в полевых условиях. Так как измерительные средства в большинстве своем будут расположены в отдаленных точках и не имеют доступа к постоянному источнику питания, они обеспечены аккумуляторными батареями, позволяющими обеспечивать их питанием в течение длительного времени. Помимо этого, все датчики устойчивы к низким температурам, кратковременным затоплениям и высокой влажности. Также установка системы предусматривает физическую защиту от несанкционированного доступа.

Действительный срок службы батареи следует из расчета:

- при количестве замеров – один раз в сутки и отправки данных батареи работают не менее 3 лет;
- при очень низких температурах (-15°) рекомендуется менять батареи каждый второй год (после двух лет использования).

Практика применения этих средств выявила, что на снижение заряда батареи влияет:

- очень низкий уровень сигнала (менее 11 из 31). Если GSM-модуль не получает регистрацию в сети оператора (не найдена сеть), он делает несколько попыток подключения, затрачивая максимальную мощность, после чего переходит в режим сна и ожидает следующего сеанса передачи информации (по программе). Затем пытается заново. Таким образом, при плохом качестве сигнала GSM-модуль потребляет энергию в разы больше нормы. Такой ситуации часто можно избежать при использовании более хорошей антенны (например, +17 дБ направленная полярная антенна >3 м);
- процесс установления GPRS/GSM связи требует большого расхода энергии, чем произведение замеров и регистрация данных в памяти модуля [8].

Последние технологические достижения позволяют вести разработку систем удаленного доступа к данным в режиме реального времени. В ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО» разработана система удаленного доступа в режиме реального времени для предоставления достоверных данных специалистам для оперативного анализа и управления гидрогеологическими процессами.

В данной работе представлена разработанная система, состоящая из трех модулей: питания, датчиков и управления, а также визуализации данных. Взаимодействие трех модулей организует предоставление данных в режиме реального времени из отдаленных мест, будучи при этом энергоустойчивыми.

Опытные испытания работы системы в реальной среде дали следующие результаты: средняя точность данных 82% по всем шести (6) параметрам количества и качества подземных вод, а именно: уровень воды, температура, электропроводность (EC), общее количество растворенных твердых веществ (TDS), соленость и минерализация.

Первоначальное развертывание системы на одной из скважин ГУ «Узбекгидрогеология» (рис. 1) показало надежность передачи данных на уровне 94,5%. В настоящее время система установлена на 2-х участках режимных станций (Аэропорт, Сергели в г. Ташкенте) и планируется установить еще больше.

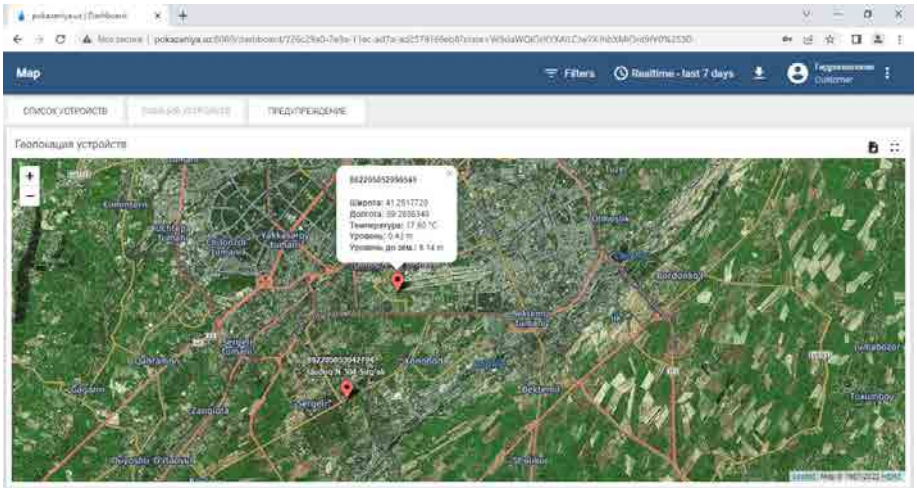


Рис. 1. Схема расположения контрольной скважины.

Общий обзор системы

Общая блок-схема всей системы, которая состоит из: (A) Блока питания, (B) Блока управления и датчиков, (C) Блока обработки (визуализации) данных отражена на рис. 2 [9].



Рис. 2. Общая структура.

Подсистема питания обеспечивает питание датчиков и подсистемы управления через аккумуляторную батарею. Аккумулятор и солнечная панель управляются системой управления зарядом солнечной батареи, чтобы предотвратить нежелательные разряды напряжения или тока при слабом солнечном свете или в ночное время.

Подсистема датчиков и управления использует микроконтроллер для получения данных от сенсорных блоков. Собранные данные датчиков включают уровень воды, температуру, электрическую проводимость (EC), общее количество растворенных твердых веществ (TDS), соленость и минерализацию.

Этот набор данных датчиков консолидируется и отправляется на сервер с помощью модуля GSM/GPRS. Подсистема имеет дополнительную память (SD card) для резервного копирования данных в случае отсутствия связи.

Поступившие данные на сервер обрабатываются подсистемой визуализации данных. Доступ к обработанным данным осуществляется через специальный сайт. Веб-сайт включает карту, показывающую контролируемые скважины с сенсорными системами; просмотр имеющихся (текущих и архивных) данных; страницу, содержащую графическую информацию об уровне воды и параметрах качества воды.

Блок датчиков и управления

Микроконтроллер A9 является центральным блоком сенсорной системы. Он имеет достаточно последовательных портов для размещения различных датчиков и управляется через связь Bluetooth методом калибровки [5, 6]. Он собирает данные датчиков перед их отправкой с помощью модуля GSM/GPRS.

Система датчиков измеряет качество подземных вод, собирая параметры: статический уровень воды, температуру, электропроводность, общее количество растворенных твердых веществ, соленость и минерализацию. Первый параметр (статический уровень воды) включен для измерения давления окружающей среды и датчик давления воды для расчета уровня подземных вод относительно уровня земли. Датчики показаны на рис. 3, с соответствующими параметрами приведены в таблице.



Рис. 3. Погружной датчик давления (слева) и датчик EC с термометром (справа).

Датчик	Параметр	Единица
Промышленный	Температура	По Цельсию
Промышленной проводимости	Проводимость, общее количество растворенных твердых веществ, соленость	microSiemens/cm, pm, ppt
Давления воды	Статический уровень	метр

Что касается датчика давления, то он калиброван на соотношении глубины воды и давления, т. е. двухточечная калибровка используется для определения глубины воды по отношению к давлению, считываемому датчиком.

Для калибровки датчика электропроводности используется метод трехточечной калибровки. Первая точка – это сухое состояние или 0 г/С (ноль), вторая и третья точки используют стандартные растворы электропроводности 1,440 г/С и 12,880 г/С соответственно, причем более высокое значение является более проводящим или солевым раствором. Тот же метод линейной регрессии используется для определения значений электропроводности вне калибровочных точек. Для проверки точности датчика EC после калибровки датчики повторно тестируются – параллельно с цифровой контрольной палочкой EC. Результаты теста уровня EC после калибровки показали общую точность датчика 95%.

С точки зрения проверки надежности передачи данных, т. е. способность системы передавать данные на удаленный сервер по GPRS-связи, производили измерение и передачу примерно каждый час. В результате удаленный сервер смог получить 87 наборов данных из ожидаемых 96 при 4-дневной тестовой проверке, что дало 90,6% надежности телеметрии данных.

После сбора перечисленных параметров блок управления отправляет данные на сервер для визуализации на веб-платформе. Их можно публично просмотреть на веб-сайте проекта. Данные сортируются по местоположению, типу данных (Level, temperature, EC, TDS, Sal, Mnz) и в хронологическом порядке. На скриншоте визуализации данных на рис. 4 отражена информация об одной из мониторинговых скважин, а на рис. 5 – фактические показания датчиков о состоянии ПВ мониторинговой скважины за день и примерно за месяц [7].

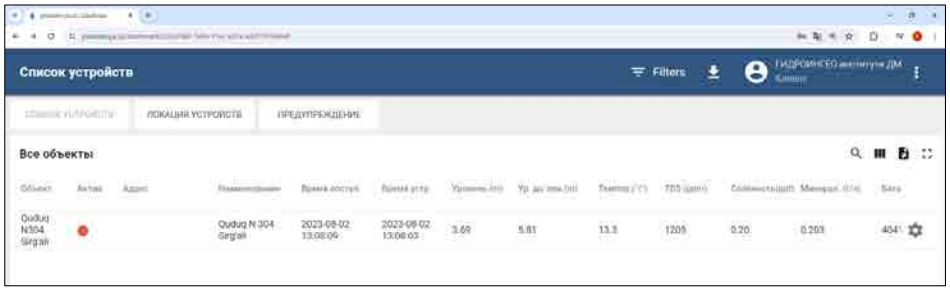


Рис. 4. Информация об одной из мониторинговых скважин.

Заключение

Рассмотренная полнофункциональная энергодостаточная система удаленного мониторинга позволят произвести измерение и запись гидрогеологических параметров. Данные могут надежно передаваться на отдельный сервер. Рекомендуется дальнейшее тестирование на надежность и точность во время расширенных полевых развертываний. Так, отметим, что система может работать с общей средней точностью 96,6% по 6-ти параметрам подземных вод и надежностью передачи данных 91%.

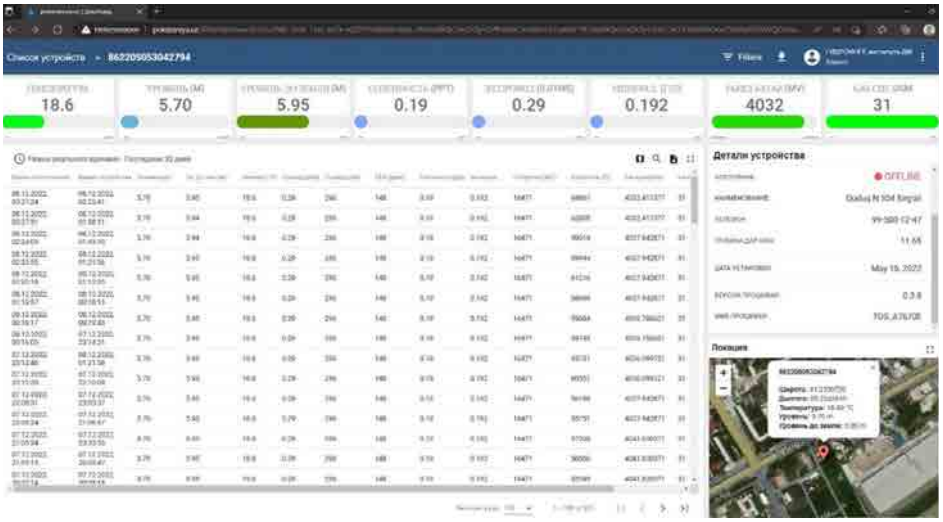


Рис. 5. Фактические показания мониторинговой скважины.

Еще одной проблемой является энергопотребление системы. Датчики потребляют больше энергии, чем зарядная способность подсистемы питания. Это устраняется тем, что необходимо изменять частоту отправки данных на сервер.

Принимая во внимание перечисленное, можно рекомендовать установку на всех наблюдательных скважинах на территории РУз.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Джуманов Ж.Х.* Применение автоматизированных измерительных датчиков для ведения мониторинга подземных вод Республики Узбекистан // Геология и минеральные ресурсы. - 2011. - № 4. - С. 23-28.

2. *Мавлонов А.А., Шеглов В.С. и др.* Применение дайверов для гидрогеодинамического мониторинга // Мат-лы Республ. конф. «Актуальные проблемы инженерной сейсмологии, геофизики и географии». - Т.: ИС АН РУз, 2009. - С. 88-90.

3. *Хушвактов С.Х., Мирсоатов А.М., Мардиев У.Б., Анорбоев Э.А.* Автоматизация измерения и дистанционная передача гидрогеологических данных // Геология и минеральные ресурсы. - 2019. - № 1. - С. 46-48.

4. *Хушвактов С.Х., Мардиев У.Б., Анорбоев Э.А., Маъмиров Ф.А.* К вопросу разработки мониторинга подземных вод на базе современных информационно-коммуникационных и ГИС технологий // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 5. - С. 73-78.

5. *Хабибуллаев И.Х., Хушвактов С.Х., Мардиев Ў.Б.* Ер ости сувлари мониторинг тизими ва уни геоахборот технологиялари асосида такомиллаштириш масалалари // ЎзМУ хабарлари. - 2021. - № 3/2. - С. 236-239.

6. *Хабибуллаев И.Х., Хушвактов С.Х., Мардиев Ў.Б.* Ер ости сув конлари мониторинг маълумотларини экстраполяция қилишнинг самарали усули // Геология и минеральные ресурсы. - 2023. - № 1. - С. 77-81.

7. *Хушвактов С.Х., Мирсоатов А.М., Мардиев Ў.Б., Тўраев Б.Ш.* Ер ости сувларининг параметрларини автоматик ўлчовчи қурилмаларнинг онлайн веб сайти // Электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги GUVOHNOMA Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги № DGU 22028, 08.02.2023 й.

8. *Гокуланатан С., Манивасагам Н., Прабу Т., Нкатеш В.* Система мониторинга качества воды на основе GSM с использованием Arduino // Междунар. журнал искусств и гуманитарных наук Shanlax. - 2019. - № 6 (4). - С. 22-26.

9. *Djumanov J.Kh., Hushvaktov S.H., Anorboyev E.A., Ma'mirov F.A.* Application geoinformational technologies in hydrogeological research // International conference on information science and communications technologies: applications, trends and opportunities. ICISCT 2021, TUIT named after Muhammad al-Khwarizmi. – Tashkent, 2021, november 3-5, https://ieeexplore.ieee.org/document/9670406

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук А.А.Мавлоновым.

© Коллектив, 2024

Н.Р.Таджибаева, З.Ш.Эсанова, М.А.Гуламкадирова, Т.Т.Михлиев

АСПЕКТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ (на примере г. Карши)



Таджибаева Нодира Рузиевна – заведующая кафедрой НУУз им. Мирзо Улугбека, докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам. E-mail: nadira.ruzievna@gmail.ru



Эсанова Зулфизар Шерали кизи – базовый докторант НУУз им. Мирзо Улугбека. E-mail: zulfizaresanova@mail.ru



Гуламкадирова Мухбира Абиловна – старший преподаватель ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail: gulamkadirovamuxbira@gmail.com



Михлиев Туймурод Тулкин угли – базовый докторант ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО». E-mail: mixliyevtuymurod1993@gmail.com

Введение. Высотное строительство зародилось в США в конце XIX в. – во второй половине XX в. Это градостроительное направление получило развитие в Европе, прежде всего, в Германии, Франции и Англии. С развитием технологий сейсмоустойчивого проектирования (1970 г.) начато проектирование высотных зданий в Японии. В свете бурного экономического развития азиатских стран (1990 г.) началось активное строительство небоскребов в ОАЭ, КНР, Сингапуре, Малайзии.

Развитие высотного строительства на территории СНГ и в Узбекистане можно разделить на три этапа. Первый период строительства высотных зданий в г. Москве приходится на 1947-1953 гг. С середины 1950-х гг. вплоть до 1990-1995 гг. в связи с политикой индустриализации строительства и типизации проектирования в крупных городах осуществлялась в основном типовая малоэтажная застройка. С начала 1995 г. начался современный этап, связанный с активным строительством высотных зданий в г. Ташкенте и других городах республики. Сооружения высотой до 30 м были отнесены к зданиям повышенной этажности, до 50, 75 и 100 м, соответственно, к I, II и III категориям многоэтажных зданий, свыше 100 м – к высотным [2-4, 6-8].

В настоящее время строительство на урбанизированных территориях ведется во всех природных зонах в разнообразных и, нередко, сложных инженерно-геологических условиях, которые постоянно усложняются за счет высотного строительства. Строительство этих зданий на территории города, особенно в его центральной части, осуществляется, как правило, рядом с существующими зданиями и сооружениями старой застройки и негативно влияют на него. Развивается строительство как «точечных», так и комплексов высотных зданий «Новый Узбекистан или сити (городок в городе)», а также активизировалось использование транспортных тоннелей, коллекторов большого диаметра с высокими значениями удельной нагрузки на основание. Кроме этого, наблюдаются объемные реконструкции существующих зданий, редко, с надстройкой этажей на существующие здания.

Значительная часть территории города характеризуется сложными и неблагоприятными для строительства инженерно-геологическими и экологическими условиями. При расширении городских территорий в черте города оказываются старые свалки, кладбища, отработанные и сельскохозяйственные угодья, что осложняет геоэкологическую обста-

новку. Здесь развиты опасные геологические и инженерно-геологические процессы (карстово-суффозионные, оползневые, суффозия, эрозия, подтопление), залегают специфические грунты (насыпные техногенные, слабые глинистые, пучинистые, набухающие), встречаются древние эрозионные врезы (рис. 1).



Рис. 1. Специфические и насыпные грунтовые толщи, выявленные в строительных котлованах центральной части г. Карши (фото З.Ш.Эсановой, 2023 г.).

Указанные условия строительства выдвигают перед инженерными изысканиями повышенные требования. Так, на территории г. Карши рассматривается актуальная задача изучения аспектов инженерно-геологических грунтовых условий. При строительстве и реконструкции зданий и сооружений исследования должны быть направлены не только на обоснование проектов, но и на обеспечение безопасности природной и техногенной окружающей среды, придающей устойчивость как при строительстве, так и при эксплуатации сооружений [2, 4-6].

Цель статьи – публикация анализа результатов экспериментальных исследований за период 2021-2023 гг. по определению состава и физико-механических и деформационных свойств грунтов г. Карши, придающих устойчивость при строительстве и эксплуатации сооружений.

Методика исследований. В рамках целевого назначения исследований, в соответствии с требованиями нормативных документов РУз (ШНК 1.02.09-15 и ШНК 1.02.07-15) Г.А.Мавляновым, Е.М.Сергеевым, С.М.Касымовым, В.Д.Ломтадзе, К.Ш.Нурмухамедовым и др. исследователями разработаны методические пособия для выполнения традиционных специальных инженерно-геологических исследований. Полевые исследования на территории проводились путем рекогносцировочных маршрутов с оценкой инженерно-геологических условий, с обследованием участков опасных геологических и техногенных процессов, геодинамических активных зон, аварийных объектов и сооружений, техногенных объектов, месторождений строительных материалов, с опробованием почвогрунтов, подземных и поверхностных вод.

Дистанционные исследования проводились на основе дешифрирования современных цифровых космических снимков с целью оценки геодинамической активности, с выделением тектонических нарушений и обработкой данных с применением компьютерных технологий.

Результаты базируются на аналитических данных, полученных в сертифицированных лабораториях на основании камеральной обработки фондовых материалов, результатов личных исследований в полевых, лабораторных условиях [1-3].

Обсуждение результатов. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия Каршинской степи изучали в разные годы О.К.Ланге (1928-1970), Г.А.Мавлянов (1929-1985), А.И.Исламов (1961-1970), А.М.Худойбергенов (1963-1988), С.М.Касымов (1980-1984), К.П.Пулатов (1975-2004), Ю.Эргашев (1975-2022), Д.К.Бегимкулов (2001-2023) и др. Анализ многочисленных исследований показывает, что грунты оснований сооружений испытывают не только нарастание нагрузок, но иногда и циклическую нагрузку и разгрузку, что приводит к уплотнению грунтов в зоне влияния сооружения, изменяются их физико-механические свойства [1, 3, 5].

На исследуемой территории города подвергаются техногенному изменению атмосфера, гидросфера, рельеф, растительный и почвенный покров (насыпи, подрезки, планировки и др.); и чем древнее город, тем эти процессы значительнее. Под влиянием динамических воздействий от движущегося транспорта под проезжей частью дорог происходит уплотнение грунтов до глубины 1,5-2,0 м. При утечке воды из инженерных сетей формируются тех-

ногенные водоносные горизонты [1]. При расширении городских территорий в черте города оказываются старые свалки, кладбища, отработанные и еще действующие карьеры, сельскохозяйственные угодья, что осложняет геоэкологическую обстановку.

Согласно ГОСТу 25100-2011 [2], геолого-геоморфологическому строению и гидрогеологическим условиям, грунты, развитые в районе исследований, относятся к классу дисперсных, в котором выделяют две основные группы: связные осадочные и несвязные осадочные.

Связные осадочные грунты по типу – полиминеральные, по виду – глинистые. По количественным показателям вещественного состава, свойствам и структуре вскрытая толща глинистых грунтов представлена супесями, суглинками и, реже, глинами. Они с поверхности видоизменены в почвенно-растительный слой – супеси и суглинки с содержанием корней растений мощностью 0,2-0,5 м.

Несвязные осадочные грунты по типу – полиминеральные, по виду – песчаные. Песчаные грунты представлены разнозернистыми песками – от пылеватых до гравелистых.

Изучение и анализ исходных результатов свидетельствует, что по литологическому строению и физико-механическим свойствам грунтов в пределах 26-метровой толщи выделены шесть инженерно-геологических слоёв (ИГС).

Первый ИГС включает техногенные грунты, переотложенные супеси и суглинки с включением бытового и строительного мусора, ирригационные суглинки и супеси иловатые, загумусированные, неоднородные по составу и плотности сложения, от маловлажных до влажных, от твёрдых до мягко пластичных. Эти грунты залегают в верхней части разреза, выше уровня грунтовых вод. Преобладают грунты высокопористые. Крайние и нормативные значения показателей физико-механических свойств грунтов первого ИГС приведены в табл. 1.

Второй ИГС объединяет такие грунты, как супеси и суглинки, серовато-коричневого, светло-коричневого и коричневого цветов. В основном они имеют естественное сложение, лёссовидные, макропористые, с включением карбонатных конкреций, с прожилками гипса до 10%, с единичными включениями галечника, со следами ожелезнения, маловлажные и влажные, от твёрдых до пластичных. Частично при дополнительных нагрузках просадочные и при природном давлении – непросадочные. Залегают грунты второго ИГС в верхней части разреза выше уровня грунтовых вод. В табл. 2 приведены крайние и нормативные значения показателей физико-механических свойств грунтов.

Третий ИГС объединяет супеси и суглинки с включением карбонатных конкреций и гип-

Таблица 1

Крайние значения характеристик грунтов первого ИГС

Характеристика	Ед. изм.	Кол-во определений	Значения	
			крайние	нормативные
Плотность частиц грунта	т/м³	11	2,67-2,71	2,68
Плотность грунта	т/м³	11	1,48-1,72	1,77
Плотность сухого грунта	т/м³	11	1,30-1,70	1,51
Удельный вес грунта	кН/м³	-	14,8-17,2	16,7
Коэффициент пористости	б/р	11	0,914-1,084	1,012
Влажность природная	Доли ед.	11	0,113-0,255	0,183
Степень влажности	б/р	11	0,29-0,71	0,52
Влажность на границе текучести	Доли ед.	11	0,270-0,383	0,316
Влажность на границе раскатывания	Доли ед.	11	0,179-0,288	0,187
Число пластичности	Доли ед.	11	0,070-0,111	0,096
Показатель текучести	Доли ед.	11	< 0-0,55	< 0
Удельное сцепление	кПа	11	5,0-8,0	6,4
Угол внутреннего трения	Градус	11	24-27	25
Модуль общей деформации E_c в интервале нагрузок P = 0,0-0,3 МПа при природной влажности	МПа	11	4,5-8,0	6,8

Таблица 2

Крайние и нормативные значения физико-механических свойств грунтов второго ИГС

Характеристика	Ед. изм.	Кол-во определений	Значения	
			крайние	нормативные
Плотность частиц грунта	т/м³	470	2,65-2,73	2,68
Плотность грунта	т/м³	457	1,38-1,99	1,77
Плотность сухого грунта	т/м³	457	1,30-1,70	1,51
Удельный вес грунта	кН/м³	-	13,8-19,9	17,7
Коэффициент пористости	б/р	462	0,517-1,068	0,782
Влажность природная	Доли ед.	471	0,014-0,285	0,171
Влажность, соответствующая полному водонасыщению	Доли ед.	-	-	0,292
Степень влажности	б/р	468	0,06-0,80	0,59
Влажность на границе текучести	Доли ед.	475	0,178-0,339	0,263
Влажность на границе раскатывания	Доли ед.	475	0,136-0,284	0,187
Число пластичности	Доли ед.	475	0,016-0,129	0,076
Показатель текучести	Доли ед.	471	< 0-0,91	< 0
Удельное сцепление	кПа	316	1,8-28,9	10,4
Угол внутреннего трения	Градус	316	20-30	25
Модуль общей деформации E_e в интервале нагрузок P = 0,0-0,3 МПа	МПа	342	1,6-13,1	6,8
Модуль общей деформации при водонасыщении E_{sat}	МПа	45	1,3-10,7	3,6
Относительная просадочность:				
при P = 0,1 МПа	Доли ед.	283	0,001-0,047	0,012
при P = 0,2 МПа		283	0,001-0,090	0,020
при P = 0,3 МПа		346	0,002-0,096	0,026
Начальное просадочное давление	МПа	280	0,02 - > 0,3	0,09

са в пределах до 10%. Водонасыщенные, от твёрдых до текучих, залегающие ниже уровня подземных вод и в зоне переменного увлажнения, непросадочные.

По данным статического зондирования, грунты второго ИГС слабые и характеризуются сопротивлением погружению конуса Pq_c = 6,7-19,0 кгс/см² (0,67-1,9 МПа). Нормативное значение Pq_c = 13 кгс/см² (1,3 МПа). В табл. 3 приведены крайние и нормативные значения показателей физико-механических свойств грунтов третьего ИГС.

Таблица 3

Крайние и нормативные значения физико-механических свойств грунтов третьего ИГС

Характеристика	Ед. изм.	Кол-во определений	Значения	
			крайние	нормативные
Плотность частиц грунта	т/м³	664	2,65-2,73	2,68
Плотность грунта	т/м³	634	1,66-2,10	1,95
Плотность сухого грунта	т/м³	634	1,30-1,83	1,56
Удельный вес грунта	кН/м³	-	16,6-21,0	19,5
Удельный вес грунта с учётом взвешивающего действия воды	кН/м³	-	6,6-11,0	9,5
Коэффициент пористости	б/р	634	0,595-1,062	0,718
Влажность природная	Доли ед.	694	0,149-0,372	0,246
Влажность, соответствующая полному водонасыщению	Доли ед.	-	-	0,268
Степень влажности	б/р	658	0,81-1,0	0,93
Влажность на границе текучести	Доли ед.	697	0,170-0,371	0,266
Влажность на границе раскатывания	Доли ед.	697	0,114-0,265	0,196
Число пластичности	Доли ед.	697	0,019-0,129	0,069
Показатель текучести	Доли ед.	694	< 0 - > 1	1,0
Удельное сцепление	кПа	399	4,3-38,9	12,0
Угол внутреннего трения	Градус	399	22-33	26
Модуль общей деформации при водонасыщении E_{sat}	МПа	451	2,0-12,5	5,4

Четвёртый ИГС – это суглинки тяжёлые и глины лёссовидные, макропористые, с включением карбонатных конкреций, с прожилками гипса до 10%, маловлажные и влажные, от твёрдых до тугопластичных, просадочные при дополнительных нагрузках и непросадочные – при природном давлении. В табл. 4 приведены крайние и нормативные значения показателей физико-механических свойств грунтов ИГС-4.

Пятый ИГС объединяет суглинки тяжёлые и глины лёссовидные, низко пористые с включением карбонатных конкреций и гипса до 10%, водонасыщенные, от твёрдых до текучепластичных, залегающие ниже уровня подземных вод и в зоне переменного увлажнения, непросадочные. В табл. 5 приведены крайние и нормативные значения показателей физико-механических свойств грунтов пятого ИГС.

Шестой ИГС объединяет пески серые и желтовато-серые, от пылеватых до гравелистых, местами с включением мелкой гальки, по плотности сложения плотные и средней плот-

Таблица 4

Крайние и нормативные значения физико-механических свойств грунтов четвертого ИГС

Характеристика	Ед. изм.	Кол-во определений	Значения	
			крайние	нормативные
Плотность частиц грунта	т/м³	37	2,71-2,75	2,73
Плотность грунта	т/м³	37	1,46-1,95	1,82
Плотность сухого грунта	т/м³	37	1,31-1,71	1,56
Удельный вес грунта	кН/м³	-	14,6-19,5	18,2
Коэффициент пористости	б/р	37	0,596-1,075	0,758
Влажность природная	Доли ед.	37	0,014-0,237	0,169
Влажность, соответствующая полному водонасыщению	Доли ед.	-	-	0,278
Степень влажности	б/р	37	0,04-0,79	0,62
Влажность на границе текучести	Доли ед.	37	0,264-0,433	0,329
Влажность на границе раскатывания	Доли ед.	37	0,150-0,273	0,184
Число пластичности	Доли ед.	37	0,130-0,205	0,148
Показатель текучести	Доли ед.	37	< 0 – 0,29	< 0
Удельное сцепление	кПа	22	7,0-48,3	17,7
Угол внутреннего трения	Градус	22	20-28	25
Модуль общей деформации E_e в интервале нагрузок P = 0,0-0,3 МПа	МПа	22	3,8-10,5	7,0
Модуль общей деформации при водонасыщении E_{sat}	МПа	6	2,0-4,0	2,9
Относительная просадочность:	Доли ед.			
при P = 0,1 МПа		19	0,004-0,038	0,010
при P = 0,2 МПа		19	0,007-0,056	0,016
при P = 0,3 МПа		23	0,008-0,072	0,022
Начальное просадочное давление	МПа	19	0,03-0,27	0,10

Таблица 5

Крайние и нормативные значения физико-механических свойств грунтов пятого ИГС

Характеристика	Ед. изм.	Кол-во определений	Значения	
			крайние	нормативные
Плотность частиц грунта	т/м³	37	2,71-2,75	2,73
Плотность грунта	т/м³	37	1,81-2,07	1,95
Плотность сухого грунта	т/м³	37	1,42-1,69	1,56
Удельный вес грунта	кН/м³	-	18,1-20,7	19,5
Удельный вес грунта с учётом взвешивающего действия воды	кН/м³	-	8,1-10,7	9,5
Коэффициент пористости	б/р	37	0,616-0,923	0,751
Влажность природная	Доли ед.	38	0,152-0,331	0,248
Степень влажности	б/р	37	0,81-1,0	0,92
Влажность на границе текучести	Доли ед.	38	0,268-0,420	0,346
Влажность на границе раскатывания	Доли ед.	38	0,137-0,238	0,190
Число пластичности	Доли ед.	38	0,130-0,217	0,156
Показатель текучести	Доли ед.	38	< 0-0,89	0,38
Удельное сцепление	кПа	26	9,0-32,5	15,7
Угол внутреннего трения	Градус	26	21-26	25
Модуль общей деформации при водонасыщении E_{sat}	МПа	29	2,2-5,5	4,6

ности, от маловлажных до водонасыщенных. Вскрытая мощность песков – 0,4-5,8 м, а в отдельных выработках – 6,1-9,0 м.

По гранулометрическому составу преобладают пески средней крупности с содержанием фракций более 0,25 мм – 51,1-68,2% и пылеватые с содержанием фракций крупнее 0,1 мм – 33,6-68,4%. Основные показатели, характеризующие физико-механические свойства песчаных грунтов шестого ИГС, отражены в табл. 6.

Инженерно-геологические условия г. Карши детально охарактеризованы на основе материалов [1, 3, 4, 7, 8] и личных исследований авторов. Согласно результатам анализа, территория изучаемого района представлена аллювиальными и пролювиальными равнинами. На территории преимущественно развиты пролювиальный лёсс, лёссовидные суглинки и супеси карнабского комплекса на песчано-глинистых отложениях верхнего неогена, занимающие восточную часть описываемого района (рис. 2).

Составлена карта оценки инженерно-геологических условий (см. рис. 2) с выделенными тремя зонами. *Первая зона* условно благоприятная, характерна зоне аэрации, сложенной преимущественно суглинками. Подземные воды залегают на глубине 5-10 м. На исследуемой территории эта зона охватывает первую и вторую надпойменные террасы р. Кашкадарьи. Степень засоленности грунтов зоны – среднезасоленная, в восточной и западной части частично – соответственно сильно- и слабозасоленная. *Вторая зона* неблагоприятная. Охватывает южную и юго-западную

Таблица 6

Крайние и нормативные значения физико-механических свойств грунтов шестого ИГС

Характеристика	Ед. изм.	Кол-во определений	Крайние значения
Плотность частиц грунта	т/м³	11	2,65-2,66
Плотность грунта	т/м³	11	1,92-2,13
Плотность сухого грунта	т/м³	11	1,58-1,80
Удельный вес грунта	кН/м³	-	19,2-21,3
Коэффициент пористости	б/р	11	0,473-0,678
Влажность природная	Доли ед.	13	0,051-0,239
Влажность, соответствующая полному водонасыщению	Доли ед.	11	0,184-0,256
Степень влажности	б/р	11	0,55-1,00
Удельное сцепление	кПа	10	0,0-3,0
Угол внутреннего трения	Градус	10	32-38
Модуль общей деформации при водонасыщении E_{sat}	МПа	10	9,5-14,5

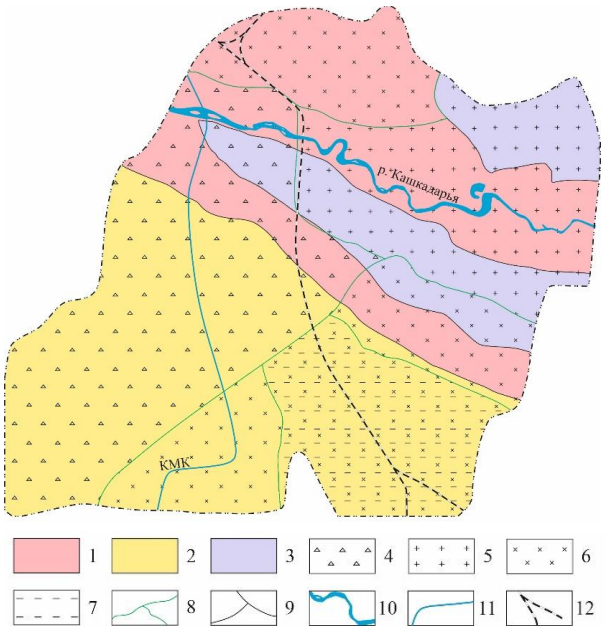


Рис. 2. Схематическая карта комплексной оценки инженерно-геологических условий территории г. Карши, масштаб 1:25 000 (составила З.Ш.Эсанова с использованием результатов личных исследований и фондовых материалов ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», 2023 г.). *1* – особо опасная зона, представленная суглинками, супесями и местами антропогенными отложениями, подземные воды залегают на глубине до 3,0 м, на территории распространен процесс оврагообразования, на различных стадиях развиты просадочные явления, подтопление, заболачивание и вторичное засоление зоны аэрации; *2* – неблагоприятная зона, сложена суглинками и супесями, подземные воды залегают на глубине от 3,0 до 5,0 м, распространен процесс оврагообразования, на различных стадиях развиты просадочные явления и вторичное засоление зоны аэрации; *3* – благоприятная зона, сложенная в центральной части города супесями, суглинками и местами антропогенными отложениями, подземные воды залегают на глубине от 5,0 до 10,0 м и более, наблюдается процесс оврагообразования, просадочные явления и вторичное засоление зоны аэрации; территории с грунтами: *4* – слабозасоленными, *5* – среднезасоленными, *6* – сильнозасоленными; *7* – подтопленные участки; границы: *8* – развития засоления грунтов, *9* – участков с разными инженерно-геологическими условиями; *10* – реки; *11* – каналы; *12* – железные дороги.

часть изучаемой территории (см. рис. 2), характерна зоне аэрации, сложенной преимущественно суглинками и супесями. Подземные воды залегают на глубине 3-5 м, 20% территории охвачено инженерно-геологическими процессами. К этой зоне приурочены заболоченные и подтопленные участки. Степень засоленности грунтов зоны: сильнозасоленная в южной части и слабозасоленная – в западной части перспективной границы г. Карши. *Третья зона* особо опасная. Охватывает русло, пойму и первую и вторую надпойменные террасы, т. е. всю северную часть перспективной границы г. Карши, и лишь небольшой полосой простирается в центре между первой и второй зонами (см. рис. 2).

Зона аэрации сложена преимущественно суглинками и супесями, подземные воды залегают на глубине 3 м, 20% территории охвачено инженерно-геологическими процессами. Степень засоленности грунтов зоны – преимущественно среднезасоленная. Как отмечалось, во всех случаях эксплуатации зданий и сооружений в г. Карши нельзя достоверно количественно оценить неизбежные постоянные и аварийные потери воды как из подземных коммуникаций, так и ирригационных каналов, с которыми связано формирование техногенных процессов подтопления инженерных сооружений.

Заключение. Перечисленные компоненты инженерно-геологических условий и их оценка представлены в виде состава и физико-механических свойств грунтов для послойного рассмотрения с точки зрения обеспечения устойчивости городских сооружений, а также для выделения и классификации основных видов грунтов. При оценке инженерно-геологических условий выделены три зоны (условно благоприятная, неблагоприятная, особо опасная), характеризующиеся различными условиями состава и состояния зоны аэрации, засоленности грунтов.

Значительная часть территории города характеризуется сложными и неблагоприятными условиями для строительства высотных инженерных сооружений. Из проведенного в рамках исследования анализа зарубежных публикаций [8] можно констатировать, что разработка универсальной методики проведения инженерно-геологических изысканий для строительства высотных зданий возможна в процессе реализации каждого высотного проекта при осуществлении индивидуального научно-методического сопровождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бегимкулов Д.К.* Моделирование и прогнозные оценки подтопления и дренирования территорий города Карши: Автореф. дисс... докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. - Т., 2012. - 44 с.

2. ГОСТ 25100-2011 Межгосударственный стандарт. Грунты. Классификация. - М.: Стандартинформ, 2018. - 42 с.

3. *Закиров М., Бегимкулов Д., Норматова Н., Холжигитов Ш.* Некоторые процессы, воздействующие на сооружения городских территорий // Вестник НУУз. - 2022. - № 3/2. - С. 242-246.

4. *Закиров М.М.* Инженерная геодинамика. Учебник. - Т.: «Umid Design», 2021. - 283 с.

5. КМК 2.01.03-96 Строительство в сейсмических районах. - Т.: Госархитектстрой РУз, 1996. - 176 с.

6. Строительные нормы и правила. Основания зданий и сооружений на территории Республики Узбекистан – КМК 2.02.01-98. - Т.: Госархитектстрой РУз, 1996. - 55 с.

7. *Жидков Р.Ю.* Принципы проведения инженерно-геологических изысканий для проектирования и строительства высотных зданий на урбанизированных территориях (на примере г. Москвы): Автореф. дисс... канд. геол.-мин. наук. - М., 2012. - 23 с.

8. *Абрамсон Л.А.* Развитие строительства высотных зданий // Жилищное строительство. - 2005. - № 10. - С. 32-39.

Статья представлена членом редколлегии докт. г-м. наук Б.Д.Абдуллаевым.

© Коллектив, 2024

Р.А.Ниязов, Г.И.Мазунина, С.Т.Еркебаев, М.М.Ташпулатов, Г.А.Бимурзаев

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАТАЛОГА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРОЯВИВШИХСЯ ЗА 65-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД (1958-2022 гг.) В УЗБЕКИСТАНЕ, И ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ ВО ВРЕМЕНИ ПО ПРИРОДНЫМ ЦИКЛАМ, РЕГИОНАМ И БАССЕЙНАМ САЕВ



Ниязов Рустам Аминович – ведущий научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», канд. г.-м. наук.



Мазунина Галина Ивановна – гидрогеолог I категории ГУ «Узбекгидрогеология».



Еркебаев Сапаргали Турабекович – ведущий гидрогеолог ГУ «Узбекгидрогеология». E-mail: s.t.erkebaev@gmail.com



Ташпулатов Мансуржон Махмуджонович – заместитель директора, главный инженер ГУ «Узбекгидрогеология». E-mail: mansur.uzbek@mail.ru



Бимурзаев Гани Амиргалиевич – начальник Государственной службы развития опасных геологических процессов ГУ «Узбекгидрогеология», докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: gany82@mail.ru

Назначение каталогов – систематизация длительных рядов данных проявившихся оползневых процессов по месту образования, масштабу, времени и вызванному ущербу. Систематизацией этих данных во многих странах занимаются Национальные исследовательские центры по стихийным бедствиям. Наиболее длительные ряды (200-300 лет) систематизации оползней, вызванных землетрясениями, развиты в Китае, Японии, Италии [1]. В мире одними из наиболее старых и наиболее развитых в настоящее время, составляющих историческую ценность, являются каталоги землетрясений и стихийных бедствий.

Другой вид общей систематизации стихийных бедствий был проведен в 1991-2000 гг. в рамках «Международного десятилетия по уменьшению опасности стихийных бедствий». Были выделены 10 видов стихийных бедствий (землетрясения, воздушные бури, цунами, наводнения, оползни, извержения вулканов, пожары, засухи, опустынивание), которые приносят наибольший социальный и экономический ущерб. В результате определилось наиболее опасное стихийное бедствие в каждой стране мира.

Сегодня во многих странах под эгидой ЮНЕСКО имеются международные проекты, которые собирают данные по крупным оползням объемом более 100,0 тыс. м^3, каменным лавинам и грязевым потокам.

В последние годы, в дополнение к каталогам, составляется библиометрическая база данных по оползням. Геологическая служба США, используя базу данных SCOPUS, выделила 632 публикации за период 1952-

2020 гг. в 64 странах с целью изучить мировые тенденции исследований в области оползневых наук [2].

База данных веб-ГИС научных статей об оползнях, вызванных землетрясениями, которая была специально разработана для отображения различных типов информации, содержит подборку из 804 статей, опубликованных в 1984-2020 гг. Странами с наибольшим количеством публикаций по изучению оползней, произошедших в результате землетрясений, являются Китай (255 статей – 13 землетрясений), Япония (78 статей – 16 землетрясений), Италия (39 статей – 19 землетрясений), США (30 статей – 16 землетрясений) [3].

Данный каталог по оползням составлен на базе 84 отчетов, посвященных результатам стационарного изучения оползней, проведения разномасштабных инженерно-геологических съемок горных районов Узбекистана за период с 1954 по 2022 гг. Авторами отчетов были В.В.Толоконников, Р.Ф.Кирсанова, А.В.Гребенников, Г.И.Епанчинцев, К.Б.Бердалиев, Г.Л.Круковский, М.Г.Ходжаев, Р.И.Исламов, Р.А.Ниязов, А.Исамухамедов, В.И.Мартемьянов, Р.Г.Камалетдинов, М.В.Терещенко, В.Кунов, В.П.Ким, И.Ф.Уралов, К.Х.Давлятов, Ш.Б.Базаров, А.А.Худойкулов, Н.И.Собкина, А.Ханходжаев, М.Р.Мерганов, М.Э.Нишанов, А.Т.Тураббаев и другие сотрудники Госслужбы слежения ПО «Узбекгидрогеология».

Работа выполнена в рамках Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий (2015-2030 гг.). Цель составления каталога – систематизация и создание базы многолетних данных, анализ места и количество ежегодных проявлений оползней различных типов, объемов и ущерба от них во времени по бассейнам саев для совершенствования системы мониторинга ЭГП, оценки опасности, подверженности и разработки системы раннего предупреждения.

Форма данного каталога содержит следующие показатели: дату (число, месяц, год), номер кадастровых зон по бассейнам и подзон по саям образования, место образования – наименование оползневого участка, координаты его расположения, тип ЭГП, площадь (длина, ширина), глубина захвата пород, объем, литологию, причиненный ущерб или угрозу.

1. Количество и время проявления оползней по годам. Сводный каталог проявления оползней за весь период наблюдений 1958-2022 гг. объемом 1,0 тыс. м^3 и более насчитывает 2539 случаев. На его базе составлен каталог крупных оползней объемом 50,0 тыс. м^3 и более – 767 случаев, отдельный каталог ЭГП, вызванных техногенным воздействием, – 567 случаев и каталог оползней-потоков – 566 случаев.

Наибольшее количество проявлений ЭГП произошло в 1961 г. – 187 случаев, в 1969 г. – 341; 1993 г. – 134; 1994 г. – 158; 2005 г. – 187 (рис. 1, *а*). Активными можно считать годы, когда в один сезон насчитывалось 50-70 случаев проявления ЭГП: 1992 г. – 55, 1998 г. – 61, 2009 г. – 54, 2010 г. – 65, 2012 г. – 73, 2017 г. – 67, 2020 г. – 80 случаев. Минимальное количество ЭГП произошло в маловодные 1959, 1960, 1962, 1965, 1971-1972, 1976-1977, 1983-1984, 1986, 2000-2001, 2018 гг. – до 10 случаев. Таким образом, из 65 лет в 5 годах происходило массовое количество оползней, в 7 годах – было активное проявление и в 13 годах было очень низкое. В средние по влажности годы (43) количество проявлений составляло 20-40 случаев.

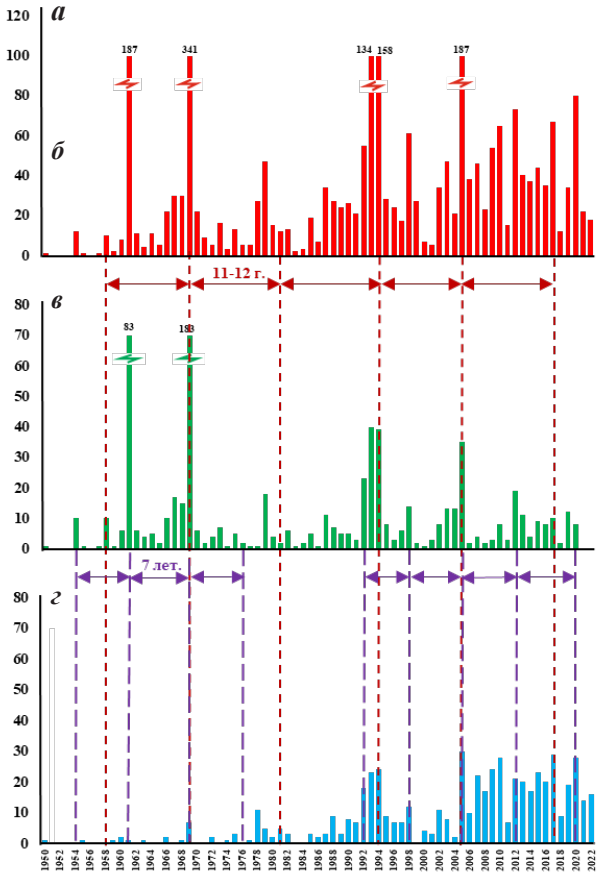


Рис. 1. Результаты частоты проявления ЭГП по годам за период 1954-2022 гг.: *а* – общее количество; *б* – крупные, объемом более 50,0 тыс. м^3; *в* – техногенные.

От общего количества произошедших смещений 30,2% – 767 ЭГП составляют крупные оползни объемом 50,0 тыс. м^3 и более, в т. ч. 166 ЭГП имеют объем от 1,0 млн. м^3 и более.

Цикличность проявления. Годы, приуроченные к 11-12 летней цикличности солнечной активности, – 1958, 1969, 1981-1982, 1993-1994, 2005 и 2017 – характеризуются очень активным массовым проявлением оползней во времени.

Активное проявление большого количества оползней наблюдается также в годы при 7-летней цикличности – 1954, 1961, 1969, 1976, 1992, 1998, 2005, 2012, 2020 гг. Особо активно оползни проявляются при совпадении одиннадцати и семилетней цикличности – в 1969, 1993 и 2005 гг. В маловодные годы весеннее время характеризуется низким проявлением количества оползней и может определяться 9-летней цикличностью – 1963-1965, 1974, 1982-1983, 1992, 2000-2001, 2011, 2018. Данные циклы условно могут определять частоту проявления оползней по годам.

Анализ графика проявления ЭГП, вызванных техногенным воздействием (см. рис. 1, *в*), показывает, что количество ЭГП, образованных на существующих линейных сооружениях, часто связано с общими климатическими условиями, т. е. активизация оползневых процессов происходит в то время, когда выпадает наибольшее количество осадков. На других – активизация склоновых процессов больше происходит в период строительства и первые годы эксплуатации. Так, наиболее активно ЭГП происходили в годы строительства ЭЖДЛ «Ташгузар-Байсун-Кумкурган» и «Анрен-Пап», а также при реконструкции автодороги «Ангрен-Коканд». Поэтому их доля в количестве ЭГП в маловодные годы увеличилась. В связи с этим, анализ времени возникновения ЭГП, вызванных техногенными факторами, для анализа цикличности проявления ЭГП не подходит. Наиболее чувствительной информацией по выявлению цикличности образования ЭГП во времени является анализ проявления крупных оползней (см. рис. 1, *б*).

Таким образом, установлено, что годы, приуроченные к 11-12-летней цикличности солнечной активности, характеризуются очень активным, массовым проявлением количества ЭГП во времени. Активное проявление большого количества ЭГП наблюдается также по годам при 7-летней цикличности солнечной активности. Выявлено, что маловодные годы характеризуются низкими значениями количества проявления ЭГП, данная закономерность определяется 9-летней цикличностью.

2. Анализ распределения оползней по территории республики. При распределении по территориальному признаку отмечается, что наибольшее количество оползней за многолетний период отмечалось в Ташкентской области – 1422 случая, Кашкадарьинской – 688, в Сурхандарьинской – 296 случаев. Незначительное количество приходится на Джизакскую и Самаркандскую области – 54 случая и Ферганскую долину – 77 (рис. 2, *а*).

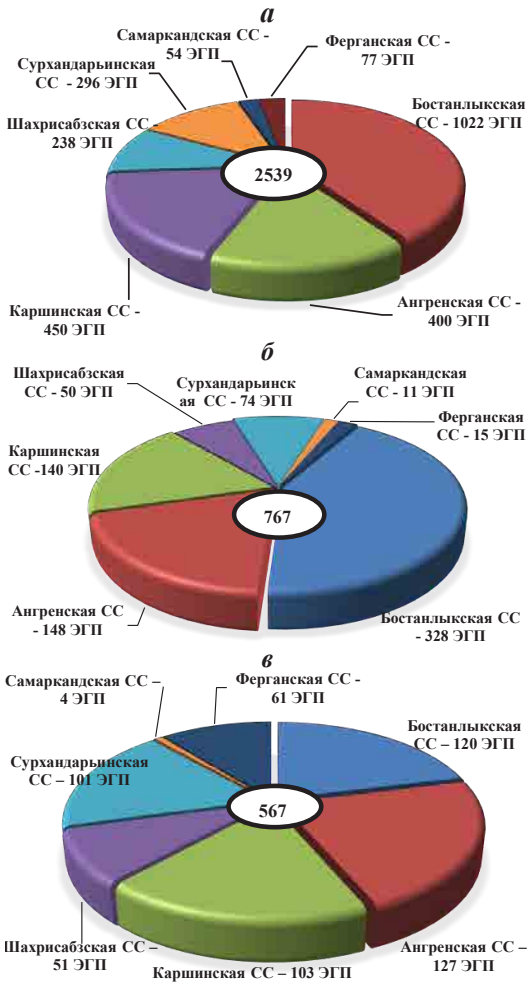


Рис. 2. Распределение ЭГП по территории Узбекистана за период 1954-2022 гг.: *а* – общее количество; *б* – крупные, объемом более 50,0 тыс. м^3; *в* – техногенные.

Наибольшее количество крупных оползней размещено в Ташкентской области – 476 (62%), в Кашкадарьинской – 190 (24,7%), а также в Сурхандарьинской области – 74 (9,6%). Очень ограниченно распространены крупные оползни в Самаркандской и Джизакской областях –

Таблица 1

Распределение склоновых процессов по типам по Республике Узбекистан

Тип оползня	Общее кол-во	Кол-во крупных (объем 50,0 тыс. м^3 и >)	Кол-во техноген-ных
Оплывина	665	43	156
Сплыв	421	25	108
Оползни-потоки	568	368	31
Блоковый, ступенчатый	341	225	66
Скольжения	77	29	25
Выдавливания	15	14	10
Разжижения	53	38	8
Обвал, камнепад, обрушение	157	22	50
Трещины	196	-	76
Просадка	13	1	10
Суффозионные, провальные воронки	33	2	18
Всего	2539	767	567



Рис. 3. Распределение оползней по типам за период 1954-2022 гг.: *а* – общее количество; *б* – крупные, объемом более 50,0 тыс. м^3; *в* – техногенные.

12 (1,6%) и в Ферганской долине – 15 (2%) (см. рис. 2, *б*).

Распределение техногенных оползней по областям показало, что наибольшее их количество отмечено в Ташкентской области – 247 случаев (43,6%), Кашкадарьинской – 154 (27,2%), Сурхандарьинской – 101 (17,8%), Ферганской долине – 61 (10,8%), Самаркандской и Джизакской областях – 4 (0,7%) (см. рис. 2, *в*).

3. Анализ распределения оползней по типам. Из общего количества ЭГП – 2539 случаев, наибольшее – 43% составляют поверхностные смещения (сплывы, оплывины), затем оползни-потоки – 22%, блоковые – 13%. Трещины составляют 8%, это очень высокая доля. Обвалы, камнепады, оползни скольжения и разжижения – по 2-6%, оползни выдавливания, суффозионные и провальные воронки – по 1% (табл. 1; рис. 3, *а*).

Анализ распределения по типам крупных оползней показал, что наибольшее количество составляют потоки, в т. ч. грязекаменные – 368 (48%), блоковые оползни – 225 случаев (30%); крупные оплывины – 43 (6%); оползни разжижения – 38 (5%). Другие типы оползней: скольжения – 29, выдавливания – 14, обрушения – 22 составляют 4, 2 и 3% соответственно, т. е. имеют очень ограниченное распространение (см. рис. 3, *б*)

Анализ распределения по типам техногенных оползней также показал, что большее их количество составляют мелкие поверхностные смещения – 47%, из них оплывины (28%) и сплывы (19%). На долю трещин приходится 14%, блоковых оползней – 12%, камнепадов и обвалов – 9%. Другие процессы распространены реже и составляют 2-4% (см. рис. 3, *в*).

Таким образом, анализ распределения количества проявления по типам показал, что в общем количестве и в техногенных проявлениях наиболее зафиксированы поверхностные смещения (43-47%).

Большой объем в общем каталоге и крупных ЭГП составляют оползни-потоки и блоковые оползни, в техногенных их доля очень низкая. Большую долю в общем количестве и техногенных составляют трещины, 8 и 14% соответственно. Другие типы – оползни

скольжения, выдавливания распространены ограниченно – 2-4%.

4. Анализ распределения оползней по объему смещения. По данным сводного каталога ЭГП, за многолетний период наблюдений по-прежнему наибольшее количество случаев проявления составляют мелкие поверхностные смещения – оплывины, сплывы объемом 1,0-10,0 тыс. м^3 – 1151 случай (45%); 10,1-50,0 тыс. м^3 – 406 (16%); 51,0-100,0 тыс. м^3 – 189 случаев (7,4%); средние количества по объемам составляют: 101,0-200,0 тыс. м^3 – 167 (6,6%), 201,0-500,0 тыс. м^3 – 150 (10%), 5001,0-1000,0 тыс. м^3 – 92 (3,6%). Количество крупных оползней объемом 1000,1-5000,0 тыс. м^3 и более – 101 (4%). Около 2% оползней с объемами, превышающими 5,0 млн. м^3 (рис. 4, *а*).

В каталог включены крупные трещины протяженностью 80-120 м и более, общим количеством 196 случаев (7,7%), образовавшиеся на оползнеопасных склонах вне пределов существующих оползней. Кроме склоновых деформаций, в каталог включены провальные и суффозионные воронки – 33, просадки – 13 случаев. На долю ЭГП, не имеющих объема (трещины, суффозионные и провальные воронки, просадки), приходится 9%.

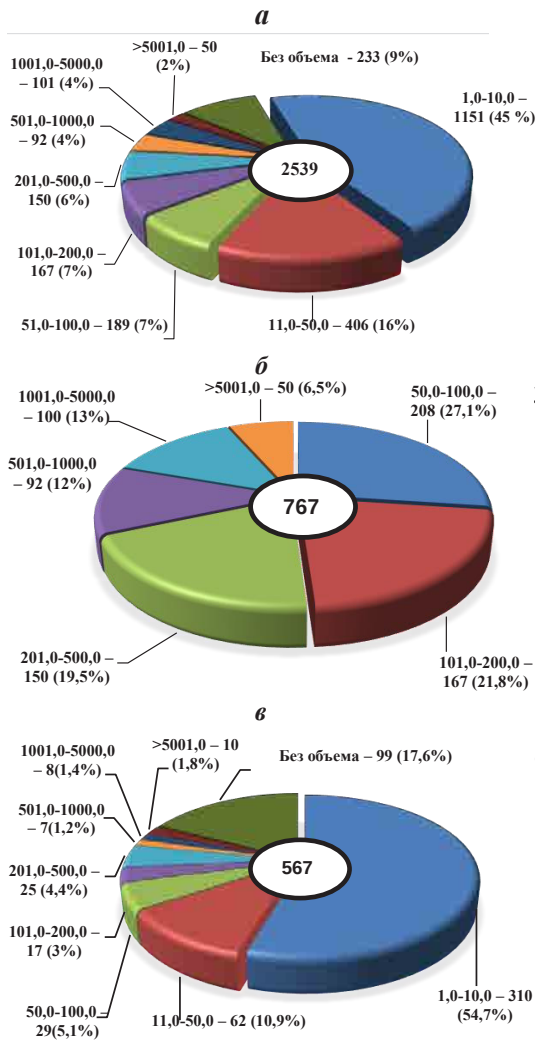


Рис. 4. Распределение оползней по объему за период 1954-2022 гг.: *а* – общее количество; *б* – крупные, объемом более 50,0 тыс. м^3; *в* – техногенные.

В каталоге крупных ЭГП распределение происходит следующим образом. Оползни объемом от 50,0 до 100,0 тыс. м^3 составляют большую часть – 208 (27,1%), объемом 101,0-200,0 тыс. м^3 – 167 (21,8%), объемом 201,0-500,0 тыс. м^3 – 150 (19,5%), объемом 501,0-1000,0 тыс. м^3 – 92 (12%). Следовательно, общее количество оползней объемом от 50,0 тыс. м^3 до 1,0 млн. м^3 – 80,5%. На долю оползней с объемом более 1,0 млн. м^3 приходится 19,5%, в т. ч. от 1,0 до 5,0 млн. м^3 – 100 ЭГП (13%), более 5,0 млн. м^3 – 50 ЭГП (6,5%), что соответствует ранее выявленным закономерностям (см. рис. 4, *б*).

Среди техногенных оползней большая часть приходится на долю мелких поверхностных смещений с объемами 1,0-10,0 тыс. м^3 – 310 (54,7%), 11,0-50,0 тыс. м^3 – 62 (10,9%), 51,0-100,0 тыс. м^3 – 29 (5,1%); 101,0-200,0 тыс. м^3 – 17 (3%); 201,0-500,0 тыс. м^3 – 25 (4,4%); 501,0-1000,0 тыс. м^3 – 7 (1,2%). Техногенных ЭГП с объемом более 1,0 млн. м^3 – 3,2%, в т. ч. от 1,0 до 5,0 млн. м^3 – 8 ЭГП (1,4%), более 5,0 млн. м^3 – 10 ЭГП (1,8%). Техногенных оползней, не имеющих объема (трещин, суффозионных воронок, просадок), – 17,6% от общего количества (99 ЭГП) (см. рис. 4, *в*).

5. Характеристика видов ущерба. Оценка ущерба от проявления оползней проводилась по 10 видам зафиксированных 808 случаев причиненного ущерба (рис. 5, *а*). Наибольшее количество составляют деформации на автодорогах – 355 случаев (44%), в т. ч. 8 – повреждения либо разрушения мостов. Разрушение или повреждения строений в населенных пунктах – 76 случаев (9,4%), в зонах отдыха и ДОЛ – 44 (5,4%).

Перекрытие русел саев грязевыми и грязекаменными потоками, потоками с образованием временных запруд составило 104 случая (13%), деформаций и разрушения бортов карьеров – 41 (5%), при этом наиболее активно они происходили в период 1995-2019 гг. На железных дорогах произошли 27 случаев (3,3%). Количество оползневых смещений, причинивших ущерб

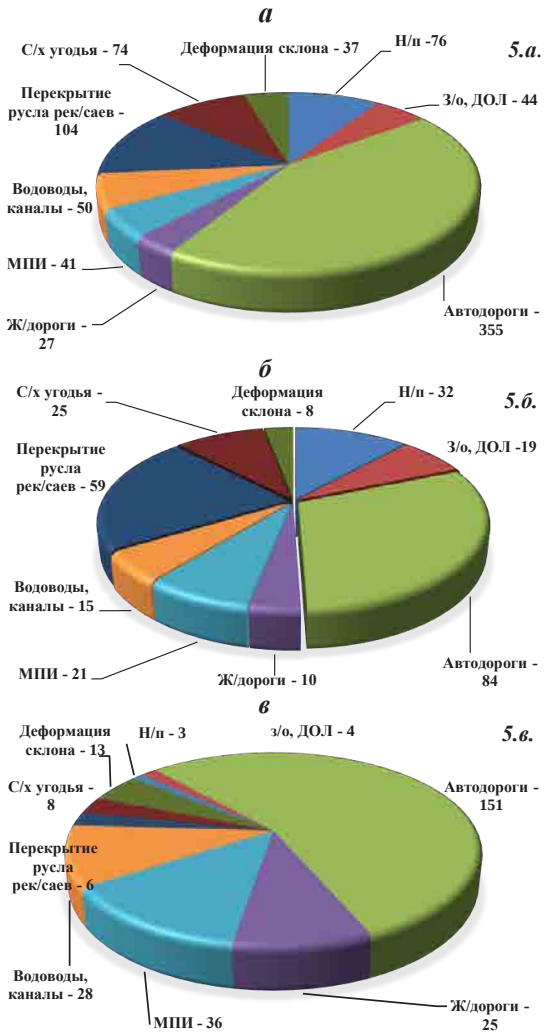


Рис. 5. Распределение ЭГП по видам ущерба за период 1960-2022 гг.: *а* – общее количество; *б* – крупные, объемом более 50,0 тыс. м^3; *в* – техногенные.

на линейных гидротехнических сооружениях, в т. ч. каналах и водоводах, составило 50 случаев (6%). Зафиксированы 74 случая (9%) причинения экологического ущерба сельхозугодьям, посевным площадям, пастбищам, фруктовым садам и виноградникам, лесопосадкам, а также домашним животным. Отмечены 37 случаев (5%) деформации склонов, прилегающих к населенным пунктам и автодорогам.

Кроме того, за период 1960-2022 гг. по Республике Узбекистан зафиксированы 16 случаев социального ущерба, при которых погибли 138 человек (табл. 2)

Анализ ущерба показал, что в последние годы появилась положительная тенденция уменьшения почти в 2 раза количества разрушений жилых строений от оползней по сравнению с предыдущими годами. Экономический ущерб от разрушения бортов карьеров увеличился. По другим видам ущерб от ЭГП в пределах средних показателей.

На крупных оползневых участках максимальный ущерб от проявления ЭГП также приходится на автодороги – 32 (12%). Ущерб, связанный с перекрытием (завалом) русел рек, саев, – 59 случаев (22%), от обычной деформации склонов – 8 (3%). Ущерб, связанный с разрушением водоводов, каналов составляет в среднем по 5%. Экологический ущерб – 25 (9%). На железнодорожных линиях и месторождениях полезных ископаемых, а также в зонах отдыха и ДОЛ количество проявления крупных ЭГП, вызвавших ущерб, – 3,6-7,7% (см. рис. 5, *б*).

При распределении ЭГП, вызванных воздействием техногенных факторов, по видам ущерба отмечается, что по-прежнему наибольшее количество связано с перекрытием и разрушением автодорог (55%), железных дорог (9%). Значительный ущерб от ЭГП происходит на МПИ (13%) и каналах, водоводах (10%). По другим видам ущерба этот показатель в пределах 1-5% (см. рис. 5, *в*).

Таким образом, для всех видов ЭГП наибольший ущерб приходится на автодороги и

Таблица 2

Общее количество случаев причинения ущерба по Республике Узбекистан за 1958-2022 гг.

Станция слежения	Вид ущерба										
	н/п	з/о	а/д	ж/д	МПИ	гид-ротехн.	русла саев	с/х	деформ. скл.	всего	социальные случаи (чел.)
Бостанлыкская	24	37	201	2	4	20	40	33	2	363	3 (43)
Ангренская	13	4	31	8	32	7	11	10	19	135	7 (77)
Каршинская	17	-	33	17	-	7	8	13	6	101	1 (1)
Шахрисабзская	9	-	24	-	-	1	6	8	8	56	2 (6)
Сурхандарьинская	9	1	33	-	5	11	29	8	1	97	-
Самаркандская	4	-	6	-	-	1	10	1	1	23	2 (5)
Ферганская	-	2	27	-	-	3	-	1	-	33	1 (5)
Всего ЭГП	76	44	355	27	41	50	104	74	37	808	16 (138)
Всего, %	9,4	5,4	44	3,3	5	6	13	9	5		

связан с перекрытием или деформацией дорожного полотна (до 55%). Высокий процент связан с перекрытием русел рек, саев грязевыми потоками крупных оползней, а также с разработкой месторождений. Деформация или разрушение различных жилых зданий составляет в различных случаях от 6-9 до 16% (рис.6).

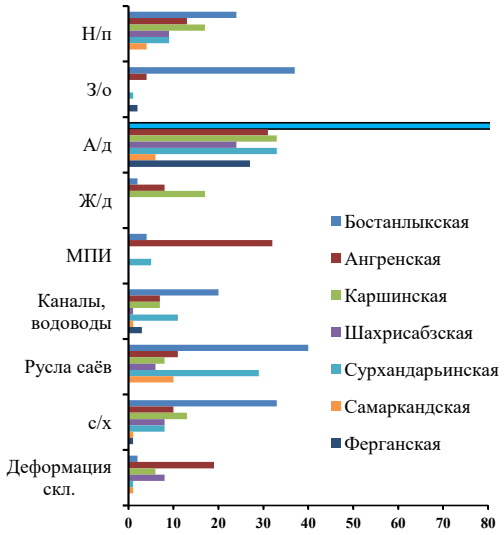


Рис. 6. Распределение случаев ущерба по видам и по территории за период 1954-2022 гг.

6. Оценка частоты проявления оползней во времени по 30-летним периодам 1961-1990 гг. и 1991-2022 гг. по природным циклам. При инвентаризации каталога создается единый документ особенностей площадной подверженности оползням по регионам и бассейнам за 60-65-летний период времени. В показателе подверженности большое внимание уделяется повторяемости – частоте событий на определенной территории. Здесь очень сложно определить, какую продолжительность надо брать для различных видов процесса. Для землетрясений этот период продолжительности берется максимально от 100 до 450 лет, для оползней Уильям Фроделла из Италии предлагает 30 лет [4].

На базе каталога составлена сводная таблица для каждой территориальной станции по трем показателям – общему количеству, в т. ч. крупных и техногенных оползневых проявлений по периодам – отдельно за первое тридцатилетие 1954-1990 гг. и за второе тридцатилетие – 1991-2022 гг. (табл. 3).

Проведена оценка частоты проявления общего количества оползней, в т. ч. крупных и техногенных по времени и по территории по двум тридцатилетним периодам за 1954-1990 гг. и 1991-2022 гг. Составленная таблица частоты проявления оползней во времени отражает три показателя: первый – 11-12-летнюю цикличность (1958, 1969, 1981, 1993-1994, 2005, 2017 гг.); второй – 7-летнюю цикличность (1954, 1961, 1968, 1975, 1982, 1990, 1996, 2003, 2010, 2017 гг.) и третий – средне- и маловодные годы, их насчитывается 45-50 лет.

Для оценки влияния изменения климата, вызванного сменой направления движения воздушных масс с юга на север, для юго-западных регионов Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей в 1992, 1998, 2002, 2007, 2009, 2012, 2015, 2020 гг. была проведена оценка частоты проявления оползней, связанная с периодами выпадения снежного покрова и ливневых осадков.

Таким образом, по республике по 4 станциям слежения за 65 лет (1954-2022 гг.) количество проявлений оползневых процессов составляет 2393 случая, из них крупных, объемом более 50,0 тыс. м^3 – 740 случаев (30%), техногенных – 518 (21,6%). Из них наибольшее количество – 1022 случая в Бостанлыкской зоне, Кашкадарьинской – 690, Ангренской – 400 и Сурхандарьинской – 296 случаев.

Анализ по тридцатилетним периодам 1954-1990 гг. и 1991-2022 гг. показал, что общее количество оползней во втором тридцатилетии превышает в 1,5 раза первый, в т. ч. по техногенным оползням в 5,4 раза, по крупным, наоборот, во втором тридцатилетии уменьшилось в 1,5 раза.

Анализ по тридцатилетним периодам по региональным станциям слежения показал, что по Бостанлыку во втором тридцатилетии общее количество оползней уменьшилось в 2 раза, в 7,1 раза уменьшилось количество крупных оползней и только техногенных – увеличилось в 3,4 раза. По Ангренской станции во втором тридцатилетии все увеличилось в 1,2-3,0 раза. Наибольшее увеличение количества оползней произошло в Кашкадарьинской зоне – от 4,5 раз общего числа, до 14,4 раза техногенных оползней. По Сурхандарьинской области общее количество оползней во втором тридцатилетии увеличилось в 2,4 раза, крупных – осталось без изменений, зато в 10 раз увеличилось количество техногенных оползней.

По времени частота образовавшихся оползней в периоды 11-12-летней цикличности, которая приходилась на 1958, 1969, 1981, 1993-

Таблица 3

Оценка частоты проявления оползней во времени по 30-летним периодам 1961-1990 гг. и 1991-2020 гг. по природным циклам

По природным циклам	Бостанлык						Ангрен					
	общее кол-во		крупные		техногенные		общее кол-во		крупные		техногенные	
	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022
Общее количество	680	342	289	39	27	93	108	292	66	82	31	96
Разница, раз	< 2,0		< 7,1		>3,4		>2,7		>1,2		>3,0	
11-12-летняя цикличность	225	179	114	21	2	46	52	110	35	29	8	16
Разница, раз	< 1,2		< 4,4		>23,0		>2,0		< 1,3		>2,0	
7-летняя цикличность	237	38	97	6	9	8	17	28	9	10	5	7
Разница, раз	< 1,2		>16,0		0		>1,6		0		0	
Средние и маловодные годы	218	111	78	12	16	39	39	54	22	43	18	73
Разница, раз	< 2,0		< 6,0		>2,6		> 1,5		> 2,4		> 4,0	
Изменения климатических условий		73		25						59		

Продолжение табл. 3

По природным циклам	Кашкадарья						Сурхандарья						Общее количество					
	общее кол-во		крупные		техногенные		общее кол-во		крупные		техногенные		общее кол-во		крупные		техногенные	
	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022	1954-1990	1991-2022
Общее количество	125	565	58	132	10	144	88	208	34	40	10	91	1001	1407	447	293	78	424
Разница, раз	> 4,5		> 2,4		>14,4		>2,4		>1,1		>10,0		> 1,4		<1,5		> 5,4	
11-12-летняя цикличность	32	197	26	68	0	26	51	24	21	5	2	6	360	510	196	123	12	94
Разница, раз	> 6,0		> 2,4		>26,0		<2,0		< 4,0		>3,0		> 1,4		<1,6		> 7,8	
7-летняя цикличность	34	30	10	6	2	8	7	23	4	2	2	11	305	124	125	32	21	30
Разница, раз	< 1,2		>16,0		0		>1,6		0		0		<2,5		<3,9		> 1,4	
Средние и маловодные годы	59	338	22	62	8	110	30	161	9	33	6	84	346	664	131	150	48	306
Разница, раз	>5,6		>2,8		>14,0		> 5,3		> 3,9		> 14,0		> 1,9		> 1,1		> 6,4	
Изменения климатических условий		208		112				81		31				289		149		

1994, 2005, 2017 гг., т. е. в среднем составляла до 100-150 случаев, а всего 870 случаев (30%). В годы с 7-летней цикличностью, происходивших 10 раз (1954, 1961, 1968, 1975, 1982, 1990, 1996, 2003, 2010 и 2017 гг.), – 454 случая или частотой 35-45. В средние и маловодные годы, их было 45-50 лет, количество образовавшихся оползней – 960 случаев (40%), т. е. частотой от 4-7 до 20 случаев.

По времени увеличение количества оползней во втором тридцатилетии 1991-2022 гг. в Кашкадарьинской и Сурхандарьинской зонах по отношению к Бостанлыкской связано также с изменением климатических условий, при этом Главгидромет отмечает, что изменение климата будет наблюдаться чаще, что связывается со сменой направления движения воздушных масс с запада на восток, с юга на север, а также выпадением снежного покрова в марте-апреле и активизацией кратковременных локальных осадков. Это были годы 1992, 1998, 2002, 2006, 2007, 2009, 2012, 2015 и 2020, когда в Кашкадарье и Сурхандарье образовалось 289 оползней, а в Бостанлыке – 73 случая, т. е. в 4 раза меньше.

Для данного анализа рассмотрено только количество крупных оползней, образовавшихся в период 1991-2022 гг. В Бостанлыке произошли 25 ЭГП, Ангрене – 35, Кашкадарье – 112 и Сурхандарье – 31 случай, т. е. в восточной зоне за второе тридцатилетний период произошли 25 оползней, а в юго-западных регионах – 143 случая, или в 5,5 раз больше. Это связано, в первую очередь, с выпадением большего количества снежного покрова, когда по метеостанции Мингчукур он составил 127-145 см.

7. Основные тенденции частоты распространения оползней в настоящем и будущем по территории различных бассейнов саев. Данная оценка очень важна при площадном мониторинге ЭГП для изучения динамичности проявления процессов и оценки их активности в будущем. С этой целью по всем оползне-опасным бассейнам построены гистограммы по двум тридцатилетним периодам 1961-1990 гг. и 1991-2022 гг. По данным гистограммам видно, что только в Бостанлыкской зоне в период 1961-1990 гг. количество оползневых процессов было больше, чем во втором тридцатилетии. Для других регионов во втором тридцатилетии частота проявления оползней была больше, чем в первом. Как видно из гистограмм, оползни проявились в 142 бассейнах, из них в Бостанлыкской зоне – 47, Ангренской – 36, Кашкадарьинской – 26 и Сурхандарьинской – 33 (рис. 7).

В качестве оценки величины активности условно был принят показатель – 30 случаев. Анализ показал, что в 42 бассейнах оползни проявились очень ограниченно – до 3-9 случаев или не происходили – в Бостанлыке – 8 бассейнов, Ангрене – 13, Кашкадарье – 4 и Сурхандарье – 17. Наиболее активно (более 30) оползни происходили в 41 бассейне, в т. ч. в Бостанлыкской зоне – 14, Ангрене – 6, Кашкадарье – 13 и Сурхандарье – 8. Остальные 59 бассейнов характеризуются средней частотой проявления – от 8-25 случаев. Таким образом, наиболее активно оползни проявляются в 41 бассейне.

По результатам сопоставления бассейнов по активности проявления оползней по тридцатилетнему периоду в различных регионах можно отметить:

• ***В Бостанлыкском регионе*** в первом тридцатилетии наиболее активно оползни происходили в Гальвасайской, Сиджакской, Мазарсайской, Чимганской и Аксагатинской зонах. Во втором (1991-2022 гг.) – верх. Угама, верх. Пскема, в Бельдерсайской, Аксагатинской и Хисоракской зонах.

• ***В Ангрен-Ахангаранской зоне*** – в период 1960-1990 гг. оползни активно происходили в Саукбулакской, Гушсайской, Нишбашской, Иерташской зонах, Ахангаранском водохранилище, шахте и по автодороге Ташкент-Ош. В 1991-2022 гг. оползни активно развивались в Кандырсае, Сегенеке, Гушсае, Нишбаше, Джиблане, Иерташе, на Угольном карьере, ст. Подземгаз, автодороге Ташкент-Ош и ЭЖД Ангрен-Пап.

• ***В Кашкадарьинской зоне*** – в период 1960-1990 гг. оползни активно развивались в бассейнах рек Джиннидарья, Аксу, Лянгар, Игрису, Терекли, а в 1991-2022 гг. – в бассейнах рек Джиннидарья, Аксу, Танхоздарья, Гульдара, Лянгар, Игрису, на автодороге БУТ и ж/д Ташгузар-Акрабад.

• ***В Сурхандарьинской зоне*** – в период 1961-1990 гг. оползни развивались в бассейне Шаргунь-Обизаранг, Сангардаке, Курганче, Кайрайксае, а в 1991-2022 гг. – в бассейне рек Шаргунь, Туполанг, в Хандизинской, Сангардакской, Кайракской, Намуна-Лойлик, Байсунской зонах и ж/д Ташгузар-Акробад.

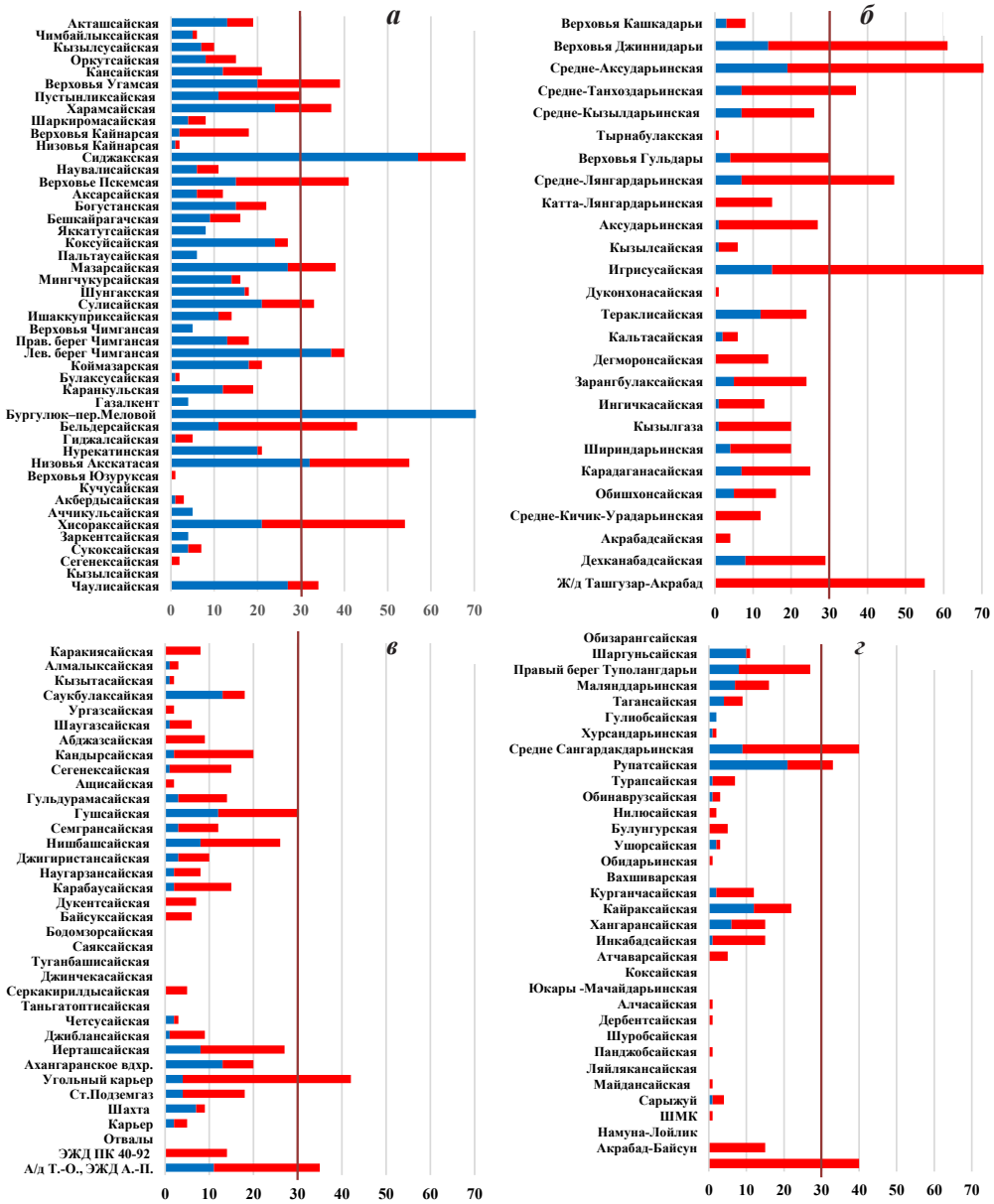


Рис. 7. Гистограммы частоты распределения оползней за периоды 1954-1990 гг. и 1991-2022 гг. по территории: *а* – Бостанлыкской СС; *б* – Ангренской СС; *в* – Кашкадарьинской области; *г* – Сурхандарьинской области.

ВЫВОДЫ

1. За период с 1958 по 2022 г. (65 лет) региональными станциями слежения ГСС составлены более 80 отчетов, где были зафиксированы 2539 случаев проявления оползней: объемом от 1,0 до 10,0 тыс. м^3 – 47%; >50,0 тыс. м^3 – 30,2%, из них объемом 1,0-5,0 млн. м^3 – 4% и более 5,0 млн. м^3 – 2%; техногенных – 22%.

2. **По количеству**: наибольшее количество оползней отмечается ***в Бостанлыкском регионе*** – 1022 случая, из них в первом тридцатилетии – 680, во втором – 342 – уменьшилось в 2 раза; по ***Ангренскому*** – всего 400, в первом тридцатилетии – 104, во втором – 296, увеличилось в 3 раза; ***Кашкадарьинскому*** – всего 690, в первом тридцатилетии 115, во втором 575, увеличилось в 5 раз; ***Сурхандарьинскому*** – всего 296, в первом тридцатилетии – 98, во втором – 212, увеличилось в 2,5 раза. Т. е. наибольшее количество образований новых оползней в период 1991-2022 гг. сместилось из восточных регионов на юго-западные территории.

3. **По времени:** из количества образования природных оползней – 1811 случаев на 11-12-летнюю цикличность, которых было 6 раз, приходится 851 случай (53%), на 7-летнюю цикличность (было 9 раз) – 546 случаев

(30%) и на средне- и маловодные годы (45 раз) – 414 случаев (17%). Следовательно, образование наибольшего количества новых оползней в целом по-прежнему связано с 11-12- и 7-летней цикличностью и здесь ничего не меняется.

4. **По месту:** оползни проявились в 142 бассейнах, из них наиболее активно (более 30 случаев) в 41 бассейне, со средней частотой (15-20 случаев) в 59 бассейнах и очень ограниченно (2-5 случаев) в 42 бассейнах. При этом проявление оползней по бассейнам показало, что в основном в первом тридцатилетии наиболее высокая частота была в одних бассейнах, а во втором она приходится на другие бассейны.

5. **По ущербу:** всего зарегистрированы 808 случаев ущерба, причиненного оползнями. Наибольший ущерб происходит на автодорогах и связан с перекрытием, деформацией или разрушением дорожного полотна (44%), на перекрытие русел саев грязевыми потоками приходится 13%, разработку месторождений – 5%; деформации и разрушение различных типов сооружений – до 10%; в зонах отдыха, детских оздоровительных лагерях – 5,4%; на водоводах, каналах – 6%, сельхозугодьях – 9%.

6. **О сохранившихся тенденциях**:

• *по времени* – активное проявление оползневых процессов по-прежнему будет связано с 11-12-летней цикличностью;

• *по месту* – бассейны, в которых развитие оползней было ограничено, по-прежнему останутся зонами, где их будет мало или будут отсутствовать новые участки;

• повторные вторичные смещения сохранятся на крупных оползневых цирках;

• в юго-западных регионах активность проявления оползней будет выше, чем в восточном регионе;

• наибольшее количество техногенных оползней сохранится на автодорогах и горнорудных объектах.

7. **О новых тенденциях:** предполагается, места образования новых оползневых участков будут развиваться в верховьях бассейнов: в Бостанлыкской зоне – верховьях Угама, Пскема, Бельдерсая, Аксагаты и Хисораксае; в Ангренской зоне – в Кандыре, Гушсае, Нишбаше, Иерташе и Угольном карьере; в Кашкадарье – в верховьях Джиннидарьи, Аксударьи, Танхоздарьи, Лянгарсае, Игрисударье; в Сурхандарье – в Шаргуне, верховьях Туполангсая и Хандизы, Сангардаке и Кайраксае.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Keefer D.K.* Оползни, вызванные землетрясениями // Бюллетень Геологической службы США, 1984. - С. 406-421.

2. *Paola Reichenbach, Luca Schilito, Mauro Possi at al.* (Италия). База данных Веб-ГИС научных статей об оползнях, вызванных землетрясениями. Сессия 5.5 // Достижения в исследованиях оползней, вызванных землетрясениями (Ч. I). Тр. VI Междунар. Форума по оползням. - Флоренция, Италия, 2023 г.

3. *Пауль Каррион-Меро, Нестор Минтальван-Бурбано и др.* (Эквадор). Мировые тенденции исследований в области оползневых наук. 2021 г.

4. *Уильям Фроделла* (Италия). Методика оценки опасности оползней. Проект Мирового банка по оценке риска бедствий в Центральной Азии, вызванных землетрясением, наводнениями и оползнями. 2022 г.

© Коллектив, 2024

N.B.Ibroximova, Sh.Sh.Shoergashova, B.D.Abdullayev, B.Q.Karimov

ZARAFSHON DARYOSI HAVZASI SUV RESURSLARINING ZAMONAVIY FIZIK-KIMYOVIY KO‘RSATKICHLARI



Ibroximova Nigora Baxodirovna – stajyor tadqiqotchi «TIQXMMI» Milliy tadqiqot universiteti.



Shoergashova Shobegim Sharof kizi – PhD-doktorant «TIQXMMI» Milliy tadqiqot universiteti.



Abdullayev Botirjon Dadajonovich – g.-m. f. d., professor «Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi institute» DMsi.



Karimov Baxtiyor Quramboyevich – b. f. d., professor «TIQXMMI» Milliy tadqiqot universiteti.

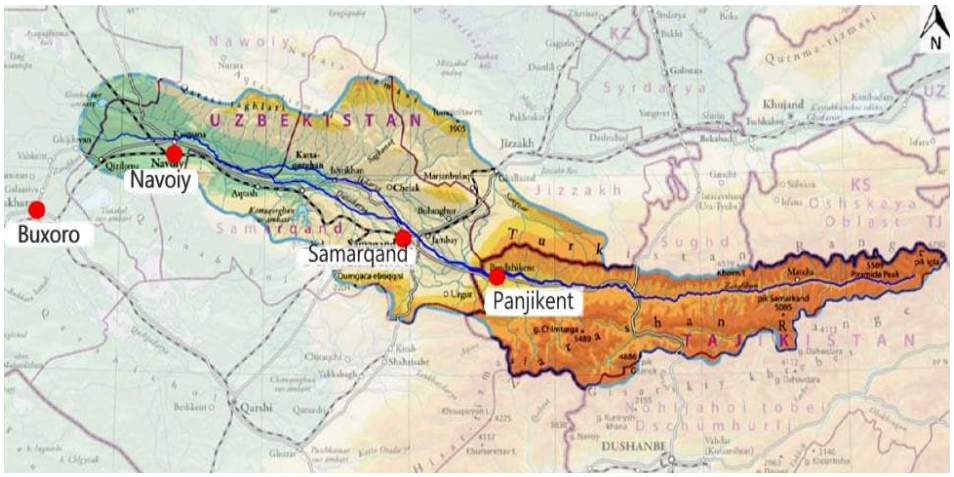
Kirish. Taxminan 2800 m balandlikda joylashgan Turkiston va Zarafshon tizmalarining tutashgan joyida Tojikistondagi Zarafshon muzligi va Ko‘ksu tog‘ tizmasidan boshlangan Zarafshon daryosining uzunligi 870 km dan ortiq (1-rasm) [1, 2].

Suv resurslarining 95% dan ortig‘i O‘zbekiston tomonidan foydalaniladigan Zarafshon daryosining suvi sug‘orish uchun ishlatilib, Samarqand, Jizzax, Qashqadaryo va Navoiy hududlarining sug‘oriladigan yerlarini suv bilan ta’minash bilan bir qatorda aholining suv ta’minoti, Navoiy GRES va Navoiy kon-metallurgiya kombinatining ish tizimini ham suv bilan ta’minlashga xizmat qiladi [2, 3]. Zarafshon daryosi suv resurslarini tartibga solish maqsadida havza bo‘ylab 10 ga yaqin suv omborlari qurilib, ularning ichida eng kattasi Samarqand viloyatida joylashgan, suv sarfi 800 mln. m^3 bo‘lgan Kattaqo‘rg‘on suv ombori hisoblanadi [4]. Zarafshon daryosi bo‘yida ko‘plab sanoat korxonalari faoliyat olib borish bilan bir qatorda, ko‘pgina aholi yashash punktlari joylashgan bo‘lib, ular yer usti va yer osti suvlarining sifatiga sezilarli darajada salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Suv resurslarining yuqori darajada ifloslanishi ushbu tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqot maqsadi. Ushbu tadqiqot ishidan maqsad Samarqand, Navoiy va Buxoro viloyatlaridan oqib o‘tib, ushbu viloyatlarda sug‘orish, sanoat va kommunal suv ta’minotining asosiy manbalaridan biri bo‘lgan Zarafshon daryosi suv sifatini O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati (O‘zgidromet)ning 2022 yildagi ma’lumotlari asosida fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini statistik tahlil qilish orqali o‘rganishdan iborat.

Material va metodlar. Gidrometeorologiya xizmatining arxiv ma’lumotlari asosida Zarafshon daryosining fizik va gidrokimyoviy ko‘rsatkichlari MS-Excel dasturidan foydalanib statistik tahlil qilindi.

Suv resurslarining ifloslanishi va uning oldini olish maqsadida, daryo suvlarining sifatini nazorat qilish va baholash bugungi kunning zarurati hisoblanadi. Zarafshon daryosi suvining sifati O‘zgidromet tomonidan Samarqand, Navoiy va Buxoro viloyatlaridagi 5 ta kuzatuv punktida suvning ifloslantiruvchi komponentlari va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari bo‘yicha muntazam nazorat qilinadi [5]. Suv havzalari ustidan doimiy monitoring nazoratni amalga oshirish gidroekologik vaziyatlarni, shuningdek suv sifatining ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy holatiga ta’sirini baholash va bashorat qilish imkonini berish bilan birga suv resurslarini muhofaza qilishga yordam beradi.



1-rasm. Zarafshon daryosi suv havzasi.

Asosan muzliklarning erishidan to‘yinadigan Zarafshon daryosining o‘rtacha ko‘p yillik suv sarfi Tojikiston-O‘zbekiston chegarasida 158 m^3/s ni tashkil etib [1], eng ko‘p suv sarfi iyulda (250-690 m^3/s) bo‘lsa, eng kam suv sarfi mart oyiga (28-60 m^3/s) to‘g‘rikeladi[2,4]. O‘zgidrometeorologiya xizmati agentligi tomonidan Zarafshon daryosining gidrokimyoviy ko‘rsatkichlari 2022 yilda havzaning 5 ta kuzatuv nuqtasidan suv namunalarini olish orqali monitoring qilingan. Kuzatuv nuqtalari sifatida: 1) «Ravotxo‘ja» suv omboridan 0,4 km pastda; 2) «Navoiyazot» KS tashlamasidan 1 km yuqorida; 3) «Navoiyazot» KS tashlamasidan 0,8 km pastda; 4) Buxoro shahridan 1 km yuqorida; 5) Buxoro shahridan 1 km pastdagi nuqtalar olingan (2-rasm).

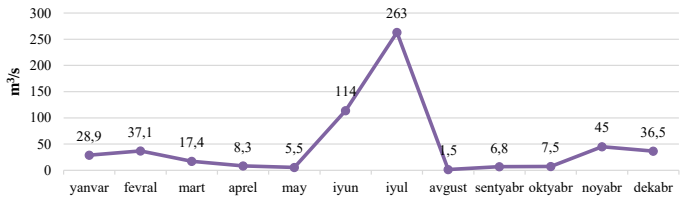
O‘zgidrometning 2022-yilgi ma’lumotlariga ko‘ra Zarafshon havzasining «Ravotxo‘ja» suv omboridan 4 km pastda eng ko‘p suv sarfi iyun-iyul oylariga to‘g‘ri kelib, iyul oyida maksimal ko‘rsatkich 263 m^3/s ni ko‘rsatdi. Avgust oyida suv sarfi keskin ravishda kamayib ketib (1,5 m^3/s), bu minimal ko‘satkichni ifodaladi (3-rasm).

4-rasmda suv havzasidagi kuzatuv nuqtalarining o‘rtacha harorat va pH ko‘rsatkichlari aks etgan grafiklar keltirilgan. Berilgan grafikka qarab shuni aytish mumkinki, Zarafshon daryosining 5 ta kuzatuv nuqtasidagi namunalarda harorat va pH o‘rtasida korrelyatsion bog‘liqlik mavjud. Suvning eng yuqori harorat va pH ko‘rsatkichi «Navoiyazot» KSdan 0,8 km pastdagi nuqtada qayd etilib, harorat 23,3°C, pH 7,57 qiymatni ko‘rsatgan bo‘lsa, eng minimal qiymat «Ravotxo‘ja» SOdan 0,4 km pastda harorat va pH qiymat mos ravishda 9,9°C va 7,26 ko‘rsatkichda ekanligi aniqlandi. Qolgan kuzatuv nuqtalaridagi ko‘rsatkichlar ham mos ravishda o‘zgarib borganligini grafikdan yaqqol ko‘rishimiz mumkin.

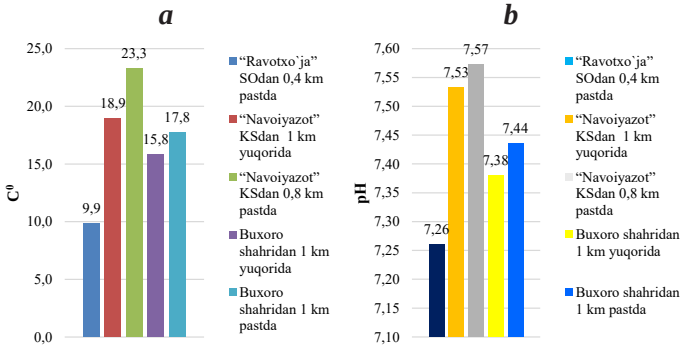
5-7-rasmlarda Zarafshon daryosi havzasi uchun ammoniy, nitrit va nitrat ionlari miqdori



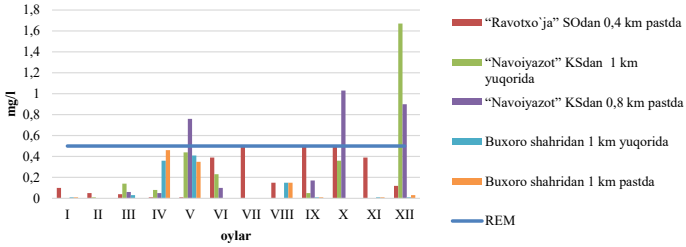
2-rasm. Zarafshon daryosidan suv namunalari olingan nuqtalar (O‘zgidromet ma’lumotlari asosida).



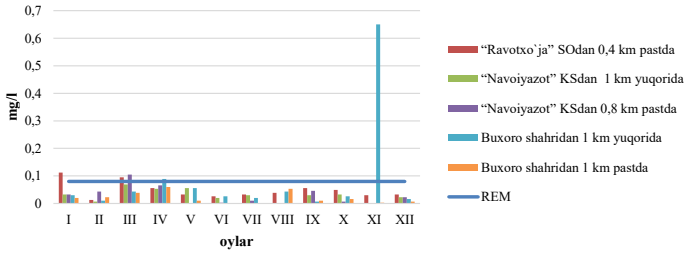
3-rasm. “Ravotxo‘ja” suv omboridan 0,4 km pastda suv sarfi ko‘rsatkichi (O‘zgidromet, 2022).



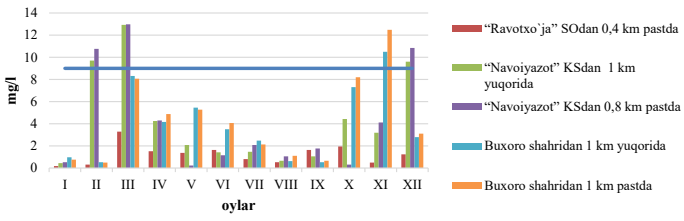
4-rasm. Kuzatuv nuqtalaridagi o‘rtacha yillik harorat (*a*) va pH (*b*) ko‘rsatkichi (O‘zgidromet, 2022).



5-rasm. Zarafshon daryosi ammoniy ionlari miqdori (O‘zgidromet, 2022).



6-rasm. Zarafshon daryosi nitrit ionlari miqdori (O‘zgidromet, 2022).



7-rasm. Zarafshon daryosi nitrat ionlari miqdori (O‘zgidromet, 2022).

bo‘yicha 2022-yildagi ma’lumotlar keltirilgan. Tabiiy suvlarda ammoniy ioni (NH^{4+}) azotli organik birikmalarning biokimyoviy parchalanishi natijasida hosil bo‘lgan ammiak (NH_3) gazining suvda erishi oqibatida to‘planadi [6]. Ammoniy, nitrit va nitratlarning o‘rtacha kontsentratsiyasini tahlil qilish havzaning ba’zi nuqtalarida ionlar konsentratsiyasi REMdan yuqori ekanligini ko‘rsatdi.

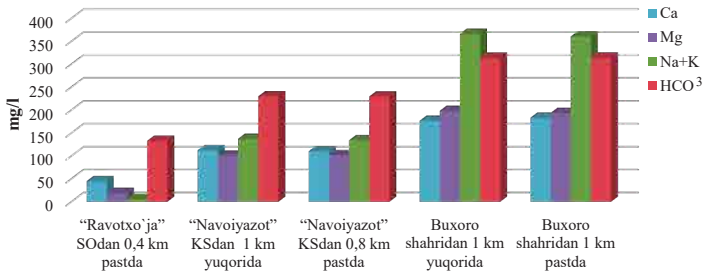
Xususan, daryoning 1-kuzatuv nuqtasi bo‘lgan «Ravotxo‘ja» SOdan 0,4 km pastda iyul, sentyabr va oktyabr oylarida, «Navoiyazot» KSdan 1 km yuqorida dekabr oyida, «Navoiyazot» KSdan 0,8 km pastda may, oktyabr va dekabr oylarida ammoniy ionlari miqdori REM talablari darajasida emasligi (O‘zbekistonda ammoniy ionlari uchun ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyalar qiymati 0,5 mg/l ni tashkil etadi) [7, 8] ma’lum bo‘lgan bo‘lsa (5-rasm), nitrit ionlari «Ravotxo‘ja» SOdan 0,4 km pastda yanvar, mart oylarida, «Navoiyazot» KSdan 0,8 km pastda mart oyida va Buxoro shahridan 1 km yuqorida aprel va oktyabr oylarida REM ko‘rsatkichlaridan yuqori (O‘zbekistonda nitrit ionlari uchun ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyalar qiymati 0,08 mg/l ni tashkil etadi) [8] darajada aniqlandi (6-rasm).

«Navoiyazot» KSdan 1 km yuqorida fevral va dekabr oylarida, «Navoiyazot» KSdan 0,8 km pastda fevral, mart va dekabr oylarida, Buxoro shahridan 1 km yuqorida va 1 km pastdagi kuzatuv nuqtalarida noyabr oyida nitrat ionlarining konsentratsiyasi REMdan yoqori (O‘zbekistonda nitrat ionlari uchun REM qiymati 9 mg/l) [7, 8] ekanligi ma’lum bo‘ldi (7-rasm).

Daryolarning minerallashuvi suv sifatining muhim ekologik ko‘rsatkichlardan biri hisoblanib, arid hududlarda asosan kollektor drenaj suvlarining daryolarga oqizilishi hisobiga daryo suvining minerallashuvi asta-sekin oshib boradi [7, 9, 10]. Suv havzalarining qattiqlik ko‘rsatkichi uning tarkibidagi kaltsiy va magniy tuzlari konsentratsiyasi bilan baholanadi, suvdagi Na, K, Ca, Mg ionlari tirik organizmlar hayoti uchun zarur elementlar hisoblanadi va bu suvda yashovchi organizmlarning o‘sishi, barqarorligi, fiziologik va biokimyoviy jarayonlarining mahsuldorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi [11].

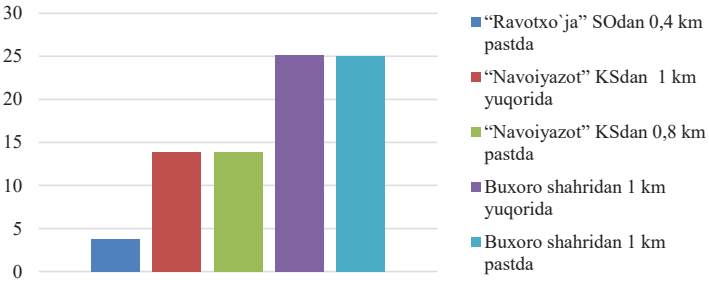
Zarafshon daryosi suvlari asosan gidrokarbonatlar sinfiga kirib, kationlar tarkibiga ko‘ra, ko‘p miqdorda kaltsiy ionlarining miqdori ustunlik qiladi. Gidrokarbonatlar sinfiga kiruvchi tabiiy suvlar ichida eng ko‘p tarqalgani kam minerallashgan suvlar hisoblanib, ularning

umumiy tuz miqdori 200 mg/l gacha bo‘ladi [1]. Zarafshon daryosida suv tarkibidagi Ca, Mg, Na+K va HCO_3 ionlarining yillik o‘zgarishi bo‘yicha 2022 yilgi ma’lumotlar 8-rasmda keltirilgan. O‘rganilgan davrda daryo bo‘ylab Ca, Mg, Na+K va HCO_3 ionlarining darajasi minimumdan maksimumga qarab oshib borib, bu guruh ionlarda maksimal konsentratsiya havzaning eng quyi oqimi bo‘lgan Buxoro shahrida qayd etildi.



8-rasm. Zarafshon daryosi Ca, Mg, Na+K va HCO_3 ionlari miqdori (O‘zgidromet, 2022).

Zarafshon daryosi suvining umumiy qattiqlik ko‘rsatkichlari huddi Ca, Mg, Na+K va HCO_3 ionlari konsentratsiyasi kabi havzaning quyi oqimiga borgan sayin ko‘tarilib borgan (9-rasm). Suvning umumiy qattiqligini belgilaydigan minerallardan asosiy ikkitasi bu, kaltsiy va magniyning suv havzasida ko‘p miqdorda bo‘lishidir. Kaltsiy va magniy miqdori oshgani sayin suvning qattiqlik darajasi yuqorilab boradi. Bu esa texnika-vositalarining ish muddatini qisqartirishi va ba’zi tozalash vositalarining samaradorligini pasaytirishi mumkin [12].

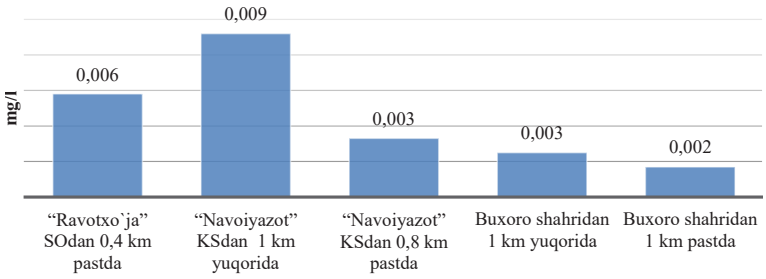


9-rasm. Zarafshon daryosidagi o‘rtacha umumiy qattiqligi (O‘zgidromet, 2022).

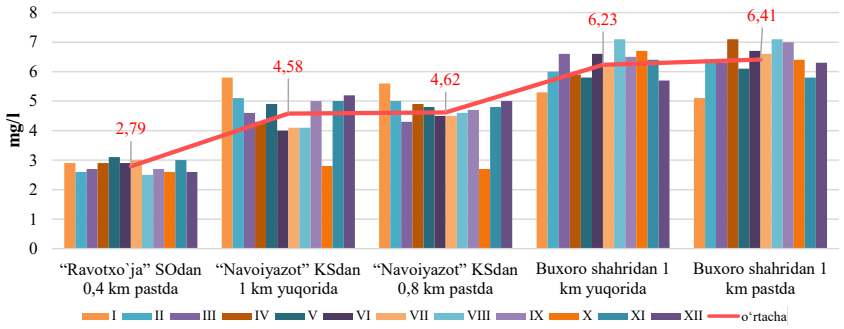
Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ichimlik suvida erigan minerallar va ayniqsa suvning qattiqlik darajasi bilan bog‘liq ba’zi tadqiqotlarni o‘tkazish jarayonida, bunday suvlar buyraklar, oshqozon-ichak, yurak va yurak-qon tomir kasalliklari, anemiya, suyak zichligi muammolari, o‘sishning buzilishi va boshqa kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkinligini aniqladilar [13, 14]. Suv havzalarida qattiqlikning yuqori darajada bo‘lishi tuproqning yuvilishi yoki suvlarning yuqori fon konsentratsiyasi sababli yuzaga kelishi mumkin [14].

«Navoiyazot» KSdan 1 km yuqoridan olingan namunalarda fosfat kontsentratsiyasi qolgan 4 ta kuzatuv nuqtasidan olingan namunalarga nisbatan birmuncha yuqori. Bu daryoning shu qismida fosfat bilan ifloslanish manbalari mavjudligidan dalolat beradi. Daryoning quyi oqimlariga borgan sari fosfat miqdori kamayib borganligining guvohi bo‘ldik. Maksimal qiymat «Navoiyazot» KSdan 1 km yuqorida 0,009 mg/l bo‘lgan bo‘lsa, eng past ko‘rsatkich Buxoro shahridan 1 km pastdagi kuzatuv nuqtasida 0,002 mg/l miqdorda qayd etildi. O‘zbekiston hududida suv havzalarida umumiy fosforning maksimal ruxsat etilgan kontsentratsiyasi 0,3 mg/l ni tashkil qilishini inobatga olsak [15], Zarafshon daryosi bo‘ylab yil davomida olingan beshta kuzatuv nuqtalaridagi fosfat ionlarining miqdori REM talablariga to‘liq javob beradi (10-rasm).

Zarafshon daryosidagi kremniy miqdorini tahlil qilish davomida shu narsa aniqlandiki, havzadagi kremniyning 12 oy davomidagi eng kam ko‘rsatkichlari «Ravotxo‘ja» SOda aniqlanib, 2,79 mg/l ni tashkil qilgan bo‘lsa, o‘rtacha maksimal konsentratsiya havzaning quyi oqimi bo‘lgan Buxoro shahridan 1 km pastda 6,41 mg/l miqdorda qayd etildi. Natijalarga e’tibor qaratadigan bo‘lsak, Zarafshon daryosining 5 ta kuzatuv nuqtasidagi tahlil natijalarida kremniyning konsentratsiyasi havzaning yuqorisidan pastki oqimiga qarab ortib boradi (11-rasm). Hujayralar metabolizmida muhim fiziologik rol o‘ynaydigan, kremniy konsentratsiyasining suv havzalarida 2 mg/l dan ortiq mavjud bo‘lishi yashil o‘simliklarning rivojlanishini kechiktiradi.



10-rasm. Zarafshon daryosida fosfat kontsentratsiyasi (O‘zgidromet, 2022).



11-rasm. Zarafshon daryosi kremniy miqdori (O‘zgidromet, 2022).

Tabiiy suv havzalaridagi kremniy birikmalari suv havzalarining tub cho‘kindilarida keng tarqalgan bo‘lib [16], suvdagi kremniy kontsentratsiyasi bilan muallaq va tub cho‘kindilar tarkibi o‘rtasida korrelyatsion bog‘liqlik bo‘lishini taxmin qilish mantiqan to‘g‘ri. Kremniy odatda yer usti suvlariga qaraganda yer osti suvlarida ko‘p miqdorda tarqalgan bo‘lib, atmosfera yog‘inlarida esa kremniyning o‘rtacha miqdori 0,02 mg/l dan oshmaydi [17].

Zarafshon daryosi suvining kimyoviy tarkibidagi o‘zgarishlar asosan havzaga tashlanadigan qishloq xo‘jaligi kollektor drenaj suvlari, shuningdek Samarqand va Navoiy shaharlarining oqava suvlari natijasida yuz beradi [18, 19]. Taligulyan, Chig‘anak, Xauzaksoy kollektorlari, shuningdek, Kattaqo‘rg‘ondagi Boynazar tozalash inshootining chiqindi suvlari Zarafshon daryosining Samarqand viloyatidagi qismini ifloslantiruvchi asosiy manbalar hisoblansa, «Navoiyazot» oqava suvlarinining tashlanishidagi kollektorlar daryoning Navoiy viloyati hududidagi suv resurslarini ifloslanishiga o‘z ta’sirini o‘tkazadi.

XULOSA

O‘zgidrometning Zarafshon daryosidagi mavjud kuzatuv nuqtalarida 2022 yil 12 oy davomidagi suv tahlillari asosida olib borilgan statik tahlil natijalarini quyidagicha baholash mumkin:

Zarafshon daryosi havzasida suv sifati ko‘rsatkichlari daryo uzunligi bo‘ylab, sezilarli o‘zgarishlarga uchraydi. Daryoga Samarqand va Navoiy viloyatlaridagi qishloq xo‘jaligi, sanoat va kommunal oqava suvlarning tashlanishi oqibatida uning tarkibidagi ionlar miqdori, umumiy qattiqligi, fosfat va kremniy birikmalari hamda pH ko‘rsatkichida sezilarli o‘zgarishlar kuzatiladi.

Jumladan, havzaning ammoniy, nitrit va nitrat ionlari bilan ifloslanishi bu shu hududlarda daryoga tashlanadigan oqova suvlarda azot birikmalari REMdan yuqori ekanligini taxmin qilish mumkin. Ca, Mg, Na+K va HCO_3 ionlarining ko‘p miqdorda havzaga tashlanishi suvning umumiy qattiqligi oshishiga olib kelgan. Olingan natijalar Zarafshon daryosidagi Ca, Mg, Na+K va HCO_3 ionlari havzaning quyi oqim yo‘nalishida doimiy ravishda oshib borishini hamda ko‘rsatilgan tuzlar konsentratsiyasi va umumiy qattiqlik o‘rtasida to‘g‘ri korrelyatsion bog‘liqlik borligini ifodalaydi. Daryodagi kremniyning eng kam kontsentratsiyasi «Ravotxo‘ja» SO dan 0,4 km pastda aniqlangan bo‘lsa, maksimal konsentratsiya havzaning quyi oqimlarida qayd etildi. Suv tarkibidagi fosfat konsentratsiyasi «Navoiyazot» KSdan 1 km yuqori qismida maksimal darajada ekanligi, daryoning shu qismida fosfat bilan ifloslanish manbalari mavjudligidan dalolat beradi. Undan tashqari daryolarda suv haroratining o‘zgarishi, uning pH ko‘rsatkichiga ta’sir qilishi, ular o‘rtasida to‘g‘ri korrelyatsion bog‘liqlik borligini isbotlaydi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib shuni aytish mumkinki, suv resurslariga nisbatan har qanday antropogen salbiy tashqi ta’sirlar suv havzalaridagi ekologik holatning buzulishi, sifatiy va miqdoriy ko‘rsatkichlarning progressiv buzilishi va boshqa salbiy jiddiy oqibatlarni yuzaga keltirib chiqaradi. Shularni inobatga olib Zarafshon daryosi havzasida doimiy monitoringini olib borish va suv sifatining joriy holatini tahlil qilish suvning turli darajadagi ifloslanishlarning oldini olish, daryo ekotizimi kontinuumi barqarorligini hamda aholi salomatligi va uzoq muddatli ekologik-iqtisodiy barqaror rivojlanishni ta’minlash imkonini beradi.

Mazkur tadqiqot «TIQXMMI» Milliy Tadqiqot Universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasidagi 5.7 raqamli: «Suv resurslarini boshqarishda suvdan foydalanishning yopiq tizimlariga o‘tish va ekologik barqarorlikni ta’minlash» mavzusidagi ilmiy tadqiqot loyihasi doirasida bajarildi.

Mualliflar hissasi: N.Ibroximova va Sh.Shoergashova – birlamchi materiallarni to‘plash va qayta ishlash, maqola qo‘lyozmasini tayyorlash, B.Karimov va B.Abdullaev – ilmiy rahbarlik, g‘oya mualliflari, maqola qo‘lyozmasini tayyorlash va tahrirlash.

ADABIYOTLAR

1. *Курбонов Н.Б., Норматов И.Ш.* Гидрохимия и исследования изотопного состава реки Зеравшан и ее притоков // Мат-лы XXIX молодежн. научн. школы-конференции, посвящ. памяти член-корр. АН СССР К.О.Кратца и акад. РАН Ф.П.Митрофанова «Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии» (Петрозаводск, Россия, 1-5 октября 2018 г.). - 2018. - 271 с.

2. *Khaidarov A.R.* Water Use in Uzbekistan’s Segment of the Zarafshan River: Analytical Review.

3. The Dargom canal is equal to 17,5% or 856,4 mln. m^3 of total amount of water resourse. 95 percentage or 815 mln. m^3 of canal are used for irrigation and only 40,9 mln. m^3 waterto spend in industry (industry, communal services, fishing). The higher part of total water store are spent for Pastargom district.

4. *Хайдаров А.Р.* Использование водных ресурсов узбекистанского сегмента бассейна реки Зарафшан: аналитический обзор // Central Asian Journal of Water Research. - 2020. - Т. 6. - № 2. - С. 48-64.

5. Ежегодник качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета. - Т.: Узгидромет, 2022.

6. *Левина С.Н. и др.* Физико-химические особенности воды полигональных водоемов ресурсного резервата «Кыталык» (бассейн реки Индигирка) // Успехи современного естествознания. - 2018. - № 9. - С. 64-71.

7. *Kulmatov R. et. al.* Assessment of water quality of the trans-boundary Zarafshan River in the territory of Uzbekistan. - 2013.

8. *Shoergashova S. et al.* Взаимосвязь формирования паводкового стока и концентрации соединений азота и взвешенных веществ в горных и предгорных реках (на примере бассейна реки Ахангаран) // Вестник КазНУ. Серия экологическая. - 2023. - Т. 75. - № 2.

9. *Karimov B.K. et al.* Salinization of river waters and suitability of electric conductivity value for saving freshwater from salts in Aral Sea Basin // Asian Journal of Water, Environment and Pollution. - 2019. - Т. 16. - № 3. - P. 109-114.

10. *Cañedo-Argüelles M. et al.* Saving freshwater from salts // Science. - 2016. - Т. 351. - № 6276. - P. 914-916.

11. *Мартемьянов В.И., Маврин А.С.* Пороговые концентрации катионов во внешней среде, определяющие границы выживания нитчатой водоросли *Spirogyra sp.* в пресных водоемах // Сибирский экологический журнал. - 2012. - Т. 19. - № 3. - С. 345-350.

12. *Veríssimo M.I.S., Oliveira J.A.B.P., Gomes M.T.S.R.* Determination of the total hardness in tap water using acoustic wave sensors // Sensors and Actuators B: Chemical.

13. *Islam M.R. et al.* A study on total dissolved solids and hardness level of drinking mineral water in Bangladesh // Am. J. Appl. Chem. - 2016. - Т. 4. - № 5. - P. 164-169.

14. *Kumar M.P., Prabhahar C.* Physico-chemical parameters of river water: a review // Int. J. Pharm. Biol. Arch. - 2012. - Т. 3. - P. 1304-1312.

15. O`zMBИ 171:2001 Методика выполнения измерений массовой концентрации общего фосфора в природных и сточных водах фотоколориметрическим методом. - Т.: Госком РУз по охране природы АНИДИ, 2001.

16. *Ходоровская Н.И., Стурова М.В.* Исследование влияния концентраций кремния и фосфора на развитие диатомовой микрофлоры водоёма // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. - 2002. - № 2. - С. 111-120.

17. *Рыжаков А.В., Вапиров В.В., Степанова И.А.* Кремний в поверхностных водах гумидной зоны (на примере водных объектов Карелии) // Тр. Карельского научного центра РАН. - 2019. - № 3. - С. 52-60.

18. *Шоэргашова Ш.Ш. и др.* Оценка современного состояния качества воды реки Зарафшан по уровню загрязнения минеральными солями // Журнал естественных наук. - 2021. - Т. 1. - № 1.

19. *Karimov B.K. et al.* Impact of agricultural development on water quality in Zarafshan River, Uzbekistan, Central Asia: Trends since 1960s // Current Directions in Water Scarcity Research.

© Коллектив, 2024

М.М.Закиров, Д.К.Бегимкулов, Я.С.Эрматова, Т.М.Худойбердиев, У.М.Казаков

ОЦЕНКА РОЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЧАРВАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ



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



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



Эрматова Яйра Сайдуллаевна – базовый докторант ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail: yayra@list.ru



Худойбердиев Темур Махмаражабович – базовый докторант ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail temurxudoyberdiyev@mail.ru



Казаков Умирзак Махмудович – ассистент ТГТУ им. Ислама Каримова. E-mail: umirzoqkazakov@gmail.com

Введение. Природные условия, существовавшие до создания водохранилища, определили особенности изменения окружающей среды в пределах Чарвакской котловины в условиях значительной сработки водной поверхности Чарвакского водохранилища, расположенного в горной системе Угамского, Пскемского, Коксуйского и Чаткальского хребтов. Лишь его озеровидное расширение относится к северной части пос. Юсуфхона, где занимает понижение между юго-западными склонами Угамского, Пскемского, Коксуйского и Чаткальского хребтов и северными склонами гор Малого Чимгана. Морфометрические особенности водохранилища определяются геоморфологическими условиями, которые существовали до создания водоема. Геоморфология района, в свою очередь, отражает геологическое развитие площади. Основные геоморфологические факторы современного рельефа территории исследований – тектонические и экзогенные. Максимальная абсолютная отметка района Чарвакского водохранилища в северной и северо-восточной части в пределах 2036-2365 м и в южной части 2098 м над уровнем моря направлены к водохранилищу с минимальной отметкой в пределах от 900 до 860 м. Общий уклон местности к юго-западу, куда постепенно ступенчато понижаются вышеперечисленные хребты. В неогене территория, выровненная мезо-кайнозойскими процессами денудации, испытала неравномерные блоковые вертикальные движения, приведшие к образованию сложных систем сводовых поднятий и опусканий, оживлению старых и заложению новых разломов. При наполнении Чарвакского водохранилища в центральной части образуется озеровидное расширение. На изученную территорию составле-

ны тематические карты и схемы, отражающие геологическое и геоморфологическое строение, характер почвенно-растительного покрова площади, систему природопользования в районе до создания водоёма. Выявлены природные условия, определившие особенности изменения окружающей среды.

Таким образом, актуальность вызвана необходимостью всестороннего изучения изменений геоэкологических условий в результате функционирования водохранилища, а также зонирования прибрежной зоны Чарвакского водохранилища по характеру и степени антропогенного воздействия. В связи с этим поставлены задачи: проанализировать состояние природной среды Чарвакской котловины до создания водохранилища, выявить особенности функционирования Чарвакской водохранилища.

Объект исследования – прибрежная зона Чарвакского водохранилища, предмет исследования – изменение природной среды Чарвакской котловины в результате создания и эксплуатации водохранилища.

Методика исследований. Методика исследований имела обобщенный и оценочный характер. На основе обобщения и анализа материалов по проблеме влияния сейсмичности, т. е. как на источник динамического воздействия на горные породы, слагающие береговую линию Чарвакского водохранилища и сопредельных территорий, определялась роль и характер возможного сейсмического воздействия на склоновые гравитационные процессы.

Исходя из этого, исследования направлены на оценку условий, в которых могут формироватся оползни, обвалы, абразия и др. процессы вдоль береговой линии водохранилища.

Для оценки общего состояния изучаемой территории составлены космофотопланы с электронной привязкой в масштабе 1:100000 и 1:50000 по космоснимкам с бесплатного сервера Google Earth. По отдельным участкам проводились врезки космических снимков. Для выявления потенциально опасных участков и зон рассматривались характер влияния орошаемых территорий и положение уровня воды водохранилища.

Обсуждение результатов. В XX в. во многих странах мира были построены гидроэлектростанции и созданы водохранилища различного назначения и целей (гидроэнергетические, водоснабжение и др.). Они оказывали антропогенное воздействие, вызывая значительные изменения геоэкологических условий и землепользования. Примером служат природные опасности: наведенная сейсмичность на северо-запад, оползни, карст, эрозия, абразия и оползни, абразия и эоловые процессы [1, 2, 5, 8]. По опубликованным и фондовым материалам известно, что первый период наполнения и эксплуатации каждого из водохранилищ характеризовался значительными размывами берегов, отступанием бровки склона вглубь массива, формированием оползней, активизацией карста [2-12]. Длительный этап промышленной эксплуатации Чарвакского водохранилища сопровождается не столь масштабными проявлениями береговых процессов, однако он характеризуется устойчиво сохраняющейся динамикой развития геодинамических процессов, выявленных в первые годы эксплуатации этого объекта. Геолого-геоморфологическое строение изучаемой территории определяет характер и направленность современных экзогенных геологических процессов, таких как абразия берегов, выветривание, заболачивание, засоление и аккумуляция. Абразионные процессы возникли в результате создания искусственного понижения и эксплуатации водохранилища. В пределах развития коренных пород при этом образовались берега, устойчивые к разрушению.

На участках, сложенных рыхлыми породами четвертичного возраста, в настоящее время происходит интенсивное обрушение и отступание берегов. Начальная степень крепости и трещиноватости горных пород в полосе осушки определили степень их выветривания при переменном наполнении и сработке водоёма. Максимальная степень выветривания отмечается в поле развития неоген-четвертичных горных пород. Геоморфологические условия, а именно – присутствие в пределах затапливаемой территории пологих пойменных участков, способствовали развитию процессов заболачивания при наполнении водоёма, что в свою очередь привело к трансформации растительных сообществ в сторону более мезофильных и гидрофильных, а почв – в сторону увеличения гидроморфизма [3, 7].

На этих же пологих участках в прибрежной полосе формируются площади засоления грунтов. Первоначальное присутствие в зоне затопления песчаных массивов четвертичного возраста привело к современному смыву и переносу песков, образуя подводные аккумуля-

тивные террасы водохранилища. Присутствие в водосборных бассейнах рек Пскема, Коксу и Чаткала полиметаллических месторождений частично обусловило гидрохимический состав воды Чарвакского водохранилища.

Сезонная ритмика функционирования Чарвакского водохранилища обусловила формирование в системе «водоём – прибрежная зона» изменений геологической среды, позволяющих выделить отдельные зоны, в которых отражены характер, степень и пространственная направленность природно-техногенных процессов. Характер регулирования стока Чарвакского водохранилища определяет важнейшую особенность функционирования озеровидного расширения – его сезонное существование, что препятствует формированию устойчивой экосистемы в пределах затапливаемой территории [4, 5] как водной, так и наземной (рис. 1-3).

Заполнение водоема начинается с начала апреля, мая и к июлю уровень достигает отметки, близкой к нормальному подпорному уровню (НПУ). Затем начинается сработка водоёма, которая охватывает осень, зиму и первые весенние месяцы. К марту ложе водохранилища полностью осушается. С начала мая, июня начинается новый цикл заполнения водоёма. Исходя из вышеизложенного, по результатам изучения на территории прибрежной зоны Чарвакского водохранилища проведено зонирование и выделены зоны влияния водоёма, в которых характер, степень и пространственная направленность природно-техногенных процессов зависят от условий наполнения и сработки самого водохранилища.

Ложе озеровидного расширения Чарвакского водохранилища (см. рис. 2) представляет уникальный природно-техногенный объект, так как находится попеременно то в аквальных (водная геосистема тесно связанных друг с другом природных компонентов – воды, аллювиальных донных отложений, затопленных почв, растительного покрова и кустарников), то в субаэральных условиях, образующих единое целое, объединённых общим местоположением и процессами обмена вещества и энергии.

Во многих источниках [4, 7, 12] отмечено, что в период наполнения водохранилища в пределах Чарвакской котловины образовалась акватория, которая составляет 37 км^2, объёмом 2 км^3 и береговая линия 94 км. В период сработки ложе водоема представляет открытое днище котловины, в

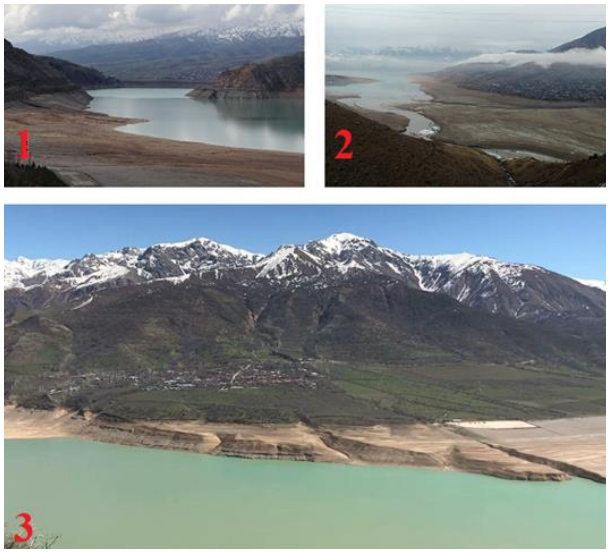


Рис. 1. Дно Чарвакского водохранилища (1), Коксу (справа) впадает прямо в Чаткал (2), долина р. Пскем (3). Начало весны 2023 г.



Рис. 2. Ложе озеровидного расширения Чарвакского водохранилища.



Рис. 3. Вид на дно водохранилища в пределах р. Чаткал (А) и слияние его с р. Коксу (Б).

пределах которого выделяется ряд природно-антропогенных ландшафтов (см. рис. 3).

Сезонная ритмика существования водохранилища является основным фактором пространственного изменения ландшафтов затапливаемой побережной зоны Чарвакско-

го водохранилища. Рассмотрим выделенные нами зоны.

Первая зона – прямого влияния водохранилища. Её площадь совпадает с площадью акватории водоема при наполнении до НПУ. В пределах первой зоны природные аккумулятивные ландшафты с комплексом уремных тополь-ников и долинных злаковых лугов, существовавших до заполнения водохранилища, сменились на природно-антропогенные периодически затапливаемые и осушаемые ландшафты травянистых экосистем.

В период подготовки ложа водохранилища вся древесная растительность была подвержена лесосводке во избежание её гниения при затоплении. Эта зона относится к глубоким участкам заполнения водохранилища (рис. 4). Рекогносцировочное описание зоны прямого влияния на глубину более 15-20 м приводится для периода сработки водоема, приуроченного к западной и центральной части ложа водохранилища, относящихся к области выклинивания подпора. В период сработки водохранилища здесь на пойменных участках рек формируются луговые и лугово-болотные ассоциации на гидроморфных и полугидроморфных почвах. В основном, в первой и второй надпойменных террасах формируется легкосуглинистый и супесчаный ил, перекрывающий первичные аллювиальные отложения. В пределах этой зоны вдоль южного берега отмечается образование новых форм рельефа – аккумулятивных террас, возникших в результате функционирования водохранилища (см. рис. 2, 3). В этой зоне также широко распространены овраги и аккумуляция выветрелого и обломочного материала, выносимого реками Пскем, Коксу и Чаткал.

Вторая зона – зона прямого влияния водохранилища на глубину до 10-15 м. Она выделяется в пределах береговой полосы, непосредственно примыкающей к площади затопления. Ширина зоны 10-500 м в зависимости от геоморфологических условий береговой линии. В пределах этой зоны отмечаются такие ландшафтные изменения, как возникновение абразии, заболачивание пойм, вторичное засоление грунтов, активизация выветривания коренных пород, эоловый перенос и аккумуляция (см. рис. 2, 3). В пределах пологих пойменных участков происходит значительная трансформация растительного покрова со сдвигом видового состава в сторону увеличения гигрофильных видов, изменение почвенного покрова с увеличением площади гидроморфных почв. В зоне широко распространены абразия, овраги, аккумуляция выветрелого и обломочного материала, выносимого реками Пскем, Коксу и Чаткал.

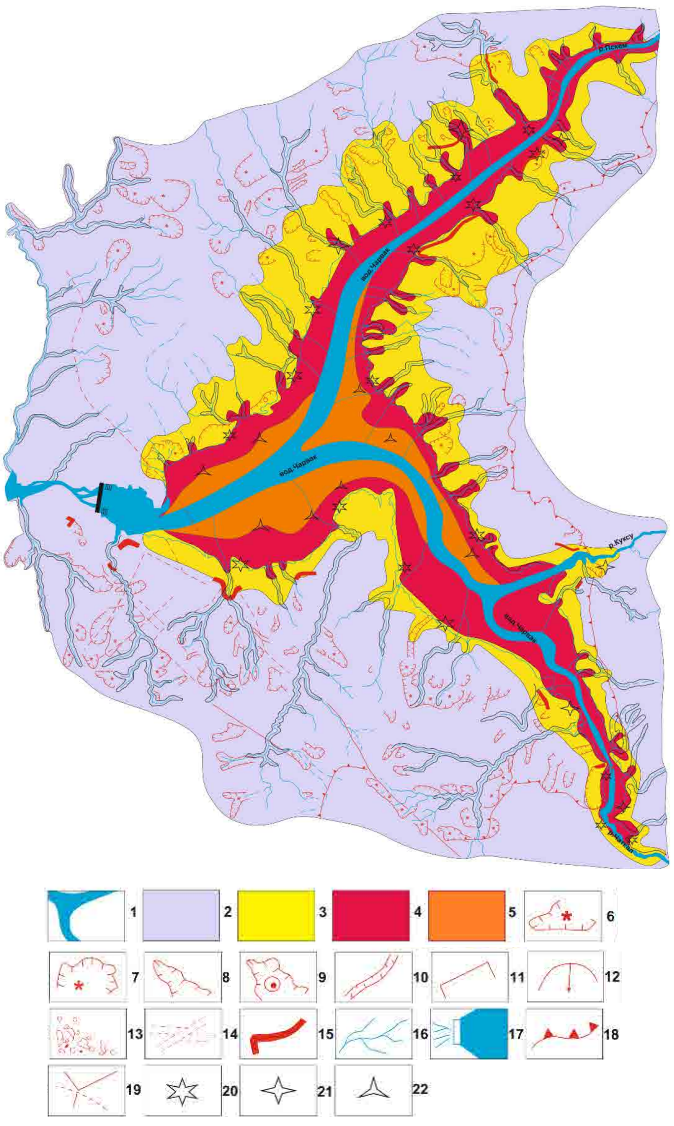


Рис. 4. Схематическая карта зонирования прибрежной зоны Чарвакского водохранилища с выделением зон влияния водоёма на геоэкологическую среду. *1* – современные русла рек и саев; зона влияния: *2* – косвенного, *3* – существенного, *4* – прямого, на глубину до 10-15 м, *5* – прямого, на глубину более 15-20 м; оползни: *6* – древние, *7* – древние подвижные, *8* – современные, *9* – современные подвижные, *10* – боковые; *11* – оползни-обвалы; *12* – оползневой поток; *13* – обвалы; *14* – трещинообразования; *15* – участки возможного проявления обвалов, оползней и селей; *16* – русла саев; *17* – реки и плотина водохранилища; *18* – линии надвига; *19* – разломы; *20* – абразия; *21* – овраги; *22* – аккумуляция выветрелого материала.

Третья зона – зона существенного влияния водохранилища граничит с зоной прямого влияния шириной от несколько десятков до несколько сотен метров. Ширина зоны зависит от геоморфологического положения, а также состава и свойств горных пород, составляющих береговую линию. На территории этой зоны широко развиты древние оползни, древние подвижные оползни, современные оползни, современные подвижные оползни, боковые оползни, оползни-обвалы, родники, оползневые потоки, обвалы, процессы трещинообразования, участки возможного проявления обвалов, оползней и селей, линии надвигов, разломы и мн. др.

Четвертая зона – зона косвенного влияния водохранилища или периферийная, её ширина 3-5 км. В пределах зоны наиболее значимым процессом, возникшим в результате создания водоема, является аккумуляция пылеватых частиц (см. рис. 4), переносимых с открытого ложа водоема пыльными бурями в весенний период. В этой же зоне проявляются незначительные климатические изменения, которые выражаются в виде уменьшения засухи, мониторинге окружающей геоэкологической среды.

Заключение. Важнейшая особенность функционирования Чарвакского водохранилища обусловлена характером регулирования стока воды и большой сработкой уровня. Установлено, что в период наполнения развиваются процессы, свойственные водохранилищам: абразия, заиление дна, образование новых вдольбереговых форм рельефа, формирование водной растительности и др. В период сработки водоема при полном осушении днища развиваются процессы, свойственные наземным экосистемам: формируется наземная растительность, интенсивно развиваются процессы оврагообразования в пределах открытого ложа.

Результаты исследования позволили выделить три зоны влияния при функционировании Чарвакского водохранилища, в которых характер, степень и пространственная направленность природно-техногенных процессов зависят от геоэкологических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Закиров М.М.* Инженерная геодинамика. Учебник. - Т.: «UMID DESIGN», 2022. - 284 с.

2. *Закиров М., Бегимкулов Д., Норматова Н., Эрматова Я., Эрматов И.* Негативные геологические процессы береговой зоны Чарвакского водохранилища, влияющие на геоэкологию курортного района (на примере п. Бурчмулла) // Вестник НУУз. - 2021. - № 3/2. - С. 163-166.

3. *Исмаилов В.А., Хусомиддинов А.С., Ёдгоров Ш.И., Ядигаров Э.М.* Особенности влияния строительства и эксплуатации Чарвакского водохранилища на инженерно-геодинамическую обстановку // Мат-лы междунар. конф., посвящ. 110-летию Г.А.Мавлянова «Инновационные технологии в решении актуальных проблем сейсмологии, гидрогеологии и инженерной геологии». - Т.: ИС АН РУз, 2020. - С. 215-219.

4. *Кальная О.И.* Геоэкологические условия и особенности функционирования Шагонарского плёса Саяно-Шушенского водохранилища: Автореф. дисс... канд. географ. наук. - Кызыл, 2013. - 175 с.

5. *Мавлянов Г.А., Умарова Г.Х., Шерматов М.Ш.* Инженерно-сейсмогеологическое районирование Чарвакской котловины и прилегающих территорий. - Т.: Фан, 1982. - 176 с.

6. *Макаров С.А., Рященко Т.Г., Акулова В.В.* Геоэкологический анализ территорий распространения природно-техногенных процессов в неоген-четвертичных отложениях Прибайкалья. - Новосибирск: Наука, 2000. - 160 с.

7. *Zakirov M.M., Agzamova I.A., Ermatova Ya.S., Ermatov I.I.* Geoecological situation of the territory of the Charvak kotlovina // Annali d'Italia (Scientific journal of Italy), Florence, Italy. - 2021. - № 19. - Vol. 1. - P. 20-24.

8. *Xia M., Ren G.M., Ma X.L.* Deformation and mechanism of landslide influenced by the effects of reservoir water and rainfall, Three Gorges, China // Nat. Hazards. - 2013. - Vol. 68. - P. 467-482.

9. *Milanović P.* Dams and Reservoirs in Karst / P.E. van Beynen (ed.) // Karst Management. - Berlin: Springer, 2011. - P. 47-73.

10. *Gutiérrez F. et al.* A review on natural and human-induced geohazards and impacts in karst // Earth Sci. Rev. - 2014. - Vol. 138. - P. 61-88.

11. *Collins B.D., Sitar N.* Processes of coastal bluff erosion in weakly lithified sands, Pacifica, California, USA // Geomorphology. - 2008. - Vol. 97. - P. 483-501.

12. *Vilmundardóttir O.K. et al.* Shoreline erosion and aeolian deposition along a recently formed hydroelectric reservoir, Blöndulón, Iceland // Geomorphology. - 2010. - Vol. 114. - P. 542-555.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Б.Д.Абдуллаевым.

© С.В.Камагурова, 2024

С.В.Камагурова

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ САРЫБАТЫР, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ



Камагурова Светлана Владимировна – базовый докторант, младший научный сотрудник ГУ «ИМР».

Месторождение Сарыбатыр расположено на юго-западном фланге Даугызтауского рудного поля в Центральных Кызылкумах на территории Канимехского района Навоийской области (рис. 1).

Геолого-разведочные работы в Даугызтауском рудном поле начались с 1970 г. Кызылкумской ГРЭ, а с 1975 г. продолжены Даугызтауской ГРЭ. В этот период были выполнены общие поиски масштаба 1:10000 (Э.В.Тарасов, 1972), детальные поиски на перспективных площадях (В.С.Гаврилюк и др., 1977; Г.Е.Уткин и др., 1979), в результате которых выделены перспективные участки и рудоносные зоны, рекомендованные к проведению детальных поисковых и поисково-оценочных работ.

В качестве перспективного месторождение Сарыбатыр выделено в 1977 г. Даугызтауской поисковой партией при производстве детальных поисковых работ в юго-западной части Даугызтауского рудного поля (Г.Е.Уткин и др., 1979).

В 1978-1982 гг. в его пределах проведены поисково-оценочные работы и детальные поиски на его флангах. По результатам работ оценены общие масштабы развитого в его пределах золотого оруденения, а также с применением кондиций месторождения Даугызтау выполнены технико-экономические расчеты, свидетельствующие о рентабельности промышленной разработки золотосодержащих руд и целесообразности их детальной разведки. При этом Сарыбатыр рассматривался как участок месторождения Даугызтау.

Детальная разведка участка с подсчетом запасов проведена в 1982-1987 гг. Даугызтауской геолого-разведочной экспедицией бывшего ПГО «Кызылкумгеология» (Ю.А.Ладягин, Ю.Н.Зверев, Д.М.Троянов и др., 1987).

В 2009 г. проведен пересчет запасов и участок переведен в разряд одноименного месторождения. В 2019 г. ГП «ИМР» разработало ТЭО оптимальных разведочных кондиций с подсчетом запасов золотосодержащих руд месторождения Сарыбатыр для открытой отработки. Месторождение учитывается Навоийским горно-металлургическим комбинатом.

В геологическом строении района исследований участвуют в различной степени дислоцированные и метаморфизованные вулканокремнисто-карбонатные, терригенные и карбонатные отложения верхне-протерозойского (?), ордовик-силурийского (?) и девонского возрас-

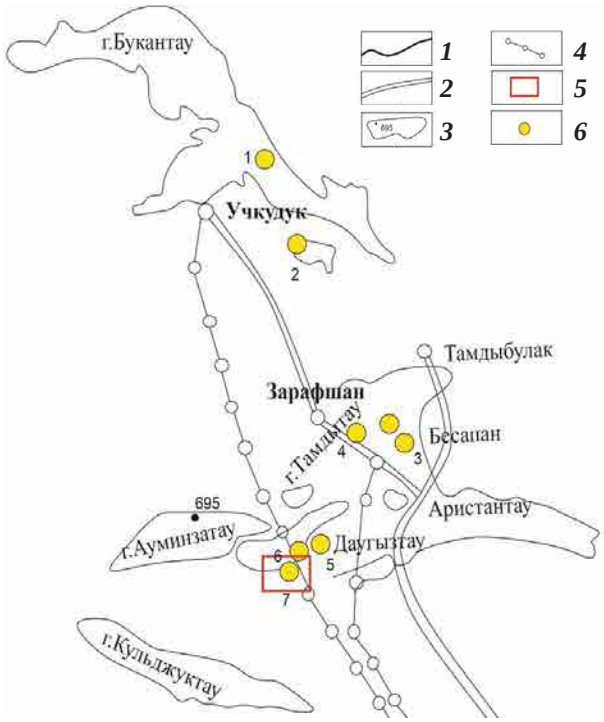


Рис. 1. Обзорная карта месторождения Сарыбатыр. *1* – железная дорога; *2* – основные автодороги; *3* – контуры гор и их наивысшие абс. отметки; *4* – основные высоковольтные линии электропередачи; *5* – контур района исследований; *6* – месторождения золота: 1 – Кокпатас, 2 – Окжетпес, 3 – Мютенбай и Мурунтау, 4 – Косманачи, 5 – Даугызтау, 6 – Высоковольтное, 7 – Сарыбатыр.

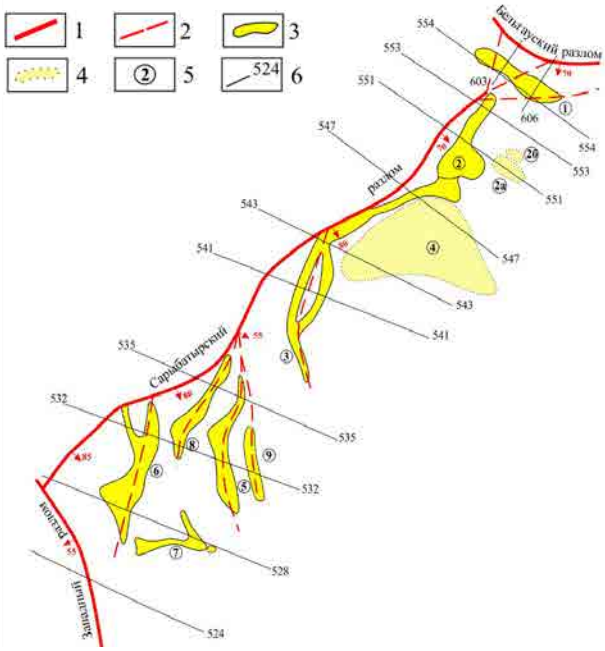


Рис. 2. Структурная схема Сарыбатырской золоторудной зоны (по материалам разведки месторождения Сарыбатыр, Даугызтауская ГРЭ, 1987 г.). *1* – основные разломы; *2* – оперяющие трещины; *3* – контур рудных залежей, выходящих на поверхность; *4* – проекция «слепых» пологозалегающих рудных залежей; *5* – номер рудной залежи; *6* – разведочные линии.

та, и отложения платформенного чехла мезозойского и четвертичного возраста.

Магматические породы в районе имеют небольшое распространение и представлены верхнепротерозойскими (?) эффузивами основного состава в тасказганской свите, дайками кислого (гранит-порфиры, сферолит-порфиры), средне-щелочного (кварцевые сиенодиоритовые порфириты) и основного (диабазовые порфириты) состава додевонского возраста, крупными интрузивными телами гранитоидного ряда (граниты, адамеллиты) верхне-карбоно-пермского возраста.

Основной рудоконтролирующей структурой является Сарыбатырский разлом северо-восточного простирания. Протяженность разлома порядка 1200 м, падение на юго-восток под углом 55-85°. На северо-востоке он блокируется Бельтауским разломом запад-северо-западного простирания, на юго-западе срезается субмеридиональным Западным разломом.

На месторождении вмещающие породы сложены неравномерно переслаивающимися углеродистыми песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами, сланцами нижнего-среднего ордовика (Толоконников и др., 1987).

Основную роль в размещении золотого оруденения играет структурный фактор (разрывные структуры). Оруденение локализуется в трех структурных позициях (рис. 2):

• в юго-восточном висячем боку Сарыбатырского разлома – в оперяющих его разрывных нарушениях северо-восточного и субмеридионального простирания;

• в пологих внутриформационных зонах дробления, сопряженных с оперяющими Сарыбатырский разлом трещинами;

• в позиции блокировки Сарыбатырского разлома Бельтауским разломом.

Литологический фактор: преимущественное развитие золотого оруденения в метасоматически измененных песчаниках и алевролитах, что обусловлено их более повышенной по сравнению со сланцами трещиноватостью и проницаемостью для гидротермальных растворов.

С поздними эпигенетическими процессами связано влияние различных гипергенных (экзогенных) факторов (выветривание, атмосферные осадки), как следствие – образована зона окисления с окисленными золотосодержащими рудами.

Граница зоны окисления (рис. 3) относительно пологая с отдельными заливами и определяется между окисленными и первичными рудами визуально по смене серой окраски на пеструю, развитию гидроокислов железа, а также по содержанию сульфидной серы.

падающие с углами падения до 20° (р. з. 2а, 4) и 2 рудные залежи комбинированные (наклонные) с углами падения от 30 до 60° (р. з. 6, 7).

По минеральному составу руды существенно кварц-полевошпатовые с примесью карбонатов и других минералов. В окисленных ру-

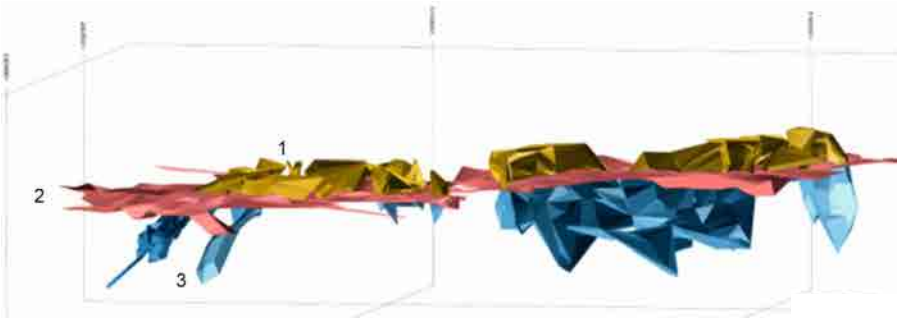


Рис. 3. Каркасная модель рудных тел, разделенных зоной окисления. *1* – окисленные руды; *2* – зона окисления; *3* – сульфидные руды.

Для определения группы геологической сложности построена гистограмма распределения содержаний золота по пробам. Распределение содержаний золота соответствует логнормальному закону и оно крайне неравномерное с коэффициентом вариации 162%, что характерно для золоторудных месторождений 4-ой группы геологической сложности в соответствии с «Инструкцией по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям» (ГКЗ, 2023) [1].

Всего на месторождении по результатам геолого-разведочных работ выделены 10 рудных залежей (рис. 4), из них в зависимости от элементов залегания 6 рудных залежей – крутопадающих с углами падения от 60 до 85° (р. з. 1, 2, 3, 5, 8, 9), 2 рудные залежи – пологодах развиты гидроокислы железа (гётит, гидрогётит), гипс, барит, уменьшается количество углеродистого вещества.

По содержанию сульфидов (3-6%) первичные руды относятся к малосульфидному типу. В основном сульфиды представлены пиритом с подчиненным значением арсенопирита. Золото в сульфидах – мелкое, тонкодисперсное.

Золото в окисленных рудах присутствует преимущественно в свободной форме. Обычно ассоциирует с кварцем, гидроокислами железа, скородитом, карбонатами. Свободное золото развито в виде чешуек, дендритов, комков.

При подсчете запасов в 1987 г. рудные залежи на месторождении оконтуривались по геологическим признакам. Для отбраковки крупных участков пустых пород использовались

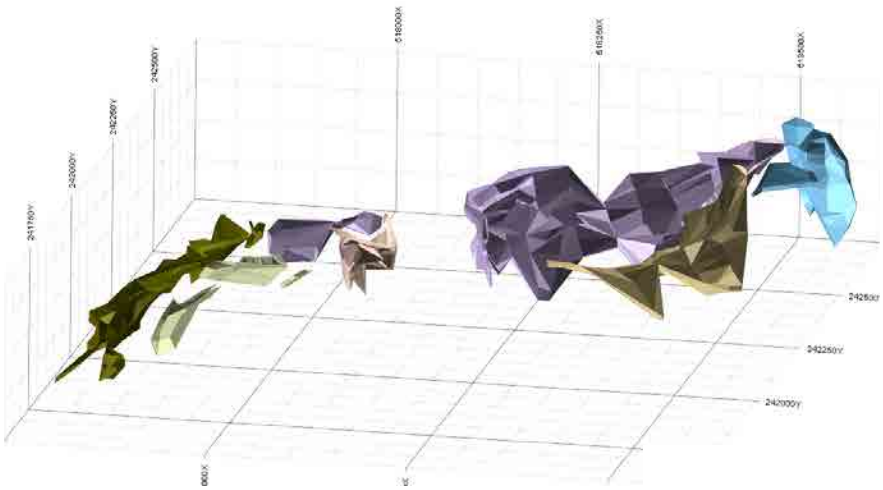


Рис. 4. Каркасная модель рудных тел.

результаты опробования скважин и горных выработок. Коэффициент рудоносности для балансовых запасов в контуре проектного карьера для окисленных руд составлял от 0,231 до 0,650, в среднем 0,402, для сульфидных – от 0,179 до 0,529, в среднем 0,441. Такие низкие коэффициенты рудоносности связаны с включением в контур рудных залежей большого объема пустых пород и некондиционных руд при принятом бортовом содержании золота (1,5 г/т), что существенно влияет на достоверность подсчета запасов.

В целях повышения достоверности подсчета запасов в 2019 г. оконтуривание рудных залежей проводилось по бортовому содержанию золота 0,5 г/т, при этом границы рудных залежей совпали с естественными геологическими границами (разломами). В редких случаях, при их отсутствии границы проводились путем интерполяции между выработками с кондиционными и пустыми или некондиционными пересечениями. При оконтуривании рудных залежей по бортовому содержанию золота 0,5 г/т коэффициент рудоносности в рудных залежах повысился для окисленных руд от 0,83 до 1,0, в среднем 0,91; для сульфидных – от 0,89 до 1,0, в среднем 0,92. Использование при подсчете запасов коэффициента рудоносности связано со сложным строением рудных залежей, крайне неравномерным характером распределения в них золота, не позволяющими четко оконтурить рудные и безрудные участки [2]. Повышение коэффициента рудоносности свидетельствует о практически полном совпадении контура промышленных руд с естественными геологическими границами залежей при сохранении рентабельного уровня отработки запасов.

В связи с неравномерным распределением содержаний золота важное значение при подсчете запасов имеет ограничение влияния «ураганных» содержаний, что отражается на средних показателях качества руд в подсчетном блоке и в целом по объекту [3].

Всего ограничение «ураганных» содержаний золота произведено по 10 подсчетным блокам, ограничение «ураганной» мощности рудного интервала – по одному подсчетному блоку.

Согласно технико-экономическим расчетам, минимальное промышленное содержание золота в подсчетном блоке при бортовом содержании в рудных интервалах 0,5 г/т составляет 1,5 г/т. Среднее содержание золота во всех подсчетных блоках в контуре проектного карьера выше минимального промышленного и их запасы отнесены к балансовым. Запасы блоков со средним содержанием золота ниже минимального промышленного исключены из контура проектного карьера и отнесены к забалансовым из-за экономической нерентабельности (рис. 5).

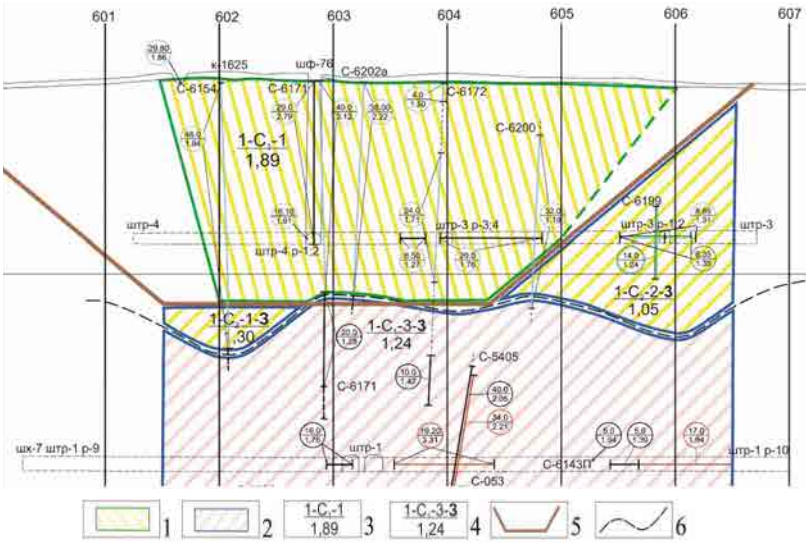


Рис. 5. Фрагмент проекции рудной залежи 1 на вертикальную плоскость. Блок с запасами: *1* – балансовыми, *2* – забалансовыми; *3* – в числителе – номер балансового блока, в знаменателе – среднее содержание золота в блоке; *4* – в числителе – номер забалансового блока, в знаменателе – среднее содержание золота в блоке; *5* – контур проектного карьера; *6* – граница зоны окисления.

Для построения блочной модели месторождения Сарыбатыр использована база данных, созданная по материалам детальной разведки месторождения в 1987 г. Такая же база данных использовалась при подсчете запасов месторождения традиционным способом.

Сопоставление запасов, выполненных традиционным способом и по блочной модели, приведено в табл. 1.

Достоверность переоцененных запасов месторождения Сарыбатыр подтверждена подсчетом запасов геостатистическим способом.

Таблица 1

Сопоставление подсчетных параметров окисленных и сульфидных руд

Традиционный способ			Блочная модель			Расхождение, %		
запасы руды, %	средн. сод. Au	запасы Au, %	запасы руды, %	средн. сод. Au	запасы Au, %	запасы руды	средн. сод.	запасы Au
Окисленные руды (рудные тела 1, 2а, 2б, 3, 4, 5, 6, 7, 8)								
100	2,16	100	102,62	2,10	99,77	2,62	-2,78	-0,23
Сульфидные руды (рудные тела 2б, 3, 4, 6)								
100	2,28	100	102,28	2,25	101,18	2,28	-1,31	1,18

Расхождения по запасам руды, золота и средних содержаний золота не превышает 3%, что находится в допустимых пределах.

Вернемся к первому варианту подсчета запасов в 1987 г. с бортовым содержанием золота 1,5 г/т (табл. 2).

Таблица 2

Разница в процентах между основными параметрами подсчета запасов 1988 г. и 2019 г.

Запасы руды	Среднее содержание	Запасы Au
Окисленные руды		
187,3	-39	115,5
Сульфидные руды		
238,5	-36,3	151,7

По сравнению с 1988 г., в 2019 г. балансовые запасы окисленных руд в контуре проектных карьеров увеличились на 187,3%, запасы золота в окисленных рудах – на 115,5%, балансовые запасы сульфидных руд увеличились на 238,5%, запасы золота – на 151,7%. Однако, уменьшение бортового содержания золота с 1,5 до 0,5 г/т привело к снижению среднего содержания золота в окисленных рудах на 39% и в сульфидных – на 36,3%.

Таким образом, структурный фактор играет важную роль в достоверности оценки запасов, что подтверждается подсчетом запасов, проведенным в 2019 г., так как оконтуривание рудных залежей проводилось по естественным границам (разломам). Коэффициент рудоносности увеличился для окисленных руд с 0,402 до 0,91, для сульфидных – с 0,441 до 0,92, что совпадает с естественными границами рудных тел, установленными при бортовом содержании золота 0,5 г/т. Снижение бортового содержания золота обеспечивает полноту извлечения запасов из недр.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Глейзер Л.М., Камагурова С.В., Клименко О.Е., Совин С.В.* Особенности размещения золотого оруденения в Сарыбатырской золоторудной зоне, принципы оконтуривания рудных залежей и подсчета запасов // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 2. - С. 25-29.

2. *Викентьев В.А., Карпенко И.А., Шумилин М.В.* Экспертиза подсчетов запасов рудных месторождений. - М.: Недра, 1988. - 199 с.

3. *Коган И.Д.* Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений. Изд. 2 перераб. и доп. - М.: Недра, 1974. - 304 с.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук М.М.Пирназаровым.

© Я.М.Рафиков, Х.Д.Ишбаев, 2024

Я.М.Рафиков, Х.Д.Ишбаев

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО СТРАТИФИКАЦИИ ВУЛКАНОГЕННЫХ ТОЛЩ ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА



Рафиков Ялкин Мухамедович – ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», канд. геол.-мин. наук, старший научный сотрудник.



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

Чаткало-Кураминский регион является восточной обнаженной частью Бельтау-Кураминского окраинно-континентального вулканического пояса и относится к категории хорошо изученных объектов. В монографии Т.Н.Далимова и И.Н.Ганиева (2010) отмечается, что «…наиболее значимые результаты о вулканогенных формациях рассматриваемого региона были получены в результате комплексных палеовулканологических исследований В.А.Араповым, В.Н.Ткачевым, В.П.Коржаевым, В.В.Михайловым (1980-2000), которыми были выделены серия разновозрастных вулканических структур, центров извержения, рифтов, вулканотектонических депрессий, кальдер («Атлас палеовулканических реконструкций», Арапов, 1983 и др.)».

Материалы, скопившиеся за последние 15-20 лет о составе, возрасте магматических комплексов, особенностях их размещения, данные геофизических исследований, U-Pb и др. датировки, диктуют необходимость пересмотра ряда определений и выделений фаз и фаций, стратификации, условий залегания вулканогенных образований региона.

При картировании необходимо выделять те или иные фации. Недостаток наших предшественников в том, что, когда в 40-50 годах XX в. началась Государственная геологическая съемка Чаткало-Кураминского региона масштаба 1:25000, они не знали, что такое фация, которая играет большую роль в определении залегания пород в вулканогенных толщах. И только в 1968 г. поездка наших геологов В.А.Арапова, Т.Н.Далимова, М.О.Сулейманова, А.Е.Антонова, В.В.Михайлова, Я.М.Рафикова, А.А.Кустарниковой и др. на Камчатку позволила им детально ознакомиться с теми или иными фациями вулканитов. Выделяются следующие фации: лавовая, эксплозивная, жерловая, субвулканическая, лахаровая, экструзивная, силлообразная, которые очень схожи и расхожи между собой.

На рисунке видны однородные обломки пород (Камчатка), которые в нашем представлении являются туфами, в то же время – это лавовый поток (поток Бельянкина). Так что при картировании вулканогенных толщ фации играют главенствующую роль. Другой пример – выделенные девонские породы [6] трахибазальт-трахиандезит-трахидацит-трахириолита (катрангинский комплекс), т. е. получается дифференцированная серия пород, хотя они принадлежат к различным фациям: к лавовым – базальты, трахибазальты, трахиандезиты; к субвулканическим и экструзивным – трахириолиты и трахидациты. Они фациально плохо изучены, хотя находятся рядом с Алмалыкским медным месторождением. Акча-надакский комплекс расположен в Ангренском гра-

бене по обеим бортам р. Ахангаран от Бабайобского массива до пос. Болгалы. Акчинскую свиту впервые выделил Е.А.Кочнев (1939 г.) в бассейне р. Шаваз. Надакский комплекс выделен З.П.Артемовой (1956 г.) на склоне лашкерекской кальдеры. В 1971 г. А.Р.Ярмухамедов [2] предложил объединить эти 2 комплекса в единый, на основании залегания вулканитов надакского комплекса на акчинские вулканиты, которые слегка метаморфизованные. Вулканиты акчинского комплекса образуют 2 фазы вулканизма. К этому мнению также пришли В.П.Коржаев и Л.Н.Шарпенок (устное сообщение 1988 г.). Также Я.М.Рафиков в 1988-1990 гг. при картировании Шаваз-Дукентского грабена и составлении карты масштаба 1:10000 Кызылалмасайского рудного поля (междуречье Наугарзан-Дукент) пришел к выводу, что это единый комплекс. Т.Н.Далимов своими исследованиями в 2011 г. подтвердил это [3]. Оясайская свита выделена Н.П.Васильковским в 1938 г. в хребте Каржантау, представленная только вулканогенными образованиями, риолитами и трахириолитами. В.П.Коржаев выделил ее как оясайскую кальдеру. Однако в Касанском грабене, в восточной его части, развита карбонатная толща, которая относится к риолитовой формации с фауной ассельского века (фораминеферы). Это исключительно карбонатная толща, которая искусственно была введена в риолитовый комплекс, и даже вверх по разрезу риолитов нет. Вулканогенная часть начинается с андезитов шурабсайской свиты. Таким образом, карбонатную толщу необходимо выделить как новый комплекс. Аналогичное положение мы имеем в Гавасайском грабене. Здесь карбонатная толща, прослеженная нами от пос. Тенге до урочища Ошхар (более 6 км), также не имеет риолитов. На основании этого можно заключить, что в риолитовой формации оясайского комплекса карбонатных отложений нет и карбонатную толщу надо стратиграфически выделять отдельно. Кроме того, Таваксайский грабен сложен, в основном, известняками и известняками блок-ксенолитов, которые прорываются дайками долеритов мощностью от 2 до 3 м, протяженностью до 5-6 км. Ж.Н.Кузнецов [4] на основании состава вулканитов отнес ее к

а *б*



Выходы потока Бельянкина (*а*) и лавовые потоки (*б*) на Камчатке, вулкан Толбачек.

шурабсайскому комплексу при отсутствии данных об абсолютном возрасте [5], что, по нашему мнению, является ошибочным. Следовательно, приведенные нами данные свидетельствуют о неправильной стратификации вулканогенных образований Чаткало-Кураминского региона.

Рекомендуем для улучшения палеовулканологической службы в Узбекистане наладить связь с вулканологами Камчатки для применения их опыта в нашем регионе и нарастить данные абсолютного возраста по всему срезу верхнепалеозойского вулканизма Чаткало-Кураминского региона, так как мы не имеем этих данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арапов В.А., Коржаев В.П., Рафиков Я.М.* Ассельский возраст липаритовой формации Чаткало-Кураминских гор // Узб. геол. журн. - 1978. - № 1. - С. 3-8.

2. *Далимов Т.Н., Ярмухамедов А.Р. и др.* Вулканогенные формации Узбекистана. - Т.: Фан, 1971.

3. *Далимов Т.Н.* Межрегиональная корреляция и основные проблемы палеозойского магматизма Западного Тянь-Шаня // Геология и минеральные ресурсы. - 2011. - № 1. - С. 3-17.

4. *Кузнецов Ж.Н.* Стратиграфия и магматизм западной части Алмалыкского рудного поля // Рудные поля Карамазара. Т. 2. - Душанбе, 1972.

5. *Рафиков Я.М.* Новая схема верхнепалеозойского вулканизма Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 3. - С. 34-39.

6. *Ходжаев С.Х.* Вулканизм раннего девона Чаткало-Кураминского региона и прилегающих территорий // Мат-лы Всесоюзн. палеовулканолог. симпоз. - Т.: САИГИМС, 1986.

Ходжаев А.К., Умурзаков Р.А. ЧОТҚОЛ-ҚУРАМА (Ўрта Тиён-Шон) МИНТАҚАСИНИНГ ГЕОЛОГИК-ГЕОМОРФОЛОГИК МАЪЛУМОТЛАРИ АСОСИДА ГЕРЦИНДАН КЕЙИНГИ ТЕКТОГЕОМОРФОГЕНЕЗНИНГ ДАВРИЙЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Илк бор, турли генезисли текисланган юзаларининг ва уларнинг шаклланиш вақти билан бир бўлган мезозой-кайнозой ётқизиқларининг таҳлили асосида, Ўрта Тиён-Шон тектогеоморфогенезининг босқичлари аниқланган. Тадқиқот худудининг замонавий структуравий-геоморфологик қиёфаси палеозой охиридан то хозиргача турли миқёсдаги майдонларда ва давомийлиги билан фарқланган кўп маротаба такрорланган алмашинуви натижасида ҳосил бўлган.

Ходжаев А.К., Умурзаков Р.А. ПЕРИОДИЗАЦИЯ ПОСТГЕРЦИНСКОГО ТЕКТОГЕОМОРФОГЕНЕЗА ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА (Срединный Тянь-Шань), ПО ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

На основе анализа полигенетических поверхностей выравнивания и коррелятных им мезозойско-кайнозойских отложений впервые установлены этапы тектогеоморфогенеза Срединного Тянь-Шаня. Современный структурно-геоморфологический облик исследуемой территории сформирован в результате многократной смены (с конца палеозоя по настоящее время) разномасштабных по площади и длительности проявления фаз тектонических активизаций и стабилизаций.

Khodjaev A.K., Umurzakov R.A. PERIODIZATION OF POST-HERCYNIAN TECTOGEOMORPHOGENESIS OF THE CHATKAL-KURAMA REGION (Middle Tien Shan) ACCORDING TO GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL DATA

Based on the analysis of polygenetic surfaces of alignment and correlated Mesozoic-Cenozoic deposits, the stages of tectogeomorphogenesis of the Middle Tien Shan were first established. The modern structural and geomorphological appearance of the study area is formed due to multiple changes (from the end of the Paleozoic to the present) in phases of tectonic activations and stabilizations that are different in area and duration.

Мамиров Б.Р., Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Хажибаев П.Б., Гайбуллаев Б.И. ЧОТҚОЛ-ҚУРАМА МИНТАҚАСИДАГИ ҚАЛҚОНОТА ЧЎКИНДИ-ВУЛҚОНОГЕН ТРАХИДАЦИТ-ТРАХИРИОЛИТ МАЖМУАСИ

Қалқонота чўкинди-вулқоноген трахидацит-трахириолит мажмуасининг геологик-петрографик ва геокимёвий хусусиятлари кўриб чиқилган ва ушбу мажмуа жинслари билан боғлиқ мураккаб мис-олтин маъданлашув истиқболлари асосланган.

Мамиров Б.Р., Диваев Ф.К., Миркамалов Р.Х., Хажибаев П.Б., Гайбуллаев Б.И. КАЛКАНАТИНСКИЙ ОСАДОЧНО-ВУЛКАНОГЕННЫЙ ТРАХИДАЦИТ-ТРАХИРИОЛИТОВЫЙ КОМПЛЕКС ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА

Рассмотрены геолого-петрографические и геохимические особенности калканатинского осадочно-вулканогенного трахидацит-трахириолитового комплекса, обоснованы перспективы на комплексное медно-золотое оруденение, связанное с породами этого комплекса.

Mamirov B.R., Divaev F.K., Mirkamalov R.H., Khajibaev P.B., Gaibullaev B.I. KALKANATA SEDIMENTARY-VOLCANOGENIC TRACHYDACITE-TRACHYRIOLITE COMPLEX OF THE CHATKALO-KURAMIN REGION

The geological, petrographic, and geochemical features of the Kalkanata trachybasalt- trachyriolite complex are considered, and prospects for complex copper-gold mineralization associated with the rocks of this complex are substantiated.

Мирусманов М.А. ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ГЕОЛОГИЯ СОҲАСИ АМАЛИЁТИГА ТАДБИҚ ЭТИШ УЧУН «БИР ТУРГА МАНСУБ ГЕОЛОГИК ОБЪЕКТЛАРНИНГ КЛАСТЕР ШАКЛИДА ЖОЙЛАШИШ ҚОНУНИ» НИ ҚЎЛЛАШ

Ер юзасига чиқмаган конларни қидириш ва башорат қилиш инновацион ёндошувларни ишлаб чиқиш ва улардан фойдаланишни талаб қилади. Инновациялар учун «Бир турга мансуб геологик объектларнинг кластер шаклида жойлашиш қонуни» таклиф этилади. Кластер – бир-биридан тахминан бир хил масофада жойлашган бир нечта ўхшаш объектлар тўпламидир. Кластерларга маъданли майдонлар мисол бўлиши мумкин. Бундай кластерларнинг структуравий элементлари бўлиб алохида конлар ва маъдан намоёнлари хизмат қилади. Диверсификация сифатида геологияқидирув ишларининг босқичлари бўйича йўриқномани икки босқич ёки нимбосқич: чуқурликни геологик хариталаш ва чуқурликда қидирув ишлари билан тўлдириш таклиф этилади.

Мирусманов М.А. «ЗАКОН КЛАСТЕРНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОДНОТИПНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ» ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Поиски и прогнозирование месторождений, не имеющих выходов на поверхность, требуют разработки и использования инновационных подходов. Для этого предлагается «Закон кластерного размещения однотипных геологических объектов». Кластер – это набор из нескольких однотипных объектов, находящихся друг от друга на расстояниях примерно одного порядка. Примерами кластеров могут выступать рудные поля, где структурными элементами будут отдельные месторождения и рудопроявления. В качестве диверсификации предложен пересмотр инструкции по стадийности выполнения геолого-разведочных работ с дополнением его двумя стадиями или подстадиями: глубинное геологическое картирование и глубинные поиски.

Mirusmanov M.A. «LAW OF CLUSTER PLACEMENT OF SAME TYPE GEOLOGICAL OBJECTS» FOR THE INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES INTO GEOLOGICAL EXPLORATION

Searches and forecasting of deposits that do not reach the surface require the development and use of innovative approaches. For innovation, the «Law of cluster placement of similar geological objects» is proposed. A cluster is a set of several similar objects located at distances of approximately the same order of magnitude from each other. Examples of clusters can be ore fields, where the structural elements will be individual deposits and ore occurrences. As a diversification, it is proposed to revise the instructions on the stages of geological exploration work, supplementing it with two stages or substages: deep geological mapping and deep searches.

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Оролов А.К., Бахтиёров О.Э. ТУРБАЙ КОНИ ОЛТИН МАЪДАНЛАШУВИНИНГ ШАКЛЛАНИШИДА МАГМАТИЗМНИНГ АҲАМИЯТИ (Шарқий Букантов, Ғарбий Ўзбекистон)

Турбай конида тарқалган интрузив тоғ жинслари ва олтин маъданларини ўрганиш бўйича олинган геологик, минералогик-петрографик ва геокимёвий тадқиқот натижалари маъданлашув генетик жиҳатдан кечки палеозой гранитоидли магматизми билан боғлиқ эканлигини кўрсатади, бу эса излаш-башоратлаш мезони бўлиб хизмат қилади.

Амиров Э.М., Карабаев М.С., Оролов А.К., Бахтиёров О.Э. ЗНАЧЕНИЕ МАГМАТИЗМА В ФОРМИРОВАНИИ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТУРБАЙ (Восточный Букантау, Западный Узбекистан)

Результаты геологических, минералого-петрографических и геохимических исследований, полученных при изучении интрузивных пород и золотых руд месторождения Турбай, показывают, что в генетическом отношении оруденение связано с позднепалеозойским гранитоидным магматизмом, которое служит поисково-прогнозным критерием.

Amirov E.M., Karabaev M.S. Orolov A.K., Baxtiyorov O.E. THE SIGNIFICANCE OF MAGMATISM IN THE FORMATION OF GOLD MINERALIZATION AT THE TURBAY DEPOSIT (Eastern Bukantay, Western Uzbekistan)

The results of geological, mineralogical-petrographic, and geochemical studies obtained during the study of intrusive rocks and gold ores of the Turbay deposit show that, genetically, mineralization is associated with Late Paleozoic granitoid magmatism, which serves as a prospecting and predictive criterion.

Qurbonov A.A., Yesenbayev A.G., Ileshov K.M. QIZILOLMASOY KONINING KVARTS TOMIRLARIDA FLYUID QO‘SHIMTALAR TARKIBINI O’RGANISH (Chotqol-Qurama mintaqasi)

Chotqol-Qurama mintaqasidagi Qizilolmasoy konida joylashgan Tuyachovul maydonidagi kvars oltin ma’danli tomirlaridagi flyuid qo‘shimtalar va ularning kimyoviy tarkibini o‘rganish natijalari keltirilgan. Flyuid qo’shimtalari faqat suv-tuzli eritmalarining ikki fazali gaz-suyuq birikmalari bilan ifodalanadi. Tuyachovul maydonining gidrotermal suyuqliklari epitermik konlarning flyuidlariga mos keladigan kam sho’rlanishga ega bo’lgan o’rta va past haroratli flyuidlarga to‘g‘ri keladi.

Курбанов А.А., Есенбаев А.Г., Илешов К.М. ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ФЛЮИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В КВАРЦЕВЫХ ЖИЛАХ КЫЗЫЛАЛМАСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (Чаткало-Кураминский регион)

Представлены результаты изучения золоторудных флюидных включений кварцевых жил и их химические составы Туячаулской площади, расположенной на Кызылалмасайском месторождении Чаткало-Кураминского региона. Флюидные включения представлены только двухфазовыми газово-жидкими включениями водно-солевых растворов. Гидротермальные флюиды проявления Туячаул характеризуются развитием средне- и низкотемпературных флюидов с низкой соленостью и соответствуют флюидам эпитермальных месторождений.

Kurbanov A.A., Yesenbaev A.G., Ileshov K.M. STUDYING THE COMPOSITION OF FLUID INCLUSIONS IN QUARTZ VEINS OF THE KYZYLALMASAI DEPOSIT (Chatkal-Kurama region)

The results of observing gold ore fluid inclusions of quartz veins and their chemical compositions of the Tuyachaul area, located in the Kyzylalmasai deposits of the Chatkal-Kurama region. Fluid inclusions are represented only by two-phase gas-liquid inclusions of water-salt solutions. Hydrothermal fluids of the Tuyachaul occurrence reveal the development of medium- and low-temperature fluids that have low salinity and correspond to fluids of epithermal deposits.

Рахматов А.Р. ЖИЗЗАХ ШАҲРИ УЧУН УМУМЛАШГАН СПЕКТР АСОСИДА СИНТЕТИК АКСЕЛЕРОГРАММА ЯРАТИШ

Сейсмология соҳасида зилзилаларнинг грунт сейсмик шароитларига таъсирини ўрганиш асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Бино ва иншоотларнинг зилзила вақтидаги тебранишини олдиндан белгилаш мақсадида синтетик акселерограммаларни ишлаб чиқиш талаб этилади. Бу борада минтақавий геологик шароитларни инобатга олиб ҳар бир ҳудуд учун бир нечта йирик магнитудали реал зилзилалар сейсмограммаларини талқин қилиб, умумлашган спектр асосида синтетик акселерограмма яратиш кўзда тутилган. Синтетик акселерограмма яратишда реал зилзилалар спектрларини «Умумлаштирилган ўрта спектр» усулидан фойдаланилган.

Рахматов А.Р. СОЗДАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОЙ АКСЕЛЕРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННОГО СПЕКТРА ДЛЯ ГОРОДА ДЖИЗАКА

Одна из основных задач в сейсмологии – изучение влияния землетрясений на основные сейсмические условия. Разработка синтетических акселерограмм необходима для прогнозирования вибрации зданий и сооружений во время землетрясения. В связи с этим предполагается создание синтетических акселерограмм на основе обобщенного спектра, интерпретация нескольких сейсмограмм реальных землетрясений большой магнитуды для каждого района с учетом региональных геологических условий. При создании синтетической акселерограммы использован метод «Обобщенного среднего спектра» реальных землетрясений.

Рахматов А.Р. CREATING A SYNTHETIC ACCELEROGRAM BASED ON A GENERALIZED SPECTRUM FOR JIZZAKH CITY

In seismology, the study of the impact of earthquakes on ground seismic conditions is one of the main tasks. The development of synthetic accelerograms is required to predict the vibration of buildings and structures at the time of the earthquake. In this regard, it is envisaged to create synthetic accelerograms based on a generalized spectrum, interpreting several large-magnitude real earthquake seismograms for each area, taking into account regional geological conditions. When creating a synthetic accelerogram, the «Generalized mean spectrum» method of real Earthquake Spectra was used.

Mirsoatov A.M., Xushvaktov S.X., Anorboyev E.A., Mardiyev U.B. REAL VAQT REJIMIDA YER OSTI SUVLARI PARAMETRLARINI MASOFADAN NAZORAT TIZIMINI LOYIHALASH VA ISHLAB CHIQISH TAJRIBASI

Maqolada gidrogeologik avtomatlashgan monitoring tizimi kontseptual modelini ilmiy umumlashtirish, yer osti suvlari rejim parametrlarini axborot tizimlari asosida baholash, yer osti suvlari sathi, harorati, elektr o‘tkazuvchanligi ko‘rsatkichlarini raqamli ishlov berish usullari keltirilgan.

Мирсоатов А.М., Хушвактов С.Х., Анорбоев Э.А., Мардиев У.Б. ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Представлено научное обобщение концептуальной модели гидрогеологической автоматизированной системы мониторинга, оценки параметров режима подземных вод на основе информационных систем, методов цифровой обработки показателей уровня, температуры и электропроводности подземных вод.

Mirsoatov A.M., Khushvaktov S.Kh., Anorboev E.A., Mardiev U.B. EXPERIENCE IN DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR REMOTE CONTROL OF GROUNDWATER PARAMETERS IN REAL TIME

The article presents the scientific generalization of the conceptual model of the hydrogeological automated monitoring system, the evaluation of groundwater regime parameters based on information systems, and the methods of digital processing of groundwater level, temperature, and electrical conductivity indicators.

Таджибаева Н.Р., Эсанова З.Ш., Гуламкадирова М.А., Михлиев Т.Т. УРБАНИЗАЦИЯЛАШГАН ШАҲАР ҲУДУДЛАРИДА КЎП ҚАВАТЛИ БИНОЛАРНИ ҚУРИШ УЧУН МУҲАНДИСЛИК-ГЕОЛОГИК ГРУНТ ШАРОИТЛАРИНИНГ ЖИҲАТЛАРИ (Қарши шаҳри мисолида)

Мақолада Қарши шаҳрининг марказий қисмида кўп қаватли биноларни қуриш учун муҳандислик-геологик шароитлар муҳокама қилинган. Ушбу қурилиш шароитлари муҳандислик тадқиқотлари олдига одатдагидан юқори талабларни қўяди. Бунда муҳандис-геологик вазиятни мураккаблаштирувчи антропоген ётқизиқлар кенг тарқалган шаҳар ҳудудлари ҳақида сўз боради. Ўрганилаётган муҳандис-геологик шароитлар сифат жиҳатидан турли хил таркиби, физик-механик хусусиятлари, аэрация зонаси ҳолати ва грунтларнинг шўрланиши билан ажралиб турадиган учта зона: шартли равишда қулай, ноқулай, ўта хавфли сифатида баҳоланган.

Таджибаева Н.Р., Эсанова З.Ш., Гуламкадирова М.А., Михлиев Т.Т. АСПЕКТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ (на примере г. Карши)

Рассматриваются инженерно-геологические условия строительства высотных зданий в центральной части г. Карши. Перед инженерными изысканиями выдвигаются повышенные требования. Речь идет о городских территориях, где широко распространены антропогенные отложения, что осложняет инженерно-геологическую обстановку. Изученные инженерно-геологические условия качественно оценены как три зоны: условно благоприятная, неблагоприятная, особо опасная, характеризующиеся различным составом, физико-механическими свойствами, состоянием зоны аэрации и засоленности грунтов по площади.

Tajibayeva N.R., Esanova Z.Sh., Gulamkadirova M.A., Mikhliyev T.T. ASPECTS OF ENGINEERING-GEOLOGICAL SOIL CONDITIONS FOR THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN URBANIZED URBAN AREAS (on the example of the city Karshi)

The article discusses the engineering and geological conditions for the construction of high-rise buildings in the central part of the city of Karshi. These construction conditions put forward increased requirements for engineering surveys. At the same time, we are talking about urban areas where anthropogenic deposits are widespread, which complicates the engineering and geological situation. The studied engineering and geological conditions are qualitatively assessed as three zones (conditionally

favorable, unfavorable, especially dangerous) characterized by different compositions, physical and mechanical properties, conditions of the aeration zone, and salinity of soils by area.

Ниязов Р.А., Мазунина Г.И., Еркебаев С.Т., Ташпулатов М.М., Бимурзаев Г.А. ЎЗБЕКИСТОНДА 65 ЙИЛЛИК (1958-2022) ДАВРДА НАМОЁН БЎЛГАН КЎЧКИ ЖАРАЁНЛАРИ КАТАЛОГИ ТАРКИБИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА УЛАРНИНГ ТАБИИЙ БОСҚИЧЛАР, МИНТАҚАЛАР ВА СОЙ ҲАВЗАЛАРИ БЎЙИЧА ВАҚТ ЎТИШИ БИЛАН ШАКЛЛАНИШ КЕТМА-КЕТЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Ўзбекистонда 65 йил давомида (1958-2022) кўчки жараёнлари каталоги тузилган. Йил бўйича кўчкиларнинг сони ва вақти, уларнинг ҳудудлар бўйича тақсимланиши, ҳажм турлари, зарар турлари кўриб чиқилган. 30 йиллик даврларда кўчкиларнинг вақт ўтиши билан частотаси ва уларнинг табиий босқичлар, минтақалар ва сой ҳавзалари бўйича вақт ўтиши билан шаклланиш кетма-кетлиги тахмин қилинган.

Ниязов Р.А., Мазунина Г.И., Еркебаев С.Т., Ташпулатов М.М., Бимурзаев Г.А. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАТАЛОГА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРОЯВИВШИХСЯ ЗА 65-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД (1958-2022 гг.) В УЗБЕКИСТАНЕ, И ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ ВО ВРЕМЕНИ ПО ПРИРОДНЫМ ЦИКЛАМ, РЕГИОНАМ И БАССЕЙНАМ САЕВ

Составлен каталог оползневых процессов Узбекистана за 65-летний период (1958-2022 гг.). Рассмотрено количество и время проявления оползней по годам, их распределение по территории, типам, объему, видам ущерба. Дана оценка частоты проявления оползней во времени по 30-летним периодам и частоты их образования во времени по природным циклам, регионам и бассейнам саев.

Niyazov R.A., Mazunina G.I., Erkebaev S.T., Tashpulatov M.M., Bimurzaev G.A. ANALYSIS OF THE CONTENT OF THE CATALOG OF LANDSLADE PROCESSES OVER 65 years (1958-2022) IN UZBEKISTAN, AND ASSESSMENT OF THE FREQUENCY OF THEIR FORMATION OVER TIME BY NATURAL CYCLES, REGIONS AND BASINS OF THE SAIS

A catalog of landslide processes in Uzbekistan over 65 years (1958-2022) has been compiled. The number and time of occurrence of landslides by year, their distribution by territory, types of volume, and types of damage are considered. The estimation of the frequency of landslides over time over 30-year periods and the frequency of their formation over time by natural cycles, regions, and basins of the sais is given.

Ibroximova N.B., Shoergashova Sh.Sh., Abdullayev B.D., Karimov B.Q. ZARAFSHON DARYOSI HAVZASI SUV RESURSLARINING ZAMONAVIY FIZIK-KIMYOVIY KO‘RSATKICHLARI

Maqolada 2022 yilda Zarafshon daryosi havzasi suv resurslarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy tadqiqot va statistik tahlil natijalari keltirilgan. Aniqlanishicha, sanoat zonasi bo‘lgan Navoiy viloyati Zarafshon daryosi suvining gidrokimyoviy ko‘rsatkichlari, uning harorati va pH qiymatining oshishiga ta’sir qiladi. Daryoning ayrim nuqtalarida ammiak, nitrit va nitrat azoti bilan ifloslanish sezilarli darajada kuzatilib, ularning konsentratsiyasi ba’zi nuqtalarda REMdan birmuncha yuqori ekanligi ma’lum bo‘ldi. Shuningdek, daryoning quyi oqimlarida suvning harorati va pH ko‘rsatkichi ko‘tarilganligi, suvdagi kalsiy, magniy, natriy va kaliy hamda gidrokorbanatlar miqdorining ko‘payganligi suvning umumiy qattiqligining oshishiga olib kelganligi ma’lum bo‘ldi. Maqolada, shuningdek, daryodagi fosfat va kremniy birikmalari ustida ham statistik tahlil natijalari keltirilgan bo‘lib, olib borilgan statistik tahlillar natijasiga asoslanib, Zarafshon daryosining ifloslanishi ustidan nazorat va monitoringni kuchaytirish tavsiya etiladi.

Иброхимова Н.Б., Шоергашова Ш.Ш., Абдуллаев Б.Д., Каримов Б.Г. СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАССЕЙНА РЕКИ ЗАРАФШАН

Представлены результаты научных исследований и статистического анализа, посвященные изучению физико-химических показателей водных ресурсов бассейна р. Зарафшан в 2022 г. Установлено, в промышленной зоне Навоийской области изменяются гидрохимические параметры, температура и значения pH воды р. Зарафшан. В некоторых точках реки наблюдалось значительное загрязнение аммиачным, нитритным и нитратным азотом. Установлено, что в некоторых точках их концентрация в несколько раз превышает ПДК. Температура и pH воды в нижнем течении реки повысились, возросло количество кальция, магния, натрия и калия, а также бикарбонатов, что привело к увеличению общей жесткости воды. Рассмотрены результаты статистического анализа соединений фосфатов и кремния в реке. Даны рекомендации по усилению контроля и мониторинга за загрязнением р. Зарафшан.

Ibrokhimova N.B., Shoergashova Sh.Sh., Abdullaev B.D., Karimov B.G. MODERN PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF WATER RESOURCES IN THE ZARAFSHAN RIVER BASIN

The article presents the results of scientific research and statistical analysis dedicated to the study of physicochemical indicators of water resources of the Zarafshan River basin in 2022. It has been established that the Navoi region, which is an industrial zone, increases the hydrochemical parameters, temperature, and pH values of the water of the Zarafshan River. At some points of the river, significant pollution with ammonia, nitrite and nitrate nitrogen was observed, and it was found that in some points their concentration slightly exceeded the maximum permissible concentration. It also became known that the temperature and pH of the water in the lower reaches of the river increased, and the increase in the amount of calcium, magnesium, sodium, and potassium, as well as bicarbonates in the water led to an increase in the overall hardness of the water. The article also presents the results of a statistical analysis of phosphate and silicon compounds in the river. Based on the results of the statistical analysis, it can be said that it is recommended to strengthen the control and monitoring of pollution in the Zarafshan River.

Закиров М.М., Бегимкулов Д.Қ., Эрматова Я.С., Худойбердиев Т.М., Казаков У.М.
ЧОРВОҚ СУВ ОМБОРИ ИШ ФАОЛИЯТИНИНГ ЗАМОНАВИЙ ГЕОЭКОЛОГИК ВАЗИЯТНИ ШАКЛЛАНТИРИШДАГИ РОЛИНИ БАҲОЛАШ

Мақолада Чорвоқ ҳавзасининг таъсир зонасида, рельефнинг ўзига хос хусусиятлари, геологик-тектоник, иқлим шароитлари ва сув омборининг тубини ташкил этувчи тоғ жинсларининг физик-механик хусусиятлари билан боғлиқ равишда ривожланадиган замонавий экзоген геологик жараёнларнинг фаоллашиши натижасида геоэкологик шароитнинг ўзгариши кўриб чиқилган. Тадқиқот натижалари Чорвоқ сув омборининг иш фаолияти мобайнида табиий-техноген жараёнларнинг табиати, даражаси ва фазовий йўналиши геоэкологик шароитларга боғлиқ бўлган учта таъсир зонасини аниқлашга имкон берди.

Закиров М.М., Бегимкулов Д.К., Эрматова Я.С., Худойбердиев Т.М., Казаков У.М.
ОЦЕНКА РОЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЧАРВАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Рассматриваются геоэкологические условия Чарвакской котловины, активизация современных экзогенных геологических процессов в зоне его влияния, направленность которых обусловлена спецификой рельефа, геолого-тектоническими, климатическими условиями и физико-механическими свойствами пород, слагающих ложе водохранилища. Результаты исследования позволили выделить три зоны влияния при функционировании Чарвакского водохранилища, в которых характер, степень и пространственная направленность природно-техногенных процессов зависят от геоэкологических условий.

Zakirov M.M., Begimkulov D.K., Ermatova Y.S., Khudoyberdiyev T.M., Kazakov U.M.
ASSESSMENT OF THE ROLE OF THE FUNCTIONING OF THE CHARVAK RESERVOIR IN THE FORMATION OF THE MODERN GEO-ECOLOGICAL SITUATION

The article examines the geoecological conditions of the Charvak basin, the activation of modern exogenous geological processes in the zone of its influence, the direction of which is determined by the specifics of the relief, geological-tectonic, climatic conditions and physical-mechanical properties of the rocks composing the reservoir bed. The results of the study allowed us to identify three zones of influence in the functioning of the Charvak reservoir in which the nature, degree, and spatial orientation of natural and technogenic processes depend on geoecological conditions.

Камагурова С.В. SARIBATIR KONI ZAXIRALARINI BAHOLASHNING ISHONCHLILIGINI TA’MINLOVCHI OLTIN MA’DANLARI JOYLASHUVINING ASOSIY QONUNIYATLARI

Maqolada Saribatir konida oltin ma’danlashuvining joylashishini nazorat qiluvchi asosiy omillar muhokama qilinadi. Saribatir konining geologik tuzilishi, oltin ma’danlashuvi, oltinning tarqalish tabiati va ma’dan tanalarining ichki tuzilishi xususiyatlari berilgan. Ularning ma’dan konlarini chegaralash va zaxiralarni hisoblashga ta’siri ko’rsatilgan. Zaxiralarni hisoblashda ma’dan koeffitsientidan foydalanish masalalari va ma’dan tarkibidagi oltin miqdorini ortiqcha baholash sabablari ko’rib chiqiladi. Saribatir konining zaxiralarini hisoblashning ishonchliligini baholash uchun ularni hisoblash natijalarini an’anaviy usul va blok modelidan foydalangan holda geostatistik usul yordamida taqqoslash keltirilgan.

Камагурова С.В. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ САРЫБАТЫР, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТОВЕРНОСТЬ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ

Рассмотрены основные факторы, контролирующие размещение золотого оруденения на месторождении Сарыбатыр. Приведены особенности его геологического строения, размещения золотого оруденения, характера распределения золота, внутреннего строения рудных залежей. Показано их влияние на оконтуривание рудных залежей и подсчет запасов. Изучены вопросы применения коэффициента рудоносности при подсчете запасов, причины завышения содержания золота в руде. Для оценки достоверности подсчета запасов месторождения Сарыбатыр приведено сопоставление результатов их подсчета по блочной модели традиционным и геостатистическим способами.

Kamagurova S.V. MAIN REGULARITIES OF PLACEMENT OF GOLD MINERALITY AT THE SARYBATYR DEPOSIT PROVIDING RELIABILITY OF RESERVE ASSESSMENT

The article discusses the main factors controlling the placement of gold mineralization at the Sarybatyr deposit. The features of the geological structure of the Sarybatyr deposit, the location of gold mineralization, the nature of gold distribution, and the internal structure of ore deposits are given. Their influence on the delineation of ore deposits and calculation of reserves is shown. The issues of using the ore coefficient when calculating reserves and the reasons for overestimating the gold content in the ore are considered. To assess the reliability of the calculation of reserves of the Sarybatyr field, a comparison of the results of their calculation using the traditional method and the geostatistical method using a block model is presented.