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

Научно-практический журнал

5’2024

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)
Зунпунов 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 25.10.2024 г.
Формат А3 1/2. Бумага глянцевая.
Гарнитура «Times».
Печать цифровая (листовая).
Усл. печ. л. 10,0. Уч.-изд. л. 13,0.
Тираж 200 экз. Цена договорная.
Заказ № .
Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».
Ташкент, ул. Олимлар, 64.

© Академия наук Республики Узбекистан

© Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан

МУНДАРИЖА

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

Mamarozikov U.D., Saitov N.E., Normatov U.A., Hamrayev A.X. Janubiy O‘zbekiston nordon vulkanitlarining olmosdorligi istiqboli to‘g‘risida — 3

Ишбаев Х.Д., Қодиров С.Х., Косбергенов К.М. Зарқайнар интрузивининг ильменит-магнетитли скарнлашув намоёнлари (Жанубий Нурота тизмаси) — 11

Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И. Ўзбекистон гранитоидларининг нодир ва нодир ер металларига акцессор-минерал ихтисослашуви — 19

МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Холиков А.Б. Ўзбекистон платина гуруҳи металларининг ўз конлари манбалари мумкинлиги — 24

Karabayev M.S., Sadirov R.M., Orolov A.K. Auminza-Beltov tog‘lari oltin ma’danlashuvi metasomatitlari va ularning mineral tarkibi — 36

Саидходжаева М.М., Хамидова М.Х., Исаходжаев Х.Б., Пирназаров М.М. Букантов тоғ-маъданли худудининг марказий ва жанубий қисмларидаги маъданлашув жойлашувининг намунавий геологик-структуравий шароитлари ва турлари (Саутбой-Саритоғ маъдан тугуни ҳамда Кўкпатос маъданли майдони мисолида) — 41

Achilov A.R., Ishbayev X.D. Sharqiy Oltintou istiqbolli maydoni tog‘ jinslarining geokimyoviy ixtisoslashuvi (Bukantov tog‘lari) — 46

ЛИТОЛОГИЯ ВА ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР

Омонов Х.А., Ризаев М.М., Пирназаров Т., Мовланов Ж.Ж., Жамалова Г.Н. Афғонистон Ислом Амирлигининг кўмирли ҳудудлари истиқболлари — 54

ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

Рахимов Н.Н. Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг ҳозирги ҳолатини баҳолаш ва ўзгаришларини таҳлил қилиш — 61

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

Eshmurodov A.P. Muruntov ma’danli maydoni xududidagi tarkibida oltin va boshqa turdagi ma’danlarini saqlovchi jinslarning asosiy petrofizik xususiyatlari — 69

ЮБИЛЕЙ

Конеев Рустам Исмаилович — 73

Бакиев Саиднасим Алимович — 75

СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ	GENERAL GEOLOGY	
Мамарозиков У.Д., Саитов Н.Э., Норматов У.А., Хамраев А.Х. О перспективности на алмазоносность кислых вулканитов Южного Узбекистана	**Mamarozikov U.D., Saitov N.E., Normatov U.A., Khamraev A.X.** About the prospects for diamond capability of acid volcanits of Southern Uzbekistan	**3**
Ишбаев Х.Д., Кадыров С.Х., Косбергенов К.М. Ильменит-магнетитовые скарновые проявления Заркайнарского интрузива (Южно-Нуратинский хребет)	**Ishbaev Kh.D., Kadyrov S.Kh., Kosbergenov K.M.** Ilmenite-magnetite skarn occurrences of THE Zarkaynar intrusion (South Nurata range)	**11**
Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И. Акцессорно-минеральная специализация гранитоидов Узбекистана на редкие и редкоземельные металлы	**Akhunjanov R., Karimova F.B., Jumaniyazov D.I.** Accessory-mineral specialization of Uzbekistan granitoids for rare and rare-earth metals	**19**
РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ	**ORE DEPOSITS AND METALLOGENY**	
Холиков А.Б. Возможные источники собственных месторождений металлов платиновой группы Узбекистана	**Kholikov A.B.** Possible sources of Uzbekistan's own platinum group metals deposits	**24**
Карабаев М.С., Садиров Р.М., Оролов А.К. Метасоматиты золоторудных оруденений гор Ауминза-Бельтау и их минеральный состав	**Karabaev M.S., Sadirov R.M., Orolov A.K.** Auminza-Beltau mountains gold metasomatites and their mineral composition	**36**
Саидходжаева М.М., Хамидова М.Х., Исаходжаев Х.Б., Пирназаров М.М. Типовые геолого-структурные условия размещения и виды оруденения в центральной и южной частях Букантауского горно-рудного района (на примере Саутбай-Сарытауского рудного узла и Кокпатасского рудного поля)	**Saidkhodjaeva M.M., Xamidova M.X., Isakhodjaev Kh.B., Pirnazarov M.M.** Typical geological and structural conditions of location and types of mineralization in the central and southern parts of Bukantov mining region (using the example of the Sautbay-Saritau ore cluster and the Kokpatas ore field)	**41**
Ачилов А.Р., Ишбаев Х.Д. Геохимическая специализация пород Восточно-Алтынтауской перспективной площади (горы Букантау)	**Achilov A.R., Ishbaev Kh.D.** Geochemical specialization of rocks of the East Altyntau prospective area (Bukantau mountains)	**46**
ЛИТОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	**LITHOLOGY AND MINERAL DEPOSITES**	
Омонов Х.А., Ризаев М.М., Пирназаров Т., Мовланов Ж.Ж., Жамалова Г.Н. Перспективы угленосных районов Исламского Эмирата Афганистан	**Omonov H.A., Rizaev M.M., Pirnazarov T., Movlanov Zh.Zh., Zhamalova G.N.** Prospects of coal-bearing areas of the Islamic Emirate of Afghanistan	**54**
ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ	**GEOPHYSICS, HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOECOLOGY**	
Рахимов Н.Н. Оценка и анализ изменений современного состояния подземных вод в Бухарском оазисе	**Rakhimov N.N.** Assessment and analysis of changes in the current state of groundwater in the Bukhara oasis	**61**
МЕТОДИКА, ТЕХНИКА ПОИСКОВ, ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	**METHODS AND TECHNIQUE FOR SEARCH, SURVEY, MINING AND ORE-DRESSING**	
Эшмуродов А.П. Основные петрофизические свойства пород, содержащих золото и другие типы руд, в районе Мурунтауского рудного поля	**Eshmurodov A.P.** The main petrophysical features of the rocks bearing gold and other types of ore in the structure of the Muruntau mining area	**69**
ЮБИЛЕЙ	**JUBILEE**	
Конеев Рустам Исмаилович	**Koneev Rustam Ismailovich**	**73**
Бакиев Саиднасим Алимович	**Bakiev Saidnasim Alimovich**	**75**

© Коллектив, 2024

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

JANUBIY O‘ZBEKISTON NORDON VULKANITLARINING OLMOSDORLIGI ISTIQBOLI TO‘G‘RISIDA



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



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



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



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

Kirish. Bugungi kunga kelib, olmosning kimberlitlardan, lamproitlardan va karbonatitlardan boshqa bir nechta noan’anaviy manbalari aniqlangan [18]. Masalan, Sharqiy Alp tog‘laridagi metacho‘kindi jinslarda [32], Ispaniyada granatli gneyslarda [35], Fransuz Gviyanasidagi komatitlarda [Capdevila et al., 1999], Norvegiyadagi orogen peridotitlarda [31] hamda O‘zbekistondagi Beltov (Tasqazg‘an) massivi peridotitarida [28], Qozog‘istonda Kokchatov massivi metamorfogen jinslarda [33], Germaniyadagi Ries meteorit krateridagi impaktitlarda [36] olmos uchrashi ma’lum. So‘nggi yillarda vulqonlarga aloqador olmoslar to‘g‘risida qator maqolalar chop etildi [2, 4, 6, 13, 14, 20, 26, 27, 38]. Ammo aksariyat hollarda ushbu jinslardagi olmosning genezisi noaniqligicha qolmoqda.

Kimberlitlar, karbonatitlar va lamproitlarning olmosdorligini mineralogik-geokimyoviy mezonlari ishlab chiqilgan bo‘lsada, olmosdor ekzotik jinslarning indikatorlik belgilari hali aniqlanmagan.

O‘zbekiston hududining nokimberlit turidagi olmosga istiqbolini o‘rganilishi tarixi to‘g‘risida qisqacha sharh

O‘zbekiston hududini olmosdorlikka istiqbolini o‘rganish qariyb 50 yil oldin boshlangan. Bunga o‘sha vaqtlarda Avstraliyada lamproitlarga, Qozog‘istonda metamorfik jinslarga aloqador olmos konlarini aniqlanganligi turtki bo‘lgan.

O‘zbekistonda olmos birinchi marta Chotqol tog‘laridagi Qoshmansoy diatremasini tashkil etgan lamproitsimon jinslarning eksploziv brekchiyalarida topilgan [25]. Hozirga kelib, Qoshmansoy-Chimyon maydonida olmosga istiqbolli bir nechta portlash mo‘rilari – diatremalar aniqlangan [29].

Nurota va Bo‘kantov tog‘larida Markaziy dala geologik-geofizik ekspeditsiyasi tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida olmosdor magmatik jinslarda aniqlangan. Jumladan, Shimoliy Nurota pikritlarida [11], Janubiy Bo‘kantov lamproitlarida [Golovko v.b., 2005] hamda Shimoliy Bo‘kantov kamptomonchikitlarida [12], Janubiy Nurota melanokratli karbonatitlarida [15; Bobrov v.b., 2004], Quljuqtovdagi Beltov gabbro-peridotit massivi o‘ta asos jinslarida [28] olmos mikrokristallari aniqlangan.

Janubiy Hisor tog‘laridagi (Chaqchar) granat-amfibolitli gneyslarda olmosning kremniy karbidi bilan birga uchrovchi kristallari aniqlangan [25]. Keyingi tadqiqotlar arxey (?) – proterozoy yoshidagi granat-amfibolitli gneyslarni, granatli gabbro-amfibolitlarni yuqori haroratli diaftorez mahsulotlari ekanligi va shakllanish sharoitlari olmosdor eklogitlarga o‘xshashligini ko‘rsatdi. Ayniqsa Hisor tog‘larining janubi-g‘arbiy tizmalaridagi (Chaqchar, Boysuntov, Surxontov) tokembriy metamorfik kompleksiga mansub aylangar svitasi petrofondining asosiy qismini tashkil etuvchi jinslar (svitaning 75% qismi) yuqori haroratli diaftorez sharoitida kuchli metamorfizmga uchraganligi

aniqlangan. Ulardagi aksessor minerallar olmosni ko‘p hollarda darakchilari bo‘lgan muassanit, granat, xromshpinelid, korund v.b. lardan iborat [1].

«Zargarlik yangiliklari» (Ювелирные Известия) elektron gazetasining 2019-yil 1-iyuldagi sonida nashr etilgan «O‘zbekiston Respublikasida 2019-2025 yillarda zargarlik sanoatini rivojlantirish konsepsiyasi» da hozirga kelib O‘zbekistonda 40 ga yaqin olmosdor portlash mo‘rilari va ishqorli bazaltoid daykalari aniqlangan. Ular asosida 20 ga yaqin istiqbolli maydonlarda olmosga qidiruv ishlarini tashkil etish belgilab olingan.

Nokimberlit turidagi vulkanogen olmoslar haqiqatda mavjudmi?

Shuni alohida ta’kidlashimiz lozimki Kamchatka-Kuril orol yoylari vulqonlarining olmosdorligi bugungi kunga kelib, hayratlanarli voqelik sifatida qaralmayapti. Chunki 2003-yilda Gavayi orollaridagi vulqon mahsulotlarida [38], 2012-yilda Islandiya orolidagi Eyyafyadlayyokyudl vulqoni kullarida [4, 5] olmosning nano- va mikro-o‘lchamli kristallari aniqlangan.

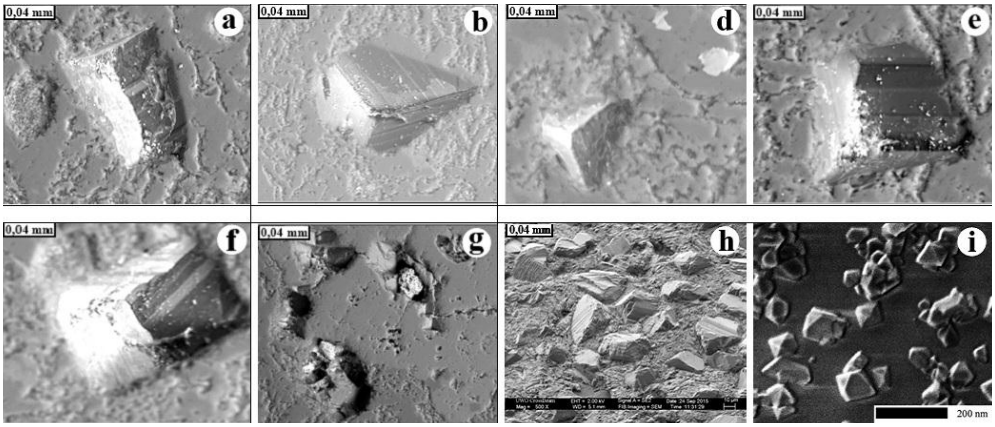
Kamchatka yarim orolidagi 6 ta vulqonlarning (Icha, Avacha, Almazniy, Tolbachik, Klyuchevo, Koryak), Kuril orollaridagi 1 ta (Alaid) vulqonlar mahsulotlarida olmos donalari topilgan [13].

Geologiya fanlari universiteti tarkibidagi H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti xodimlari tomonidan «Janubiy O‘zbekistonning Qizilmachit, Qorason, Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqonlari vulkanogen formatsiyalarining va vulqon bo‘g‘zi fatsiyalarining metallogenik ixtisoslashuvini o‘rganish» maqsadida olib borgan tadqiqotlari davomida mazkur paleovulqonlarning mahsulotlari – tuffizitlarni va lava harakatlanuvchi kanallari vazifasini bajargan eruptiv daykalar jinslarini mikrozond usulda o‘rganish natijasida grafitning yuqori barofil kristall modifikatsiyalari bilan birga olmosga xos mikrokristallar aniqlandi (1-5-rasmlar).

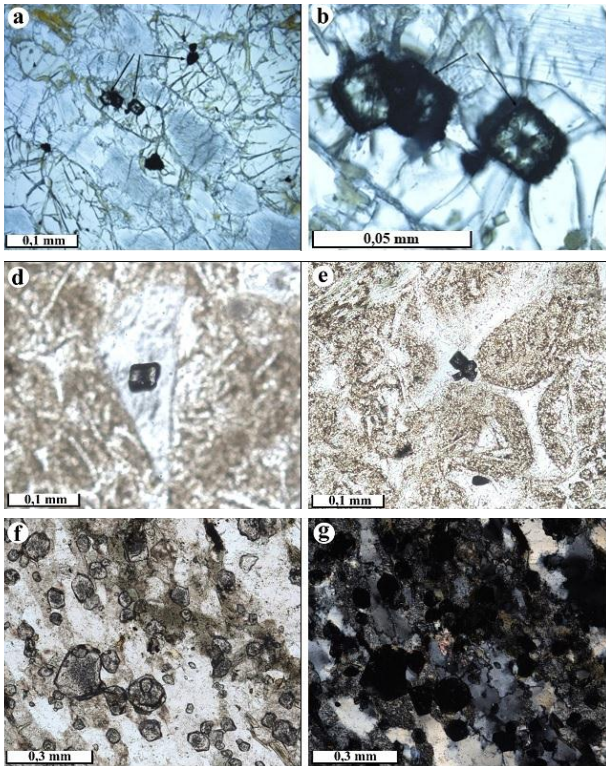
Olmos tabiatdagi eng qattiq moddadir. Bu nemis mineralogi va geologi Moos tomonidan qattiqlik shkalasida 10 ball bilan belgilangan, ammo olmos va Moos shkalasida qattiqligi 9 ga teng bo‘lgan korund o‘rtasidagi qattiqlikdagi farq juda katta. Wikipedia elektron ensiklopediyasida olmosning mutlaq qattiqligini o‘lchash qiyin, ammo nisbiy qattiqlikni aniqlashning turli usullari olmos korunddan 90-180 marta qattiqroq ekanligi ko‘rsatilgan. Bunga alohida ahamiyat qaratishimizdan maqsad tog‘ jinslardan shliflar tayyorlanayotgan vaqtda qattiqligi yuqori bo‘lganligi uning donasi silliqlangan shlif yuzasidan kristall qiyofasi buzilmagan holda bo‘rtib chiqib qoladi. Bu holatga biz ularni elektron-mikrozond yordamida o‘rganganimizda guvoh bo‘ldik.



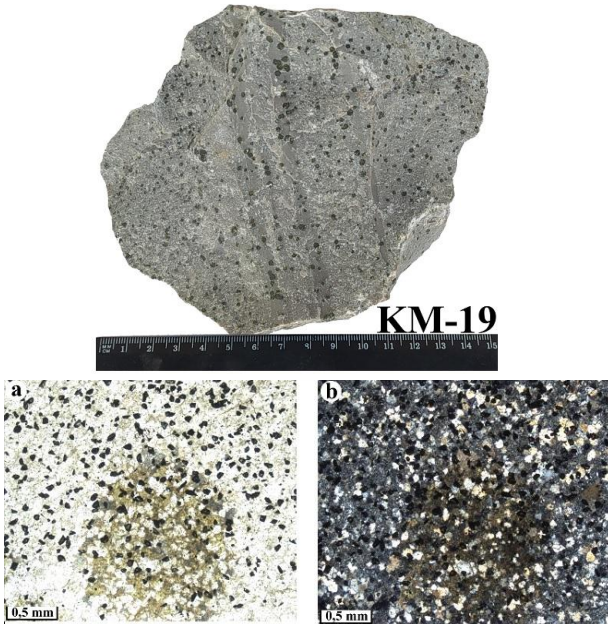
1-rasm. Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni vulqon bo‘g‘zi fatsiyasiga mansub riolit tarkibli tuffizit (olmosdor).



2-rasm. Olmos mikrokristallarining elektron-mikrozond yordamida olingan tasvirlari: *a-g* – Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni vulqon bo‘g‘zi fatsiyasiga mansub riolit tarkibli tuffizitdagi olmos kristallari; *h* – silliqlangan shlifda sun’iy olmos donalari [https://scienceofsharp.com/2015/09/28/diamond-plate-break-in-part-2/]; *i* – safir substratida o‘stirilgan olmos nanozarralari [37].



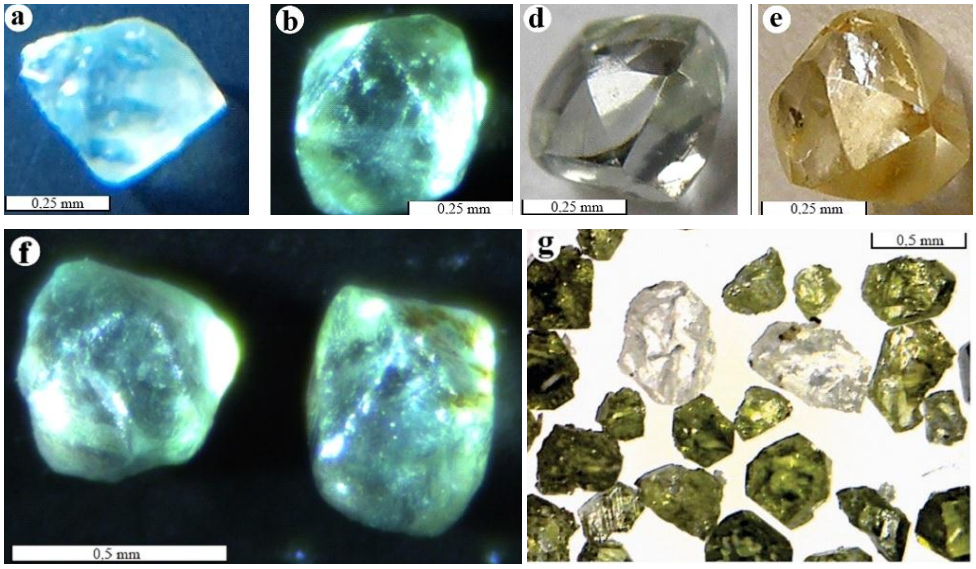
3-rasm. Olmos mikrokristallarining polyarizatsion mikroskop yordamida olingan tasvirlari: *a, b* – Qozog‘istonda Kokchatov massivi granatidagi kub shaklidagi olmos mikrokristallari (markazda) [33]; *d, e* – Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni vulqon bo‘g‘zi fatsiyasiga mansub riolit tarkibli tuffizitdagi olmos kristallari (markazda); *f, g* – Qizilmachit paleovulqoni nordon tarkibli tuffiziti bo‘yicha rivojlangan ikkilamchi kvarsitdagi musbat rel’yefga ega olmos mikrokristallarining bir (*f*) va ikki nikollarda olingan tasvirlari; *a-e* – bir nikolda olingan.



4-rasm. Qizilmachit paleovulqoni otilish markazlaridan biriga mansub flyuiddor riolit shtufi (yuqorida) va shaffof shliflarining fotosuratlari (quyida: *a* – bir nikolda, *b* – ikki nikolda).

Olmos kub singoniyasida kristallanadi. Kristallik strukturasining o‘ziga xosligiga ko‘ra, olmosning ideal (nuqsonsiz) kristali shaffof bo‘lishi kerak. Tabiatda uchraydigan kristallarda, juda oz miqdorda bo‘lsa ham, boshqa aralashmalar borligi tufayli kristall panjarada nuqson bo‘ladi. Tabiiy olmosda kremniy, alyuminiy, kalsiy va magniy birikmalari uchrashligi adabiyotlarda qayd etilgan [20, 27, 33, 35]. Bundan Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni vulqon bo‘g‘zi fatsiyasiga mansub riolit tarkibli tuffizitlarda aniqlangan olmos mikrokristallari ham mustasno emas. H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika institutidagi «Jeol-8800Rh» elektron-mikroanalizatorda bajarilgan tadqiqotlarimiz ham buni tasdiqladi. Ma’lumki ushbu rusumdagi mikroanalizator yordamida modda tarkibidagi uglerodni aniqlash imkoni yo‘q. Shuning uchun rastrli tasvirda kristalni yaqqol ko‘rish mumkin, ammo undagi uglerod miqdorini qanchaligini aniqlab bo‘lmaydi. Natijada, shliflarnig silliqlangan rel’yefida yaqqol ko‘tarilib turgan olmos kristallarini mikrozond tahlillari ularda quyidagi qo‘shimta elementlar uchrashini aniqladik (% da): SiO_2 – 4,30-5,94; Al_2O_3 – 0,31-0,68; FeO – 2,13-3,46; K_2O – 0,16-0,20; Cr_2O_3 – 0,00-0,19. Ushbu olmos donalari aniqlangan piroklastik jinsdagi vulqon shishasining tarkibi o‘ta nardonligi ma’lum bo‘ldi, %: SiO_2 – 80,45; TiO_2 – 0,07; Al_2O_3 – 10,74; FeO – 2,00; MnO – 0,07; MgO – 1,35; CaO – 0,27; K_2O – 4,87. Shuni alohida ta’kidlashimiz lozimki, Janubiy O‘zbekistonning Qizilmachit, Qorason, Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqonlari vulkanogen jinslari va ularga aloqador metasomatitlar hamda ma’danlarninig moddiy tarkiblarini mikrozond usulida o‘rganishimiz natijasida ularda olmosdan tashqari bu mintaqa uchun yangi bo‘lgan yana 10 ta minerllar aniqlandi [23, 24]. Ularga navbatdagi ilmiy maqolamizda batafsil to‘xtalamiz.

Qizilmachit paleovulqoni otilish markazlaridan biriga mansub flyuiddor riolit eruptiv daykalaridan birining chala kristallangan, qisman vulqon shishasidan asos massasida dog‘-dog‘ ko‘rinishdagi kremniy-karbonat-xloritli ajralmalar uchraydi (4-rasm). Tog‘ jinsi matritsasida, shuningdek, grafitning qoramtir tusli, o‘tkir qirrali mayda kristallarining siniqlari bir tekis tarqalgan. Yuqorida bayon etilgan ma’lumotlarga asoslanib, riolitni shakllantirgan magma suyuqligi kremniy-uglerodli flyuidlarga boy bo‘lganligidan va ular tog‘ jinsida grafitni kristall qiyofaga ega yuqori barofil modifikatsiyalarni shakllantirgan. Grafitni



***5*-rasm. Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqoni vulqon bo‘g‘zi fatsiyasiga mansub riolit tarkibli tuffizitda** (*a*, *b*, *f*), Uraldagi Talitsa-Blagodat koni tuffizitlarida (*d*, *e*) [27] hamda Tolbachik vulqoni kullarida (*g*) [27] aniqlangan olmos kristallarining binokulyar yordamida olingan tasvirlari.

bu modifikatsiyalari qattiqligi bo‘yicha odatdagi «plastinkasimon» grafitdan yaqqol ajralib turadi. Shuning uchun ham biz uni karbonado turidagi olmosga o‘xshashligini taxmin qilamiz.

Nordon paleovulqonlarni otilish markazlarini (bo‘g‘zilarini) ishonarli aniqlash murakkab dala tadqiqotlarini talab qiladi. Buning uchun avvalo magmatik suyuqliklarni harakatlanishga qulay deprission strukturalarga – paleovulqon qurilmasidagi ko‘plab yer yoriqlari o‘zaro kesishgan zonalariga, nordon vulqon mahsulotlar egallagan hududlarda vulkanogen jinslarning turli fatsiyalari makonda o‘zaro qonuniyatli almashinishiga alohida e’tibor qaratish lozim. Chunki, paleovulqonlarning otilish markazlarini (bo‘g‘zilarini) va parazit kanallarini aniqlashda yirik bo‘lakli dag‘al piroklastik jinslarni kam qalinlikdagi nordon lava qoplamalari, ularni esa o‘z navbatida gumbaz hosil qilgan ekstruziv tanalar bilan almashinishi hamda ularni atrofida eruptiv daykalarning (parazit kanallar) halqasimon joylashganligi ham muhim strukturaviy-tektonik indikator hisoblanadi.

Qizilmachit paleovulqonida ham xuddi Xo‘jaborku-Malyangur paleovulqonida bo‘lgani kabi asosiy vulqon otilish markazini (vulqon bo‘g‘zini yoki magma harakatlangan kanalini) aniqlash imkoni cheklangan. Bunga sabab ularni vulqon faoliyatini kechki bosqichlarida shakllanadigan gumbazsimon ekstruziv tanalar tomonidan buzilganligi. Ammo har ikki paleovulqonda ham ko‘kimtir-kulrang tusli, in’yeksion xarakterga ega tufolava (in’yeksion tuffizit) va ekstruziv (eruptiv) lavobrekchiyadan va oltiqirrali ustunsimon alohidalanuvchi (otdelnost) lavalardan iborat diskordant tanalar vulkanogen-cho‘kindi qatlamlarini yorib chiqqanligi ularni vulqonning magma harakatlangan kanallari bo‘lganligidan dalolat beradi. Bunga ushbu tanalarning atroflaridagi qamrovchi – eksploziv jinslarda xarakterli o‘zgarish zonalarini rivojlanganligi ham asos bo‘ladi. Aksariyat hollarda bunday o‘zgarish zonalari qizg‘ish-pushti tusli nordon vulkanitlar bo‘yicha rivojlangan bo‘lib, ular xloritlashgan, seritsitlashgan, gematitlashgan (limonitlashgan), alunitlashgan, kaolinlashgan, ikkilamchi kvarsitlarga aylangan. Bu o‘zgarishlar vulqonlarning asosiy otilish markazi (bo‘g‘zi) yoki parazit kanallari atrofidagi jinslarni vulqondan chiqadigan fumarol-solfatar gazlar, ishqorli-kislotali xarakterga ega gidrotermal eritmalar ta’sirida yuz bergan deb hisoblaymiz va o‘z navbatida paleovulqonning otilish markazlarini va parazit kanallarini aniqlash uchun petrologik indikator sifatida qo‘llashni tavsiya qilamiz.

Olmosning mikrokristallari va grafitning yuqori barofil modifikatsiyalari Uraldagi Talitsa-Blagodat, Rassolnin [27] va Efimov [20] konlaridagi tuffizitlarda, Kamchatkadagi Koryak vulqoni tefralarida, Tolbachik vulqoni kullarida [19] hamda Islandiya orolidagi Eyfyadlayyokyudl vulqoni kullarida [4, 5], ya’ni harakatdagi vulqonlarning ekplosiv fatsiyasiga mansub jinslarda uchraganligini inobatga olib, Qizilmachit va Xo‘jaborku-Malyangur paleovulqonlaridagi bu kabi jinslarga alohida to‘xtalib o‘tamiz.

Janubiy O‘zbekistondagi o‘rganilayotgan paleovulqonlarda ularning eksploziv fatsiyasiga mansub yirik bo‘lakli tuflar ehtimoliy vulqon otilish markazlari (bo‘g‘zilari) va parazit kanallari atrofida aniqlangan. Riolitlarning yirik bo‘lakli litoklastik tuflaridagi bo‘laklar asosan felzit, riodatsit, yashma v.b.lardan iborat. O‘rtacha- va mayda bo‘lakli tuflar paleovulqonlar hududlarida keng tarqalgan bo‘lib, ular uchun yaqqol qatlamlanish, vulqon materiallarini yaxshi saralanganligi, ritmik takrorlanish, bir-biriga o‘tish chegaralari ko‘p hollarda aniq emasligi (asta-sekin o‘tishi) xos. Masalan, Qizilmachit paleovulqonida ham xuddi Xo‘jaborku-Malyangur paleovulqonida bo‘lgani kabi tufopellitlar, tufoqumtoshlar bilan, ular esa o‘z navbatida tufogravelitlar va graviyli tufobrekchiyalar bilan asta-sekin almashgan hollar dala ishlarimiz davomida ko‘p marta qayd qilindi. Ushbu piroklastik jinslardagi jins bo‘laklari noto‘g‘ri shaklli, o‘tkir qirrali bo‘lib, riolitlarga, mikrofelzitlarga, vulqon shishalariga, yashmaga, ohaktoshlarga va ikkislyudali granitlarga to‘g‘ri keladi. Mineral donalarining siniqlari kvarsdan, KDSHdan, plagioklazdan, juda kam hollarda xloritlashgan biotitdan iborat.

Eksploziv fatsiya jinslari turli xil bo‘lib, tufolavalardan, ignimbritlardan, lavobrekchiyalardan, aglomeratli lavalardan iborat, ya’ni ular vulqon jarayonlarini kuchli portlashlar bilan kechganligidan, lavolarini o‘ta qovushqoqligidan dalolat beradi.

Biz «tufolava» atamasini izohlashda B.S.Koptev-Dvornikov v.b. (1967) ta’rifiga asoslanamiz, ya’ni bu jinslar flyuidal teksturali o‘rta va nordon lavalardan iborat bo‘lib, ularning ichida xuddi shu tarkibli lavaning bo‘laklaridan tuzilgan linzalar, qatlamchalar uchraydi. Ularni hosil bo‘lish jarayonlarini lava oqayotgan vaqtda chuqurda hosil bo‘lgan porfir ajralmalarini va lavaning yuzasini tez sovub qotishidan shakllangan vulqon shishalarini sinishi va maydalanishi bilan izohlash mumkin.

Qizilmachit va Xo‘jabarku-Malyangur paleovulqonlarida riolitlar va riodatsitlarning tufolavalaridagi bo‘laklar hamda ularni biriktiruvchi («sementlovchi») massa bir xil tarkibga ega. Bo‘laklar cho‘ziq, linzasimon, kam hollarda noto‘g‘ri shakllarga ega va har doim ma’lum yo‘nalishda tartiblangan bo‘lib, u lavaning oqish yo‘nalishiga mos. Bo‘laklarning o‘lchamlari odatda 1-2 sm dan 30-40 sm gacha, ayrim hollarda 30-40 sm, hatto 1,5-2 m (aglomeratli lavalarda).

Lavobrekchiya (aglomeratli lava) odatda har ikki paleovulqonning ehtimoliy otilishi (oqib chiqishi) markazlariga yoki parazit kanallari yaqinida uchraydi. Lavobrekchiya va aglomeratli lavalar stratifitsirlashgan oqmalar hosil qilgan, bo‘laklar o‘lchamlari bo‘yicha yaxshi saralangan. Oqmalar qoplamalarining quyi qismida 15-20 sm li, o‘rta qismlarida – 4-8 sm li, yuqori qismlari 1 sm li bo‘laklar uchraydi

Qizilmachit va Xo‘joborku-Malyangur paleovulqonlarida riolitning va riodatsitning tuflari eng keng tarqalgan piroklastik jinslardir. Tufogen jinslar tarkiblaridagi siniq bo‘laklarning granulometrik o‘lchamlariga ko‘ra yirik bo‘lakli (2-10 mm), o‘rtacha bo‘lakli (0,1-0,2 mm) va mayda bo‘lakli (0,01-0,1 mm), bo‘laklarini tarkiblari bo‘yicha esa kristalloklastik, litoklastik va vitroklastik turlarga bo‘lingan.

Riolit tarkibli yirik bo‘lakli litoklastik tuflar boshqalariga nisbatan kamroq tarqalgan. Ko‘kimtir va oqish tusli tuflari uchraydi. Bo‘laklari (18-35%) felzitdan, datsitdan, sferolitdan, yashmalardan v.b. lardan iborat. Ularning hammasi o‘tkir qirrali, o‘tkir burchakli shakllarga ega, o‘lchamlari – 10-12 mm ga yetadi.

Tuflardagi siniq bo‘laklarning miqdorlari doimiy emas, 10-15% dan 50-60% gacha o‘zgaradi, ba’zan 80-85% gacha yetgan.

Kristalloklastik tuflardagi minerallarning siniq bo‘laklari orasida kvars ko‘proq, kaliyli dala shpati undan kamroq, plagioklazning siniqlari kam uchraydi.

Litoklastik tuflarda kristallarning siniq bo‘laklaridan tashqari asosan kvarsli porfir va boshqa jinslarning (masalan, mikrokvarsitlarning) siniqlari uchraydi.

Vitroklastik tuflarda o‘zgargan, xloritlashgan vulqon shishasi bo‘laklari mavjud, ignimbritlarning bo‘laklariga o‘xshab ketadi. Tuflarning biriktiruvchi massasi slaneslashgan – kvars-slyudali mineral agregatlari parallel yo‘nalishga ega.

Vulqon jinslarida uchrovchi olmoslarning genetik tabiati to‘g‘risidagi zamonaviy ilmiy nazariyalar va eksperimental tadqiqotlar

Vulqon jinslarida uchrovchi olmoslarning genetik tabiati to‘g‘risida to‘xtaladigan bo‘lsak, tadqiqotchilar hozirgacha aniq to‘xtamga kelishmagan. Ularni odatdagidan past bosimlarda hosil bo‘lish mexanizmini tasavvur qilish qiyin. Bunga sabab, birinchi navbatda, ularning qurshab

turgan muhitda (jinsda) barofil minerallarning yo‘qligidir. Masalan E.M.Galimov v.b. larning ta’kidlashicha vulkanogen olmoslar juda o‘ziga xos gabitusga va aralashmalarning tabiatiga ega [Galimov v.b., 2020]. Ammo eng muhimi, ular kimberlitdagi olmoslarga o‘xshab boshqa yuqori bosimli minerallar bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri paragenez belgilariga ega emaslar. Shunga qaramay, hatto kimberlitlarning barchasida ham olmos uchramasligi, uchrasada olmosning mutlaq yoshi kimberlitnikidan aksariyat holda ikki barobar qariligi ma’lum. Masalan, Janubiy Afrikadagi Prim’er kimberlit mo‘risining yoshi 1750 million yil, undan qazib olingan olmosniki 3750 milliyon yil. Avstraliyadagi olmosli kimberlitlarning yoshi 20 million yil bo‘lgan holda ulardan qazib olingan olmosniki – 1000 million yilga tengligi aniqlangan. Shuning uchun kimberlit olmosni mantiyani tashkil etgan substratdan olib chiqqan transportyor (tabiiy lift) vazifasini bajarganligini aks ettiruvchi ilmiy qarashlar rivojlanmoqda. Bu o‘z navbatida sayyoramizdagi ko‘plab ofiolit komplekslarida olmos aniqlanganligi bejiz emasligidan dalolat bermoqda. Jumladan, E.M.Galimov va F.B.Kaminskiylarning [6] ofiolitlardagi olmoslar muammosiga bag‘ishlangan maqolasida Tibetda, Xitoyning Ichki Mo‘g‘iliston mintaqasida, Qutb Uralida (Rossiya), Turkiyaning Pazanti-Karsnti rayonida, M’yanmada, Albaniyaning Mirdita va Hindistonning Nidar rayonidagi ofiolitlarda olmoslar aniqlangan hamda uni xromitlar bilan qat’iy paragenezisi qayd etilgan.

Tolbachik olmoslariga kelsak, E.M.Galimov va F.B.Kaminskiy [6] quyidagilarni qayd etishgan: 1) olmos mikrokristallarini shakllanishi va Tolbachik vulqon otilishining flyuid dinamikasi o‘rtasidagi bog‘liqlik mavjud (shuning uchun ham olmoslar faqat otilishning eng dastlabki energetik fazasi mahsulotlarida uchraydi); 2) olmoslarning tekis qirrali morfologiyasi, bu yuqori harorat sharoitida uzoq muddatli migratsiya natijasida ularning oksidlanishga uchramaganligini ko‘rsatadi. Akademik E.V.Galimov va boshqalar tomonidan oldinroq chop etilgan maqolalarda Tolbachik vulqonining otilishi mahsulotlarida uchraydigan olmoslar kavitatsiya mexanizmi orqali hosil bo‘lishi mumkinligini takidlangan va keyinchalik eksperimental tasdiqlangan [7, 8, 16, 17]. Bunga akademik E.V.Galimov boshchiligida olmosni sintez qilishning muqobil usullaridan biri sifatida uglevodorodli suyuqliklarida gidrodinamik kavitatsiyadan foydalangan holda Rossiya fanlar akademiyasining Geokimyo institutida ishlab chiqilgan ilmiy yondashuv nazariy asos bo‘lgan. 2016-yilda ushbu institutda olmoslarning uzluksiz sikldagi kavitatsion sintezi uchun eksperimental qurilma yaratilgan va sinovdan muvoffaqiyatli o‘tgan. Natijada uglerod va vodoroddan iborat gazlar qorishmasidan tashkil etilgan flyuid faza – kavitatsiya pufakchasida siqilishning oxirgi bosqichida sodir bo‘ladigan fizik-kimyoviy jarayonlar sababli sodir bo‘ladigan to‘lqin zarbi vulqon bo‘g‘izlarida tiqilib qolgan, flyuidlarning parsiyal bosimi kritik darajaga yetgan, qovushqoq magmani kuchli portlash bilan o‘tilishi natijasida sodir bo‘ladigan jarayonlarga juda o‘xshashligi ko‘rsatilgan. Ekspriment natijasida erishilgan bosim va harorat termodinamik barqarorlikni uglerod va vodorod klasterlaridan tashkil topgan gazsimon aralashmasidan olmoslarning nano- va mikro kristallari sintez qilingan.

Kuchli portlashlar bilan sodir bo‘ladigan vulqon jarayonlari mahsulotlaridagi – ayniqsa tuffizitlarda olmosning kristallanish mexanizmi vulqon bo‘g‘zidan atmosferaga kuchli portlash bilan otilgan chang (kul), gaz-suyuqlik (flyuid) aralashmasidan iborat «bulutda» yuz beradigan elektr chaqnashlari omiliga bog‘liqligi zamonaviy ilmiy nazariyalardan biri sifatida rivojlanmoqda [13].

XULOSA

Janubiy O‘zbekistondagi Xo‘jabarku-Malyangur va Qizilmachit paleovulqonlarning mahsulotlari – tuffizitlarni va lava harakatlanuvchi kanallari vazifasini bajargan eruptiv daykalar jinslarida grafitning yuqori barofil kristall modifikatsiyalari bilan birga olmos mikrokristallar aniqlandi. Biz ushbu vulkanogen jinslarda olmosning hosil bo‘lishini xuddi Tolbachik vulqonining otilishi mahsulotlarida uchraydigan olmoslar kabi, akademik E.V.Galimov nazariyasiga asoslangan va eksperiment natijasida tasdiqlangan kavitatsiya mexanizmi orqali hosil bo‘lgan bo‘lishi mumkin deb hisoblaymiz. Bu o‘z navbatida O‘zbekiston hududida joylashgan, eksploziya koeffitsiyenti yuqori bo‘lgan paleovulqonlarni, birinchi navbatda Chotqol-Qurama mintaqasidagi Takali-Qoraqushxona paleovulqoni tuffizitlari va eruptiv daykalarini [22] olmosga istiqbolli bo‘lishi mumkin deb xulosa qilishimizga asos bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. *Азизов А.М., Юсупов Р.Г., Фатхуллаев Ш.Д.* Перспективы алмазоносности Чаткало-Кураминской зоны и сопредельных территорий, Узбекистан // Горный вестник Узбекистана. - 2019. - № 1 (76). - С. 31-34.

2. *Аникин Л.П., Силаев В.И., Чубаров В.М. и др.* Алмазы и другие акцессорные минералы в продуктах извержения 2008-2009 гг. Корякского вулкана (Камчатка) // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. - 2018. - № 2. - С. 18-27.

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

4. *Батурин Г.Н., Дубинчук В.Т., Зайцева Л.В.* Графит, алмазы и благородные металлы в вулканических пеплах // Мат-лы Российск. совещ. с международным участием «Геохимия литогенеза». - Сыктывкар: Геопринт, 2014. - С. 76-79.

5. *Батурин Г.Н., Зайцева Л.В., Маневич Т.М.* Геохимия вулканических пеплов исландского и камчатских вулканов // Доклады АН РФ. - 2012. - Т. 443. - № 3. - С. 342-346.

6. *Галимов Э.М., Каминский Ф.В.* Алмазы в океанической литосфере. Вулканические алмазы и алмазы в офиолитах // Геохимия. - 2021. - Т. 66. - № 1. - С. 3-14.

7. *Галимов Э.М., Карпов Г.А., Севастьянов В.С., Шилобреева С.Н., Максимов А.П.* Алмазы в продуктах извержения вулкана Толбачик (Камчатка, 2012-2013) и механизм их образования // Геохимия. - 2016. - № 10. - С. 868-872.

8. *Галимов Э.М., Кудин А.М., Скоробогатский В.Н. и др.* Экспериментальное подтверждение синтеза алмаза в процессе кавитации // Докл. Российской Академии наук. - 2004. - Т. 395 (2). - С. 187-191.

9. *Головко А.В., Диваев Ф.К.* Некимберлитовые алмазоносные породы Узбекистана и степень их изученности // Мат-лы науч. конф. «Актуальные проблемы геологии и геофизики». - Т.: Фан, 2007. - С. 254-261.

10. *Головко А.В., Яковенко Н.Е., Ахмедов Н.А.* Находки алмазов в Юго-Западном Узбекистане // Зап. ВМО. 2000. - Ч. 128. - Вып. 1. - С. 61-64.

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

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

13. *Гордеев Е.И., Силаев В.И., Карпов Г.А., Аникин Л.П., Васильев Е.А., Сухарев А.Е.* Об истории открытия и природе алмазов в вулканических породах Камчатки // Вестник Пермского Университета. Геология. - 2019. - Т. 18. - № 4. - С. 307-331.

14. *Горшков А.И., Селиверстов В.А., Байков А.И., Аникин Л.П., Сивцов А.В., Дунин-Барковский Р.Л.* Кристаллохимия и генезис карбонадо из меланократовых базальтоидов вулкана Авача на Камчатке // Геология рудных месторождений. - 1995. - Т. 37. - № 1. - С. 54-66.

15. *Диваев Ф.К.* К проблеме алмазоносности карбонатитов Южного Нуратау (Западный Узбекистан) // Мат-лы науч.-практ. конф. «Основные проблемы геологии и развития минерально-сырьевой базы Республики Узбекистан». - Т., 1997. - С. 141-145.

16. *Днестровский А.Ю., Воропаев С.А., Душенко Н.В., Наймушин С.Г., Галимов Э.М.* Условия возникновения ударной волны при кавитации в углеродсодержащих растворах // Докл. Российской Академии наук. - 2020. - Т. 490. - С. 24-28.

17. *Душенко Н.В., Воропаев С.А., Пономарева Е.А., Днестровский А.Ю., Шкинев В.М., Аронин А.С., Галимов Э.М.* Кавитационный синтез наноформ углерода гидроударом // Изв. вузов. Химия и химическая технология. - 2016. - Т. 59. - Вып. 9. - С. 80-85.

18. *Каминский Ф.В.* Алмазоносность некимберлитовых изверженных пород. - М.: Недра, 1984. - 173 с.

19. *Карпов Г.А., Силаев В.И., Аникин Л.П., Ракин В.И., Васильев Е.А., Филатов С.К.* Алмазы и сопутствующие минералы в продуктах Трещинного Толбачинского извержения 2012-2013 гг. // Вулканология и сейсмология. - 2014. - № 6. - С. 3-20.

20. *Коротченкова О.В., Чайковский И.И.* Морфологическая характеристика алмазов из туффизитов месторождения «Ефимовское» Вишерского Урала // Известия Коми научного центра УрО РАН. - Сыктывкар, 2012. - Вып. 1(9). - С. 64-67.

21. *Лутков В.С.* Генезис алмазов в щелочных базитах Южного Тянь-Шаня // Докл. Академии наук Республики Таджикистан. - 2010. - Т. 53. - № 5. - С. 394-397.

22. *Мамарозиков У.Д.* Внутриплитный магматизм и рудообразование Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань). - Т.: Новруз, 2020. - 271 с.

23. *Мамарозиков У.Д., Норматов У.А., Саитов Н.Э., Хамраев А.Х., Суюндикова Г.М.* Новые данные о рудоносности раннекарбоновых вулканогенных образований палеовулканов Южного Узбекистана (по результатам микрозондовых исследований) // Мат-лы Всеросс. конф. «Минералообразующие системы месторождений высокотехнологичных металлов: достижения и перспективы

исследований». - М.: ИГЕМ РАН, 2023. - С. 332-335.

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

25. *Новгородова М.И., Юсупов Р.Г.* Кубический карбид кремния в срастании с графитом и алмазом // Доклады АН СССР, 1984. - № 5. - Т. 277. - С. 1222-1227.

26. *Похиленко Н.П., Шумилова Т.Г., Афанасьев В.П., Литасов К.Д.* Находки алмазов на Камчатке (вулканы Толбачик и Авачинский): природный феномен или контаминация синтетическим материалом // Геология и геофизика. - 2019. - Т. 60. - № 5. - С. 606-618.

27. *Силаев В.И., Шанина С.Н., Ракин В.И., Филиппов В.Н., Чайковский И.И.* Алмазы из туффизитов Урала (кристалломорфология и флюидные включения) // Мат-лы научных чтений памяти П.Н.Чирвинского «Проблемы минералогии, петрографии и металлогении». - Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2010. - Вып. 13. - С. 3-23.

28. *Слодкевич В.В., Шафрановский Г.И.* Алмазосодержащая минеральная ассоциация газово-флюидального генезиса в Бельтауском расслоенном плутоне (Узбекистан) // Мат-лы междунар. семинара (совместно с AP1F1S-11) «Минералообразующие флюиды и рудогенез». - Т., 1998. - С. 45-46.

29. *Юсупов Р.Г.* Алмазы орогенных областей, геохимические особенности и акцессорно-минеральные парагенезисы (Средний и Южный Тянь-Шань) // Геохимия. - 1993. - № 6. - С. 852-861.

30. *Galimov E.M., Kaminsky F.V., Shilobreeva S.N., Sevastyanov V.S., Wirth R., Schreiber A., Saraykin V.V., Karpov G.A., Anikin L.P.* Enigmatic diamonds from the Tolbachik volcano, Kamchatka // Am. Mineral. - 2020. - № 105(4). - P. 495-509.

31. *Herman van Roermund, Dirk Spengler, Hans Vrijmoed*. Micro-diamond in orogenic peridotite and other high grade metamorphics of the northern UHP domain, WGR, Norway: When and how did they form? // 12th International Eclogite Conference in Are, Sweden, 2017. Post-conference excursion guide. - 112 p.

32. *Janak M., Froitzheim N., Yoshida K., Sasinkova V., Nosko M., Kobayashi T., Hirajima T., Vrabec M.* Diamond in metasedimentary crustal rocks from Pohorje, Eastern Alps: a window to deep continental subduction // J. metamorphic Geol. - 2015. - № 33. - P. 495-512.

33. *Mikhailenko D.S., Korsakov A.V., Hiroaki Ohfuji, and academician Sobolev N.V*. Silicate inclusions in metamorphic diamonds from the ultra-high pressure Kokchetav komplex (Kazakhstan) // Doklady Earth Sciences. - 2021. - Vol. 496. - Part 2. - P.142-145.

34. *Raman Capdevila et al.* Diamonds in volcaniclastic komatiite from French Guiana // Nature. - 1999. - Vol. 399. - P. 456-458.

35. *Ruiz-Cruz M.D., Sanz de Galdeano C*. Coesite and diamond inclusions, exsolution microstructures and chemical patterns in ultrahigh pressure garnet from Ceuta (Northern Rif, Spain) // Lithos. - 2013. - Vol. 177. - P. 184-206.

36. *Schmitt R.T., Lapke C., Lingemann C.M., Siebenschock M., and Stöffler D.,* Distribution and origin of impact diamonds in the Ries crater, Germany // Geological Society of America Special Paper. - 2005. - № 384. - P. 299-314.

37. *Sedov V.S., Vlasov I.I., Ralchenko V.G., Khomich A.A., Konov V.I., Fabbri A.G., Conte G.* Gas-Phase Growth of Silicon-Doped Luminescent Diamond Films and Isolated Nanocrystals // Bulletin of the Lebedev Physics Institute. - 2011. - Vol. 38. - № 10. - P. 291-296.

38. *Wirth R., Rocholl A.* Nanocrystalline diamond from the Earth's mantle under neath Hawaii // Earth and Planetary Science Letters. - 2003. - Vol. 211. - № 3. - P. 357-369.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. ф. доктори Р.Ахунджанов тавсия қилган.

© Х.Д.Ишбаев, С.Х.Қодиров, К.М.Косбергенов, 2024

Х.Д.Ишбаев, С.Х.Қодиров, К.М.Косбергенов

ЗАРҚАЙНАР ИНТРУЗИВИНИНГ ИЛЬМЕНИТ-МАГНЕТИТЛИ СКАРНЛАШУВ НАМОЁНЛАРИ (Жанубий Нурота тизмаси)



Ишбаев Халбай Джангирович – Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ профессори, г.-м.ф.д.
E-mail: halbay@mail.ru



Қодиров Сарвар Холтўра ўғли – «Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ таянч докторанти (PhD).
E-mail: s.qodirov0524@gmail.com



Косбергенов Куатбай Мауленберген ули – «Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ бўлим бошлиғи, г.-м.ф.ф.д. (PhD).
E-mail: kosbergenov93@mail.ru

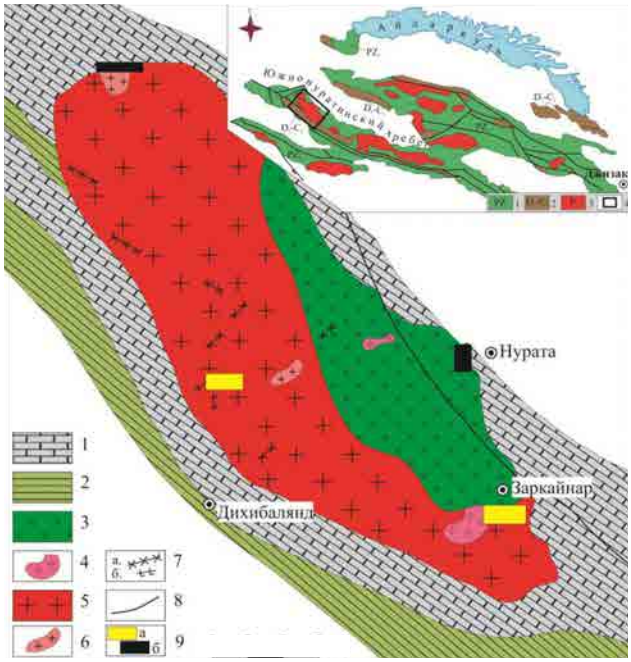
Зарқайнар гранитоидли интрузиви Жанубий Нурота тизмасининг ғарбий тугалланиш қисмини эгаллайди (1-расм) ва интрузив тоғ жинслари тўғрисида олдинги олимларимиз ва муаллифларнинг бир қатор илмий ишларида у ёки бу даражадаги маълумотлар келтирилган [1-9]. Интрузив маъданлашув нуқтаи назаридан яхши ўрганилмаган. Чунки интрузивнинг шимолий-ғарбий ва шимолий-шарқий, айниқса контакт олди қисмлари тўртламчи давр ётқизиқлари билан қопланган. Махсус хариталаш ишлари ўтказилмаган. Муаллифларнинг охирги ишларида [10-12] интрузивнинг гранитоидлари, пегматитлари ва уларни ёриб чиққан спессартит дайкалари НЕЭ га ихтисослашуви аниқланди.

Мазкур мақола интрузив гранитоидлари билан оҳактошлар ўртасида ҳосил бўлган скарнлашув намоёнларига бағишланади.

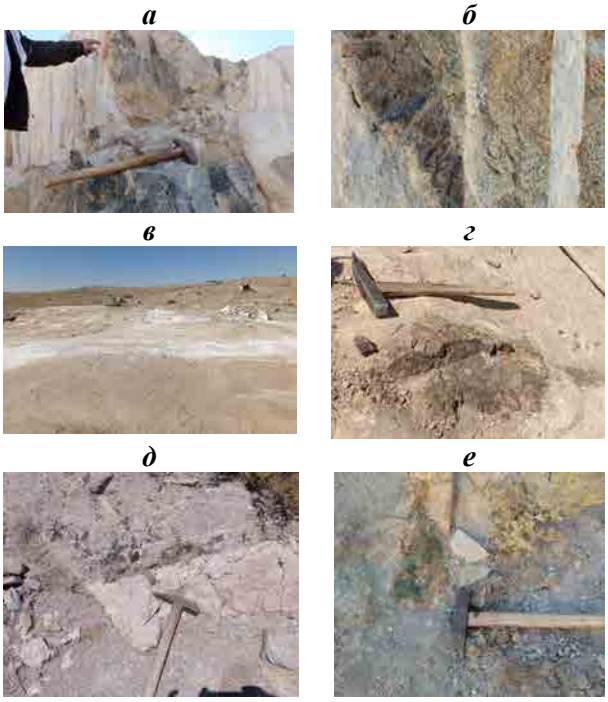
Скарнлашув намоёнлари интрузивнинг шимолий-шарқий қисми Пашшот участкасида, интрузивнинг марказий ва жанубий қисмидаги (Зулқайнар қишлоғи) йирик оҳактошнинг блок-ксенолитлари билан гранитлар контактида, ҳамда интрузивнинг шарқий қисмида (Нурота шаҳридан 500 м жанубий қисми) интрузивнинг эндоконтактида ҳосил бўлган (2-расм). Пашшот участкасида скарнлашувнинг очиқ жойининг қалинлиги 25-30 м гача, узунлиги 50-60 метрга етади (ЗС-17). Зулқайнар қишлоғи атрофида тўқ кулранг гранодиоритлар (ЗС-33) ва қизғиш гранитлар (ЗС-35) ўртасида 30×60 метрлар чамаси оҳактош блок-ксенолити ва унинг контактида скарнлашув 5-10 см томир ва линзасимон (ЗС-34) шаклда учрайди. Скранлашув гранат-пироксендан иборат, кальцит друзалари мавжуд.

Нурота шаҳрининг жанубий-ғарбий томонида эски карьерда гранитлар билан оҳактошлар ўртасида скарнлашув кузатилади. Скарнлар уясимон ва линзасимон шаклларда учрайди. Бу ерда З.А.Юдалевич (1975) томонидан аниқланган гранодиорит дайкаси оҳактошларни ёриб ўтади ва контактнинг пастки томонида скарнлашув яққол кузатилади. Гранодиорит (3, *а*-расм) дайкасининг қалинлиги 80 см атрофида, шимолий-шарққа (77°) йўналган, у жуда ҳам ўзгарган. Структураси гипидиоморф доналли, таркибида плагиоклаз, калийли дала шпати, кварц ва оз миқдорда хлоритлашган биотит учрайди. Ундан ташқари, хлорит, эпидот, пелитланиш кузатилади (3 *в, г, д, е*-расм). Скарнлашув (2, 3, *б*-расм) темирга ихтисослашган.

Интрузивнинг марказий қисмида 450-550 м узунликдаги, қалинлиги 50-60 метрли оҳактошнинг линзасимон блок-ксенолити учрайди. Унинг контактида скарнлашув ҳосил бўлган. Қалинлиги 20-30 смга етади. Скарнларнинг минерал таркиби қуйидагича: грос-



1-расм. Зарқайнар интрузивининг Нурота минтақасидаги ўрни (Исамухамедов, 1955 ва б. бўйича, баъзи ўзгартиришлари билан). *1* – қуйи палеозой чўкинди-метаморфик ётқизиқлари, *2* – девон-қуйи тошкўмир карбонат ётқизиқлари, *3* – карбон-перм даври гранитоидли массивлар, *4* – Зарқайнар интрузивининг ўрни. Зарқайнар интрузиви: *1* – дарасой (C_2dr) ва оқтов сериясига (D-C_2 ak) мансуб мармарлашган оҳактошлар, кремнийли ва брекчияли қатламлар, *2* – калсара (C_{2-3} kl) свитасининг карбонатли флиш ётқизиқлари, кварц-кумтошли оҳактошлар, мергел ва аргиллитлар ва накрут свитаси (S_1nkr) кўмир-кремнийли сланецлар, алевролитлар, қумтошлар, *3* – габбро-диорит ва кварцли диоритлар, *4* – тоналитлар, адамеллитлар, *5* – гранодиоритлар, гранитлар, *6* – лейкократли гранитлар, *7* – гранит-порфирлар, лейкогранитлар (*а*) ва лампрофир (*б*) дайкалари, *8* – ер ёриғи, *9* – скарнлашув намоёнлари (*а*) ва нодир ер элементлари намоёнлари (*б*).



2-расм. Зарқайнар интрузивидаги скарнлашув намоёнлари: ***а, б*** – гранодиорит дайкаси билан оҳактошлар ўртасида ҳосил бўлган метасоматит (скарн), ***в, г*** – Пашшот участкасида гранитлар билан оҳактошлар ўртасидаги катта скарнлашув зонаси, ***д, е*** – интрузивнинг марказий қисмидаги оҳактошларнинг блок-ксенолити билан гранитлар ўртасидаги скарнлашув, лейкократли гранит дайкаси билан кесилган.

суляр-андрадит, пироксен (геденбергит), везувиан, эпидот ва плагиоклаз (3-расм). Ташқи тузилиши доғсимон-уяли, томирчали-холдор, йўл-йўл. Маъдан минералларининг тарқалиши нотекис. Скарн таркиби темир минераллари – магнетит, гематит ва темир гидрооксидларидан. Скарнларни интрузивнинг томирли фацияси лейкократли гранит дайкаси (ЗС-8) кесиб ўтади ва дайканинг таркибида гранатлар учрайди (3-расм). Бошқа участкаларда ҳам скарн ҳосилалари бир хил тузилиш ва таркибга эга, айниқса эски карьердаги скарнларда (ЗС-44) гранатлар яққол кўриниш беради (3-расм).

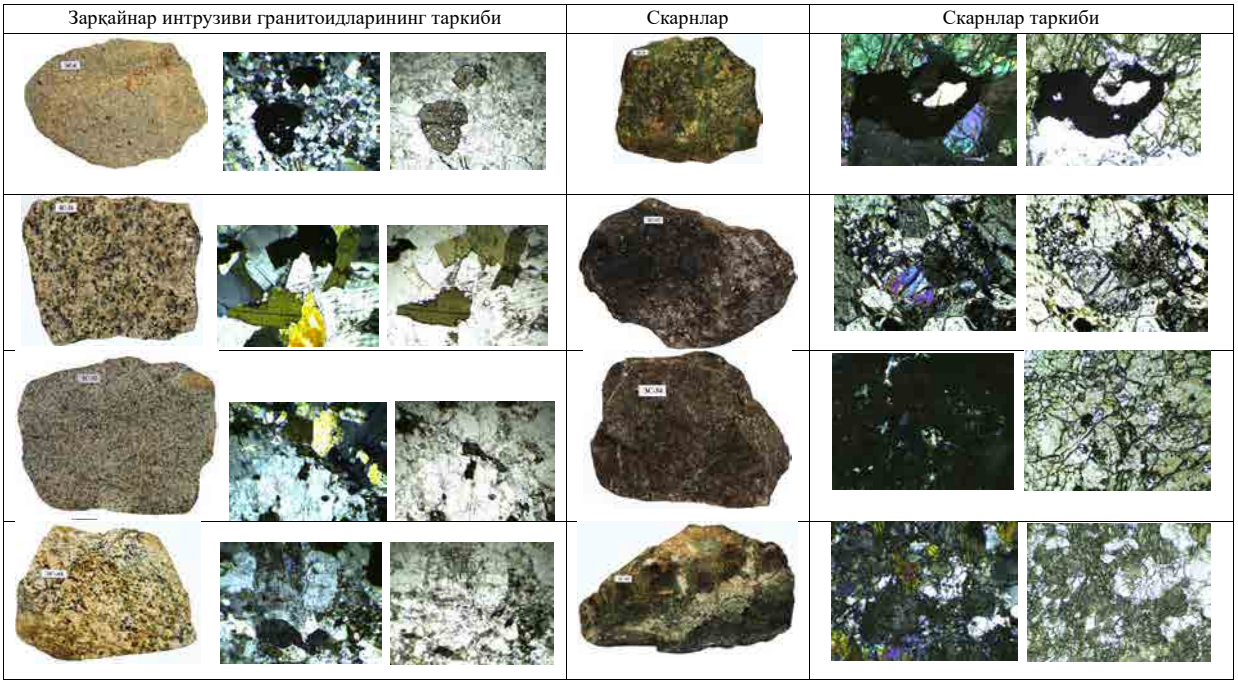
Лейкократли гранит дайкаси порфирли тузилишга эга, асосий массаси майда донадор (3-расм). Порфир ажралмаларида (10-12%) плагиоклаз, калий-натрийли дала шпати, кварц ҳамда гранат учрайди. Биотит онда-сонда учрайди, у ҳам бўлса хлоритлашган. Гранат доналари, назаримизда, скарн ҳосилаларидан магма ёриб чиқаётган пайтда тушиб қолган.

Пашшот участкаси гранитлари гипидиоморф, ўрта донали тузилишга эга (ЗС-16). Таркибида плагиоклаз, калий-натрийли дала шпати, биотит, кварц учрайди. Акцессор минераллардан сфен, монацит ва иккиламчи магнетитлар учрайди (3-расм).

Зулқайнар қишлоғи атрофида порфирсимон гранитлар (ЗС-33) пойкилитли тузилишга эга. Сфеннинг йирик доналари кенг тарқалган (3-расм). Биотит хлоритлашган, кўплаб апатит доналари учрайди.

Нурота зиёратгоҳининг орқасидаги эски карьердаги гранодиорит-порфир дайкаси (ЗС-45) қизғиш кулранг бўлиб, ўрта донали, жуда ўзгарган. Таркибида плагиоклаз, калий-натрийли дала шпати, кварц ва хлоритлашган биотит учрайди. Ундан ташқари, эпидот, апатит, сфен ва магнетит доначаларини кузатиш мумкин (3-расм).

Маъдан минералларни ўрганиш учун Nikon Eclipse LV 100Pol маъдан микроскопида сайқалланган шлиф қайтувчи нурлар ёрдамида ўрганилди. Сайқалланган шлифда (ЗС-17) маъдан минералларининг миқдори 3-5% ни



3-расм. Зарқайнар интрузиви гранитоидлари ва скарн ҳосилаларининг петрографик таркиби. Изоҳ матнда келтирилган.

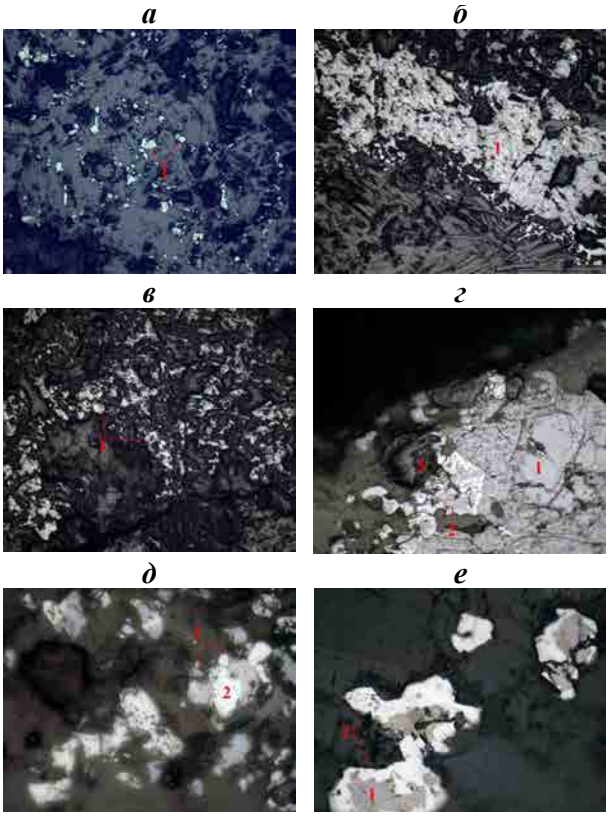
ташкил қилади. Улар асосан порфир ажралмалар, баъзан уясимон ва линзасимон шаклларда учрайди. Маъдан минераллари волластонитлар орасида ривожланган. Улар майда донали, аллотриоморф ва қиррали тузилишга эга, текстураси порфир ажралмалар, баъзан уялар ва линзасимондир (3-расм). Маъдан минераллари темир гидрооксиди, рутил, ильменит ва соф мисдан иборат (1-жадвал).

1-жадвал

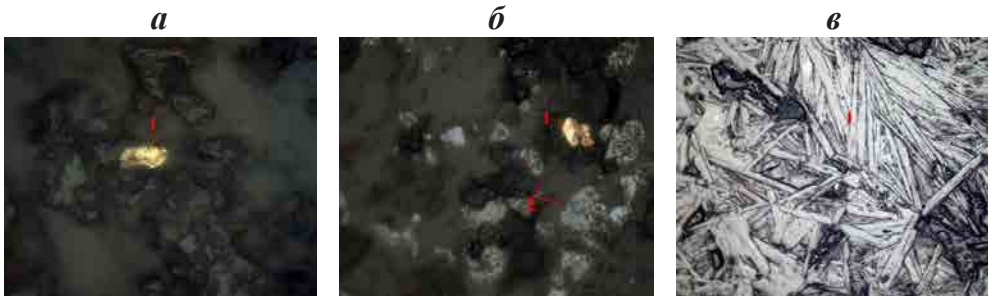
Зарқайнар интрузиви скарн ҳосиласи маъдан минералларининг таркиби, миқдори ва доналарнинг ўлчами

Минерал	Миқдори, %	Доналарнинг ўлчами, мм
Магнетит	1-2	0,02-0,5
Темир гидрооксидлари	1-2	<0,01-1,0
Рутил, ильменит	1-2	<0,01-0,3
Соф мис	Я. д.	<0,01-0,04
Гематит	Б. д.	<0,01-0,1

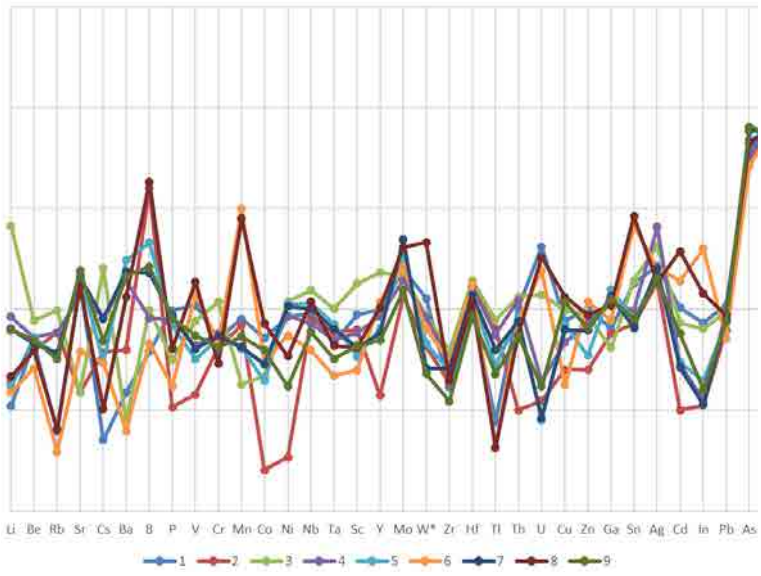
Маъдан минераллари алоҳида тўпланишлар ва ўзаро ўсимталар кўринишида учрайди (4-расм). Кўпинча минерал бошқа минерал билан қирралари бўйлаб халқа шаклида ўзаро аралашишлари кузатилади. Волластонитли асосий массада соф миснинг ксеноморф ажралмалари шаклида камдан кам ҳолатда учрайди. Катталиги 0,04 мм гача етади (5-расм). Волластонит призматик, толали (радиал)



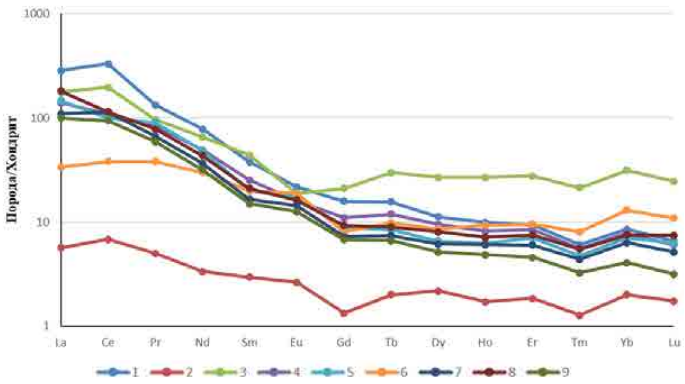
4-расм. Зарқайнар интрузиви скарн ҳосиласи маъдан минералларининг учрашиш шакллари: ***а*** – маъдан минералларининг порфир ажралмалари, кат. 100^{x}; анализаторсиз; ***б*** – темир гидрооксидининг тўпланиши, кат. 100^{x}; ***в*** – темир гидрооксидининг тупроқсимон тўпланиши, кат. 100^{x}; ***г*** – маъдан минералларининг ўсимталари. 1 – гётит, 2 – магнетит, 3 – гематит, кат. 200^{x}; ***д*** – рутил (2) билан магнетитнинг (1) ўзаро ўсимтаси, кат. 400^{x}; ***е*** – магнетит (1) билан гематитнинг (2) ўзаро аралашмаси, кат. 1000^{x}.



5-расм. Соф мис ажралмаси (*а*). Кат. 1000^{x}; **соф мис (1) ва темир гидрооксидининг (2) порфир ажралмали тузилиши (*б*); волластонитнинг толали (радиал) тузилиши (*в*).** Кат. 400^{x} (*а, б*) ва 100^{x} (*в*).



6-расм. Зарқайнар интрузиви гранитоидлари ва скарн ҳосилаларида элементлар миқдо-рининг тарқалиш спайдер-диаграммаси. Зарқайнар интрузивининг шарқий марказий қисмидаги оҳактошнинг блок-ксенолити: *1* – скарн ҳосилалари, *2* – лейкократли гранит дайкаси; Зарқайнар интрузивининг шимолий-шарқ қисми, Пашшот участкаси: *3* – скарн ҳосилалари, *4* – гранитлар; Зарқайнар интрузивининг жанубий-ғарб қисми, Зулқайнар қишлоғи: *5* – гранодиорит, *6* – скарн ҳосиласи, *7* – гранит; Зарқайнар интрузивининг жанубий-шарқ қисми, Нурота шаҳри атрофидаги карьер: *8* – скарн ҳосиласи, *9* – гранодиорит дайкаси.



7-расм. Зарқайнар интрузиви гранитоидлари ва скарн ҳосилаларида нодир ер элементлари миқдорининг тарқалиш спайдер-диаграммаси. Шартли белгилар учун 5-расмга қаранг.

шаклларни ҳосил қилади (5-расм). Одатда, волластонит оқ рангга эга, табиатда яшил-кулрангли минераллари ҳам учрайди. Волластонит ягона марказий нуқтадан тарқалган ёки параллел толалар кўринишда, ингичка ва узун варақасимон, чигаллашиб кетган толалар шаклини ҳосил қилади (5-расм).

Скарнларда ва қамровчи гранитларда ва дайкаларда элементларнинг тарқалиш миқдори нотекис (6-расм), масалан Пашшот участкасида скарнлар таркибида (ЗС-17) литийнинг миқдори 620 г/т, скандий ва темир гуруҳи элементлари жуда юқори ҳамда НЕЭ миқдори 780,6, 884,56 г/т ташкил қилади (2, 3-жадваллар).

Пашшот участкасидаги скарнда литийдан ташқари, скандий кларкка нисбатан 15 баробар (46 г/т), ванадий 5 баробар (180 г/т), хром 8 баробар (190 г/т), никел 12 баробар (100 г/т), рух 2,5 баробар (140 г/т), иттрий 3 баробар (100 г/т), НЕЭлари 2,5-4 баробар, висмут 170 баробар (1,70 г/т) юқоридир (2, 3-жадваллар, 5, 6-расмлар). Зулқайнар қишлоғи атрофидаги скарн ҳосиласи бўр, ванадий, марганец, молибден, вольфрам, уран, қалай ва кадмийга, гранодиоритлар эса уран ва висмутга тўйинган (6-расм).

НЕЭ миқорининг тарқалиш спайдер-диаграммаси 7-расмда келтирилган, бу ерда кўриниб турибдики, интрузивнинг марказий қисмидаги лейкократли гранит дайкасида НЕЭ миқдори жуда паст (қизил рангдаги чизиқ). Пашшот участкасининг скарн ҳосиласида (яшил рангли чизиқ) НЕЭ миқдори жуда юқори,

2-жадвал

Зарқайнар интрузивининг гранитоидлари ва улар билан боғлиқ скарнлашув ҳосилаларининг кимёвий таркиби (ICP-MS, г/т)

Т/р	Намуналар №	Li	Be	B *	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr
1	ЭС- 5А	1,60	0,088	4,80	1,30	11,0	54,0	1,80	100	22,0	21,0	1,50	81,0	3,50	3,50	47,0
2	ЭС- 5Б	3,20	1,70	5,00	5,40	220	44,0	20,0	34,0	57,0	84,0	23,0	66,0	3,90	2,70	970
3	ЭС- 6	4,20	3,10	4,70	18,0	110	39,0	8,90	32,0	17,0	140	15,0	52,0	3,40	21,0	720
4	ЭС- 7	5,10	2,20	3,80	11,0	58,0	31,0	6,80	30,0	48,0	91,0	10,0	59,0	3,20	9,70	750
5	ЭС- 8	6,00	1,50	190	6,30	13,0	35,0	0,460	2,00	12,0	21,0	11,0	52,0	3,50	89,0	51,0
6	ЭС- 15	14,0	4,20	16,0	3,80	15,0	55,0	1,30	10,0	22,0	31,0	9,60	44,0	4,10	410	33,0
7	ЭС- 15а	10,0	0,520	8,90	4,40	13,0	53,0	2,10	100	86,0	47,0	2,20	59,0	4,10	19,0	59,0
8	ЭС- 16	26,0	1,90	10,0	4,90	30,0	51,0	4,00	59,0	27,0	45,0	18,0	58,0	4,30	91,0	330
9	ЭС- 17	620	4,10	11,0	46,0	180	190	8,40	100	30,0	140	12,0	60,0	3,50	12,0	63,0
10	ЭС- 18	31,0	2,00	15,0	4,80	36,0	44,0	4,10	6,00	17,0	54,0	22,0	69,0	3,80	100	460
11	ЭС- 19	28,0	2,10	11,0	6,30	42,0	44,0	5,00	33,0	20,0	66,0	23,0	64,0	3,70	86,0	500
12	ЭС- 20	27,0	2,00	9,30	6,20	43,0	49,0	5,80	55,0	21,0	65,0	24,0	50,0	3,90	89,0	500
13	ЭС- 33	5,50	2,00	55,0	3,40	29,0	43,0	3,50	65,0	33,0	29,0	30,0	83,0	3,10	52,0	750
14	ЭС- 34	4,80	1,00	5,60	2,50	130	39,0	5,40	32,0	8,40	99,0	15,0	45,0	3,00	5,80	130
15	ЭС- 35	23,0	1,70	20,0	3,70	25,0	45,0	3,40	64,0	30,0	46,0	26,0	92,0	2,70	72,0	620
16	ЭС- 36	18,0	1,80	35,0	4,80	48,0	46,0	6,90	61,0	29,0	57,0	25,0	110	3,10	40,0	800
17	ЭС- 44	6,90	1,50	220	4,20	170	24,0	13,0	20,0	63,0	73,0	21,0	77,0	3,10	9,80	590
18	ЭС- 45	20,0	1,90	32,0	4,40	50,0	35,0	7,10	10,0	56,0	54,0	24,0	110	2,70	48,0	820
Нордон жинслар бўйича кларк		**40**	**0,55**	**15**	**3**	**40**	**25**	**5**	**8**	**20**	**60**	**20**	**1,5**	**0,05**	**200**	**300**
Т/р	**Намуналар №**	**Y**	**Nb**	**Mo**	**Ag**	**Cd**	**Sn**	**Sb**	**Cs**	**Ba**	**La**	**Ce**	**Pr**	**Nd**	**Sm**	**Eu**
1	ЭС- 5А	1,50	0,400	3,40	0,064	0,012	0,850	0,250	0,150	46,0	5,30	9,50	0,990	3,50	0,560	0,130
2	ЭС- 5Б	18,0	13,0	2,80	0,150	0,220	8,80	0,480	0,053	36,0	63,0	170	12,0	42,0	6,90	1,80
3	ЭС- 6	34,0	49,0	2,90	0,250	0,180	5,80	0,530	0,270	160	240	420	32,0	110	16,0	3,20
4	ЭС- 7	27,0	11,0	1,90	0,290	0,130	2,80	0,360	0,280	150	33,0	60,0	8,20	32,0	6,60	1,80
5	ЭС- 8	2,80	16,0	1,50	0,130	0,013	1,80	0,150	1,40	260	1,70	3,40	0,500	2,00	0,590	0,210
6	ЭС- 15	9,00	25,0	1,80	0,160	0,046	3,40	0,280	25,0	43,0	2,50	3,30	0,650	2,70	0,860	0,092
7	ЭС- 15а	31,0	26,0	3,60	0,250	0,032	2,40	0,390	2,10	76,0	6,10	11,0	1,20	4,50	1,30	0,220
8	ЭС- 16	18,0	15,0	2,70	0,190	0,037	2,40	0,200	2,90	930	33,0	31,0	6,80	24,0	4,50	1,00
9	ЭС- 17	100	42,0	1,70	0,480	0,210	8,90	0,790	1,20	31,0	150	280	27,0	110	24,0	4,20
10	ЭС- 18	13,0	14,0	2,90	0,220	0,047	2,20	0,190	4,60	1300	34,0	45,0	6,80	24,0	3,90	1,20
11	ЭС- 19	18,0	15,0	2,30	0,310	0,039	2,60	0,260	3,70	1300	54,0	76,0	10,0	37,0	6,20	1,50
12	ЭС- 20	16,0	14,0	1,80	0,670	0,037	2,40	0,250	2,90	1400	46,0	65,0	9,50	33,0	5,50	1,40
13	ЭС- 33	13,0	23,0	3,70	0,160	0,039	2,00	0,270	1,10	2000	44,0	50,0	9,00	29,0	4,00	1,40
14	ЭС- 34	24,0	7,90	2,90	0,180	0,250	17,0	0,280	1,10	41,0	10,0	19,0	3,80	18,0	4,00	1,50
15	ЭС- 35	13,0	23,0	2,60	0,210	0,033	1,80	0,200	3,80	1700	14,0	24,0	3,20	11,0	2,20	1,10
16	ЭС- 36	10,0	18,0	8,20	0,150	0,036	1,50	0,340	2,20	1400	52,0	90,0	10,0	33,0	4,40	1,20

2-жадвал

17	ЭС- 44	21,0	24,0	4,50	0,130	0,490	21,0	0,490	0,380	860	54,0	57,0	7,80	26,0	4,20	1,30
18	ЭС- 45	9,90	12,0	1,70	0,140	0,075	2,00	0,300	1,80	1400	30,0	47,0	5,90	19,0	3,00	1,00
Нордон жинслар бўйича кларк		**34**	**20**	**1**	**0,05**	**0,1**	**3**	**0,26**	**5**	**830**	**60**	**100**	**12**	**46**	**9**	**1,5**
Т/р	**Намуналар №**	**Gd**	**Tb**	**Dy**	**Ho**	**Er**	**Tm**	**Yb**	**Lu**	**Hf**	**Ta**	**W**	**Pb**	**Bi**	**Th**	**U**
1	ЭС- 5А	0,460	0,051	0,290	0,053	0,130	0,019	0,130	0,021	0,068	0,016	0,810	4,90	0,220	1,50	0,380
2	ЭС- 5Б	6,00	0,750	3,80	0,660	1,80	0,250	1,70	0,240	1,30	0,720	0,840	33,0	10,0	10,0	18,0
3	ЭС- 6	13,0	1,50	6,90	1,20	3,20	0,380	2,80	0,380	2,10	3,00	4,40	19,0	4,40	35,0	20,0
4	ЭС- 7	5,70	0,820	4,70	0,850	2,30	0,320	2,20	0,280	0,840	0,960	0,630	14,0	0,440	6,90	3,30
5	ЭС- 8	0,530	0,100	0,760	0,120	0,370	0,051	0,400	0,061	1,70	1,50	0,560	10,0	0,094	1,30	0,310
6	ЭС- 15	0,99	0,180	1,40	0,310	0,900	0,150	1,20	0,160	2,10	3,20	0,420	18,0	0,270	6,10	0,740
7	ЭС- 15а	2,10	0,460	3,70	0,810	2,60	0,390	2,50	0,300	0,160	1,60	0,560	8,50	0,910	1,90	5,40
8	ЭС- 16	4,10	0,580	3,50	0,600	1,80	0,240	1,70	0,230	1,60	1,30	0,440	12,0	0,061	11,0	0,250
9	ЭС- 17	22,0	3,80	23,0	4,50	13,0	2,00	15,0	2,10	3,60	2,80	2,50	19,0	1,70	44,0	4,40
10	ЭС- 18	3,30	0,470	2,60	0,440	1,40	0,190	1,40	0,180	1,60	1,30	0,590	17,0	0,076	14,0	0,440
11	ЭС- 19	5,30	0,700	3,80	0,680	1,90	0,240	1,70	0,230	2,00	1,30	3,00	14,0	0,081	20,0	0,400
12	ЭС- 20	4,80	0,630	3,30	0,560	1,60	0,220	1,50	0,200	1,60	1,20	0,430	17,0	0,130	17,0	0,650
13	ЭС- 33	3,50	0,420	2,30	0,440	1,40	0,190	1,40	0,220	1,30	1,80	0,600	12,0	0,039	11,0	0,200
14	ЭС- 34	3,20	0,490	3,00	0,650	1,90	0,320	2,60	0,380	1,80	0,550	0,840	8,30	0,110	10,0	6,10
15	ЭС- 35	2,10	0,340	2,20	0,460	1,40	0,210	1,60	0,230	1,70	2,20	0,350	16,0	0,061	10,0	0,180
16	ЭС- 36	3,70	0,400	2,10	0,390	1,00	0,140	0,940	0,130	1,10	0,980	0,330	10,0	0,031	9,80	0,240
17	ЭС- 44	3,70	0,450	2,80	0,500	1,50	0,220	1,50	0,260	1,20	1,10	6,00	14,0	0,920	7,30	8,20
18	ЭС- 45	2,70	0,330	1,80	0,340	0,910	0,130	0,810	0,110	0,860	0,810	0,300	12,0	0,110	7,10	0,430
Нордон жинслар бўйича кларк		**9**	**2,5**	**6,7**	**2**	**4**	**0,30**	**4**	**1**	**1**	**3,5**	**1,5**	**20**	**0,01**	**18**	**3,5**

Изоҳ. Зарқайнар интрузивининг шарқий марказий қисмидаги оҳактошнинг блок-ксенолити: 1-4 – скарн ҳосилалари, 5 – лейкократли гранит дайкаси; Зарқайнар интрузивининг шимолий-шарқий қисми, Пашшот участкаси: 6, 7, 9 – скарн ҳосилалари, 8, 10, 11, 12 – гранитлар; Зарқайнар интрузивининг жанубий-ғарб қисми, Зулқайнар қишлоғи: 13 – гранодиорит, 14 – скарн ҳосиласи, 15, 16 – гранит; Зарқайнар интрузивининг жанубий-шарқий қисми, Нурота шаҳри атрофидаги карьер: 17 – скарн ҳосиласи, 18 – гранодиорит дайкаси.

3-жадвал

Зарқайнар интрузивининг гранитоидлари ва улар билан боғлиқ скарнлашув ҳосилаларида нодир ер элементларининг миқдори (ICP-MS, г/т)

Т/р	Намуналар №	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	$\sum_{Y+NYE}$
1	ЭС- 5А	1,50	5,30	9,50	0,990	3,50	0,560	0,130	0,460	0,051	0,290	0,053	0,130	0,019	0,130	0,021	22,634
2	ЭС- 5Б	18,0	63,0	170	12,0	42,0	6,90	1,80	6,00	0,750	3,80	0,660	1,80	0,250	1,70	0,240	328,9
3	ЭС- 6	34,0	240	420	32,0	110	16,0	3,20	13,0	1,50	6,90	1,20	3,20	0,380	2,80	0,380	884,56
4	ЭС- 7	27,0	33,0	60,0	8,20	32,0	6,60	1,80	5,70	0,820	4,70	0,850	2,30	0,320	2,20	0,280	185,77
5	ЭС- 8	2,80	1,70	3,40	0,500	2,00	0,590	0,210	0,530	0,100	0,760	0,120	0,370	0,051	0,400	0,061	13,592
6	ЭС- 15	9,00	2,50	3,30	0,650	2,70	0,860	0,092	0,99	0,180	1,40	0,310	0,900	0,150	1,20	0,160	24,392
7	ЭС- 15а	31,0	6,10	11,0	1,20	4,50	1,30	0,220	2,10	0,460	3,70	0,810	2,60	0,390	2,50	0,300	68,18
8	ЭС- 16	18,0	33,0	31,0	6,80	24,0	4,50	1,00	4,10	0,580	3,50	0,600	1,80	0,240	1,70	0,230	131,05
9	ЭС- 17	100	150	280	27,0	110	24,0	4,20	22,0	3,80	23,0	4,50	13,0	2,00	15,0	2,10	780,6
10	ЭС- 18	13,0	34,0	45,0	6,80	24,0	3,90	1,20	3,30	0,470	2,60	0,440	1,40	0,190	1,40	0,180	137,88
11	ЭС- 19	18,0	54,0	76,0	10,0	37,0	6,20	1,50	5,30	0,700	3,80	0,680	1,90	0,240	1,70	0,230	217,25
12	ЭС- 20	16,0	46,0	65,0	9,50	33,0	5,50	1,40	4,80	0,630	3,30	0,560	1,60	0,220	1,50	0,200	189,21
13	ЭС- 33	13,0	44,0	50,0	9,00	29,0	4,00	1,40	3,50	0,420	2,30	0,440	1,40	0,190	1,40	0,220	160,27
14	ЭС- 34	24,0	10,0	19,0	3,80	18,0	4,00	1,50	3,20	0,490	3,00	0,650	1,90	0,320	2,60	0,380	92,84
15	ЭС- 35	13,0	14,0	24,0	3,20	11,0	2,20	1,10	2,10	0,340	2,20	0,460	1,40	0,210	1,60	0,230	77,04
16	ЭС- 36	10,0	52,0	90,0	10,0	33,0	4,40	1,20	3,70	0,400	2,10	0,390	1,00	0,140	0,940	0,130	209,4
17	ЭС- 44	21,0	54,0	57,0	7,80	26,0	4,20	1,30	3,70	0,450	2,80	0,500	1,50	0,220	1,50	0,260	182,23
18	ЭС- 45	9,90	30,0	47,0	5,90	19,0	3,00	1,00	2,70	0,330	1,80	0,340	0,910	0,130	0,810	0,110	122,93
Нордон жинслар бўйича кларк		**34**	**60**	**100**	**12**	**46**	**9**	**1,5**	**9**	**2,5**	**6,7**	**2**	**4**	**0,30**	**4**	**1**	292

Изоҳ. Интрузивнинг марказий қисми, оҳактошнинг блок-ксенолити: 1-4 – скарн, 5 – лейкократли гранит дайкаси; интрузивнинг шимолий-шарқий қисми, Пашшот ҳудуди: 6, 7, 9 – скарн, 8, 10-12 – плагиогранитлар; интрузивнинг жанубий-ғарбий қисми, Зулқайнар қишлоғи: 13 – гранодиорит, 14 – скарн, 15, 16 – гранитлар, интрузивнинг марказий-ғарбий қисми, Нурота зиёратгоҳининг жанубий томони (эски карьер): 17 – скарн, 18 – гранодиорит дайкаси.

айниқса оғир лантаноидлар гуруҳи элементлари, диаграмманинг ўнг томони; интрузив марказий қисмидаги оҳактошнинг блок-ксенолити билан боғлиқ скарнларда енгил лантаноидлар гуруҳи элементларининг миқдори юқори (кўк рангли чизиқ); Зулқайнар қишлоғи атрофидаги скарн ҳосиласи (апельсин рангли чизиқ) ҳам оғир лантаноидларга тўйинган, аксинча енгил лантаноидлар миқдори жуда паст кузатилади (7-расм).

ХУЛОСА

Зарқайнар интрузиви гранитоидлари билан скарнлашув ҳосилалари кенг тарқалган бўлиб, скарнлашув асосан темир-ильменитга ихтисослашган. Скарн ҳосилалари пироксен, гранат, везувиан, волластонит таркибга эга. Маъданли минералар ильменит, магнетит, гематит, гётит, соф мис ва темир гидрооксидларидан ташкил топган. Скарн ҳосилаларида литийнинг миқдори 620 г/т, скандий (46 г/т) ва темир гуруҳи элементлари, никел (100 г/т), висмут (1,70 г/т) жуда юқори ҳамда НЕЭ миқдори 780,6, 884,56 г/т гача етади.

АДАБИЁТЛАР

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

2. *Ахунджанов Р.* Редкометалльная лейкогранитовая формация Западного Тянь-Шаня (состав, рудоносность, генезис, ассоциации): Автореф. дисс… докт. геол.-мин. наук. - Т., 1998. - 43 с.

3. *Ахунджанов Р., Мамарозиков У.Д., Усманов А.И., Сайдиганиев С.С., Зенкова С.О., Каримова Ф.Б.* Петрогенезис потенциально рудоносных интрузивов Узбекистана. - Т.: Фан, 2014. - 352 с.

4. *Далимов Т.Н., Ганиев И.Н.* Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. - Т.: Университет, 2010. - 227 с.

5. Карта магматических комплексов Узбекской ССР / Под ред. *Х.Т.Туляганова*. - Т.: Фан, 1984. - 345 с.

6. Каталог интрузивных массивов Узбекистана / Под ред. *И.Х.Хамрабаева*. - Т.: Фан, 1975. - Ч. 2. - 431 с.

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

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

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

10. *Қодиров С.Х., Косбергенов К.М., Хонимқулов Ё.Г.* Зарқайнар интрузиви спессартит дайкаларининг таркиби ва геокимёвий ихтисослашуви (Жанубий Нурота) // Геология фанлари университети хабарлари. - 2023. - № 2. - 73-78 б.

11. *Ишбаев Х.Д., Қодиров С.Х., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М.* Зарқайнар интрузивининг биотитли гранитлари: таркиби, маъдандорлиги ва ҳосил бўлиш шароити (Жанубий Нурота) /ЎзМУ хабарлари. - 2024. - № 3/1. - 241-246 б.

12. *Ишбаев Х.Д., Қодиров С.Х., Шукуров А.Х., Косбергенов К.М.* Редкоземельная специализация даек спессартитов и пегматитов Заркайнарского интрузива (Нуратинский регион) // Геология ва минерал ресурслар. - 2024. - № 2. - С. 35-41.

© Р.Ахунджанов, Ф.Б.Каримова, Д.И.Джуманиязов, 2024

Р.Ахунджанов, Ф.Б.Каримова, Д.И.Джуманиязов

АКЦЕССОРНО-МИНЕРАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ГРАНИТОИДОВ УЗБЕКИСТАНА НА РЕДКИЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ



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



Каримова Феруза Бахтияровна – заведующая лабораторией ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева»., докт. философии (PhD) по г.-м. наукам. E-mail: Karimova.ingeo @mail.ru



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

Акцессорными являются редкие минералы магматических и метаморфических пород, образованные избыточными порциями главных породообразующих компонентов или редких элементов и углерода [13, 14]. В генетической классификации акцессорных минералов, опубликованной И.Х.Хамрабаевым в 1987 г., по типу химических соединений выделяются [13]:

1. Раннемагматические акцессории – самородные элементы и их сплавы (интерметаллиды), карбиды и силициды, окислы, частично, силикаты, фосфаты и очень редко – сульфиды.

2. Позднемагматические акцессории титано-тантало-цирконо-силикаты, фосфаты, окислы, бораты, фториты, сульфиды.

3. Метаморфогенные акцессории – самородные элементы (графит), окислы, бораты, силикаты и фосфаты кальция и редких земель, сульфиды.

4. Реликтовые акцессории – окислы, силикаты и бораты алюминия, железа и циркония в метаморфических и магматических породах (терригенные циркон, апатит, ортит, монацит, ксенотим, турмалин, гранат и др.).

Согласно обобщенным материалам В.В.Козырева и др. [8], по средним содержаниям акцессорных минералов в интрузивных комплексах Чаткальских гор наиболее распространены магнетит, ильменит, сфен, апатит, циркон, ортит. Это типоморфные акцессорные минералы ранне-среднекаменноугольного диорит-гранодиорит-гранитного ряда формаций Чаткальского плутона. Количество однотипных акцессорных минералов и в целом их типовой состав закономерно убывает от пород начальных фаз к конечным [8]. Это отчетливо выражено уменьшением количества магнетита от 12735 до 5786 г/т, ильменита от 507 до 200 г/т, циркона от 306 до 19 г/т, апатита от 677 до 3 г/т. В интрузивах пермского возраста, представленных редкометалльными лейкогранитами, выражена иная акцессорно-минеральная специализация пород. Наряду с вышеуказанными минералами, наблюдается увеличение количества, г/т: монацита – 38, фергусонита – 21, оранжита – 32, торита – 2,5, наличие ксенотима – 0,1, гадолинита – 0,2, колумбита – 49, флюцерита – 34. Резко повышено количество минералов фтора (флюорит, топаз). Кроме этих минералов, определены сульфиды Fe, Pb, Zn, Cu, Mo и вторичные минералы (табл. 1).

В табл. 1 особо выделяется временный разрыв между временем формирования средне-

Таблица 1

Средние содержания акцессорных минералов в интрузивных комплексах Чаткальского района, г/т [8]

Минерал	Комплекс				Минерал	Комплекс			
	C_2b^{III}	C_2b^{IV}	P	$P_2 – T_1$		C_2b^{III}	C_2b^{IV}	P	$P_2 – T_1$
Магнетит	12735	5787	1867	3266	Сфалерит	-	+	0,07	0,05
Ильменит	507	200	398	157	Галенит	0,03	+	0,5	1,8
Рутил	2,5	-	0,07	0,3	Пирит	110	2	18	27
Анатаз	0,02	0,002	0,8	4,2	Халькопирит	0,1	0,02	+	0,06
Брукит	-	-	0,03	0,5	Арсенопирит	0,01	-	0,05	0,05
Сфен	2545	15	79	568	Висмутин	-	-	-	0,00003
Гранат	0,5	0,8	0,2	7,3	Золото	+	-	-	-
Апатит	677	3	23	74	Барит	0,7	0,08	+	0,03
Циркон	306	19	141	192	Гематит	0,03	0,1	0,9	32,5
Циртолит	0,1	38,8	44	8,6	Мартит	17	4,4	-	20,5
Ортит	95	99	38	94	Гидроокислы железа	291	15	46	132
Монацит	0,005	0,2	38,3	28	Ярозит	-	-	-	0,1
Ксенотим	-	-	0,05	0,1	Лейкоксен	-	-	1,0	1,3
Гадолинит	-	-	0,03	0,2	Вульфенит	-	-	-	0,005
Фергусонит	1,9	6,8	11,1	20,5	Малахит	-	0,01	+	0,03
Колумбит	-	-	48,7	0,03	Куприт	-	-	-	0,002
Флюоцерит	-	-	34,3	-	Церуссит	-	-	-	0,002
Пирохлор	-	-	-	0,03	Бисмутит	-	-	0,0005	-
Касситерит	0,02	-	3,4	9,5	Повеллит	0,0002	-	-	-
Торит	0,05	-	2,5	0,6					
Оранжит	8,8	3,1	31,6	14,3					
Флюорит	15,5	0,07	693,8	407,1					
Турмалин	0,8	-	0,02	0,3					
Топаз	-	-	534,4	1,3					
Шпинель	-	-	-	0,00008					
Корунд	-	-	1,0	-					
Шеелит	0,3	0,04	0,002	0,7					
Молибденит	0,002	0,05	31,2	0,01					

каменноугольных и пермских интрузивных формаций. Вслед за формированием в раннем-среднем карбоне Чаткало-Кураминского батолита, по [6], образуются тела малых порфировых интрузий, сложенных субщелочным рядом интрузивных формаций [3, 4]: сиенодиорит-адамеллит-редкометалльный лейкогранит. Акцессорно-минеральная ассоциация в этих породах флюорит-редкометалльно-редкоземельная. При этом сохраняется более ранняя ассоциация акцессорных минералов, представленная магнетитом, ильменитом, сфеном, апатитом, цирконом и ортитом. Нам представляется, что унаследованность этой акцессорно-минеральной специализации отражает идею Х.М.Абдуллаева [1] о возрождении глубинных магматических очагов и создании в этапе малых порфировых интрузий новой редкометалльно-редкоземельной рудно-магматической системы.

Согласно У.Д.Мамарозикову [10], пермские интрузивные массивы и дайки Чаткало-Кураминского региона сформированы во внутриплитной обстановке и образуют три субщелочные ассоциации: габброидную, сиенитоидную и онгориолит-лейкогранитовую.

Иная закономерность проявлена в Нуратинском батолите Западного Узбекистана. Петрогенезис этого плутона представляется коровым, ассимиляционным, палингенно-анатектическим, где основными источниками магм были докембрийский гранито-гнейсовый слой и палеозойская рама.

Кислые интрузивы известково-щелочного и субщелочного рядов представлены соответственно биотитовыми гранитами и редкометалльными лейкогранитами. Абсолютный возраст гранитов определен как позднекарбоново-раннепермский, а лейкогранитов – позднепермским [3]. Указанные типы гранитов отличаются по акцессорно-минеральным ассоциациям. Сквозной характер распространения имеют магнетит, ильменит, сфен, апатит, циркон, циртолит, ортит, монацит, фергусонит, оранжит, шеелит, молибденит и другие сульфиды. Ярко выражена ниобий-танталовая и фтор-редкометалльно-редкоземельная специализация лейкогранитов (табл. 2-4).

Последние данные по акцессорным минералам гранитоидов Южного Тянь-Шаня опубликованы А.К.Ороловым и М.С.Карабаевым [12]. Исследованиями под микроскопом и на микроанализаторе «Jeol» установлены минеральные типы и химические составы акцессорных минералов пород главных фаз – биотитовых гранитов Акмазарского и Майзакского интрузивов в горах Зиаэтдин.

Известные сведения об акцессорных минералах гранитоидов существенно дополнены и уточнены определениями минеральных видов редких и редкоземельных металлов (монацит, ксенотим, иттроапатит, гадолинит, фергусонит, иттрианит, танталит и др. (см. табл. 4)).

В Северо-Нуратинском регионе Западного Узбекистана обнажены гранитоидные масси-

Таблица 2

Содержания акцессорных минералов в гранитных интрузивах Актауских гор, г/т [2]

Минерал	Формация		Пегматиты
	биотитовых гранитов, II фаза	лейкократовых гранитов, III фаза	
Магнетит	2214	1640	1128
Ильменит	91	94	97
Рутил	0,1	3,2	53,4
Лейкоксен	-	-	1,8
Анатаз	2,2	0,05	13
Пирит	28	61	35
Апатит	271	86	28
Сфен	16	75	93
Ортит	57	46	17
Иттроортит	-	22	19
Монацит	55	81	99
Ксенотим	13	50	73
Бломстрандин	1	30	75
Циркон	101	19	255
Наэгит	-	177	209
Ильменорутил	-	20	64
Гранат	Е. з.	389	7763
Турмалин	-	-	90
Галенит	0,1	Ч. з.	Е. з.
Молибденит	Е. з.	Е. з.	Е. з.
Шеелит	12 зн.	299 зн.	42 зн.
Торит	Е. з.	36	Ч. з.
Халькопирит	7 зн.	-	Ч. з.
Гематит	-	-	35

Таблица 3

Содержания акцессорных минералов в породах формации биотитовых гранитов и лейкократовых гранитов гор Каратау, г/т [4]

Минерал	Формация гранитов		Пегматит (1 проба)
	биотитовых (13 проб)	лейкократовых (6 проб)	
Магнетит	254	-	-
Ильменит	50	24	Е. з.
Рутил	Е. з.	Е. з.	-
Лейкоксен	Е. з.	421	Е. з.
Анатаз	Ч. з.	0,7	-
Пирит	7	12	0,8
Апатит	171	53	Е. з.
Сфен	Е. з.	-	-
Ортит	2	Е. з.	Е. з.
Монацит	51	7	Ч. з.
Ксенотим	30	Ч. з.	Е. з.
Фергусонит	Ч. з.	-	-
Циркон	75	12	0,2
Оранжит	15	-	-
Гранат	Е. з.	Е. з.	-
Халькопирит	0,5	Ч. з.	Е. з.
Турмалин	280	2938	19
Шеелит	Е. з.	13	-
Флюорит	97	Ч. з.	17
Касситерит	Е. з.	Е. з.	0,6
Арсенопирит	4	Е. з.	-
Киноварь	17 зн.	-	-
Галенит	2	Ч. з.	Е. з.
Сфалерит	1	Е. з.	Е. з.
Топаз	-	74	-
Золото	12 зн.	5	-
Гематит	Е. з.	868	-
Молибденит	Е. з.	-	-
Гётит	380	689	98
Висмутин	Ч. з.	Ч. з.	-

Таблица 4

Содержания акцессорных минералов в гранитных интрузивах Зиаэтдинских гор, г/т [9]

Минерал	Формация		Пегматиты (17 проб)
	гранитов (29 проб)	аляскитов (23 пробы)	
Магнетит	293	-	-
Ильменит*	221	5	7,40
Рутил*	37	15	12,5
Анатаз	528	619	21
Пирит	128	113	2,1
Сфен	610	578	83,3
Ортит	901	84	369,1
Иттроапатит*	300	244	102
Монацит*	169	45	27,7
Ксенотим*	9	36	-
Циркон*	551	163	33,4
Наэгит	-	31	-
Гранат	2,3	38558	857,8
Турмалин	34	11	20275
Галенит	-	Ч.з.	Е.з.
Торит*	2,5	1,1	-
Флюорит	84	5,5	-
Халькопирит	27	Ч.з.	-
Кераргирит	Ч.з.	Ч.з.	-
Лейкоксен	120	1,4	2,6
Антимонит	0,1	-	-
Ильменорутил	-	4,2	26,7
Шеелит	-	-	е.з.
Иттрианит*			
Иттроторит*			
Торионит*			
Коффинит*			
Фергусонит*			
Плюмботанталит*			
Гадолинит*			
Тортвейтит*			
Ненадкевичит*			
Танталит*			
Циртолит*			

Примечание. * – химические составы [12] определены на «Jeol».

вы, размещенные в осадочно-метаморфических толщах докембрия и нижнего палеозоя. Это Устукский, Акчопский и Синтабский интрузивы. Характерная черта – представленность пород главной фазы биотитовыми гранитами (около 90% площади выходов). Завершающая фаза характеризуется лейкократовыми гранитами (около 5%). Удлиненность пластинчатых зерен биотита, размещенность в промежутках между салическими минералами, наличие в них включений акцессорных циркона, апатита, монацита, ортита, рудных минералов является их отличительными чертами. Состав плагиоклаза варьирует от андезина до альбита.

Калиевый полевой шпат представлен решетчатым микроклин-пертитом. Кварц образует в основном мелкие идиоморфные и ксеноморфные зёрна, размещенные в интерстициях других породообразующих минералов.

Согласно данным акцессорно-минеральных исследований гранитов Акчопского и Устукского интрузивов [2], они характеризуются наличием во всех типах пород сквозных магнетита, ильменита, рутила, апатита, циркона, ортита, монацита, колумбита, эпидота, граната (гроссуляр, альмандин) и турмалина. Граниты Устукского, Акчопского и других интрузивов Северного Нуратау имеют акцессорно-минеральную специализацию на ниобий, тантал и редкоземельные элементы. В неизмененных породах интрузивов наблюдаются повышенные концентрации этих металлов.

Содержание редких земель в породах Устукского массива составляет $3,9\times10^{-2}$% (390 г/т), что превышает их содержание в кислых породах в два раза. Около 30% редких земель рассеивается в биотите – $8\text{-}13\times10^{-2}$%, полевых шпатах – $4,4\times10^{-2}$%, остальное их количество связано с акцессорными минералами. Граниты содержат Nb – 35 г/т, Ta – 12 г/т; в лейкократовых гранитах Nb – 41 г/т, Ta – 20 г/т. Ниобий и тантал размещены в собственных минералах – колумбите, танталите, сфене, рутиле, ильмените и фергусоните [7].

В метасоматически измененных гранитоидах концентрация ниобия и тантала повышается до 10 кларков и рассеивается в альбите, мусковите, касситерите и других минералах. В минерализованных участках колумбит-танталит ассоциирует со сподуменом, касситеритом, литиевым мусковитом [5]. Наиболее высокие содержания ниобия и тантала установлены в микроклин-альбитовой (Nb – 130 г/т, Ta – 180 г/т), альбитовой, альбитизированной и аплитовой зонах [11].

Минералы группы тантало-ниобатов (бломстрандин, ильменорутил, колумбит, танталит) широко распространены в пегматитах и лейкогранитах Актауского интрузива, где они ассоци-

ируют с монацитом и ксенотимом. Лейкограниты представлены мелкозернистыми плотными породами темно-серого, беловато-серого и розового цвета. Состоят из микроклина, плагиоклаза, кварца, мусковита и биотита. Из акцессорных минералов характерны гранат, гроссуляр, альмандин, монацит, ксенотим, циркон, танталo-ниобаты. По минералогическому составу пегматиты разделяются на:

1) кварц-полевошпатовые с акцессорными тантало-ниобатами и редкоземельными минералами (монацит, ксенотим, бломстрандин, ортит);

2) кварц-полевой шпат-турмалиновые;

3) кварц-полевошпатовые с акцессорными бериллом, тантало-ниобатами, ортитами и др. [2].

Превышение суммы редкоземельных элементов кларковых значений и широкое развитие акцессорных редкоземельных минералов позволяет рассматривать Актауский интрузив и другие массивы, сложенные редкометалльными лейкогранитами, геохимически специализированными наряду с тантало-ниобатами на редкоземельные элементы.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. *Азимов П.Т., Айзенштат В.И., Аскаров Ф.А., Казакевич В.Я., Каюмов А., Кушмурадов О., Магдиев Р.А., Урунбаев К.У., Хамрабаев И.Х., Юлдашев С.* Гранитоидные формации Узбекистана. - Т.: Фан, 1970. - 256 с.

3. *Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б.* Петрогенезис и металлогеническая специализация магматических ассоциаций Узбекистана // Геология и минеральные ресурсы. - 2021. - № 6. - С. 37-42.

4. *Ахунджанов Р., Мамарозиков У.Д., Усманов А.И., Сайдиганиев С.С., Зенкова С.О., Каримова Ф.Б.* Петрогенезис потенциально рудоносных интрузивов Узбекистана (на примере Чаткало-Кураминского и Нуратинского регионов). - Т.: Фан, 2014. - 352 с.

5. *Бабаев К.Л.* Гранитоидные пегматиты Средней Азии. Внутреннее строение и морфология. - Т.: САИГИМС, 1960. - 361 с.

6. *Исамухамедов И.М., Лосев Н.А., Купченко П.Д. и др.* О батолитах. Проблемы геологии // Научные труды ТашГУ. - Т.: ТашГУ, 1970. - Вып. 358. - С. 28-42.

7. Каталог интрузивных массивов Узбекистана / *Хамрабаев И.Х., Айзенштат В.И., Далимов Т.Н., Урунбаев К.У., Шарипов Т.Т.* - Т.: Фан, 1975. - Ч. I. - 259 с.; Ч. II. - 429 с.

8. *Козырев В.В., Ежков Ю.Б. Левченко И.В. и др.* Редкие элементы и акцессорные минералы в интрузивных комплексах Срединного Тянь-Шаня. - Т.: Фан, 1972. - 299 с.

9. Магматические формации и фации Узбекистана // Отв. ред. *О.К.Кушмурадов.* - Т.: Фан, 1977. - 336 с.

10. *Мамарозиков У.Д.* Внутриплитный магматизм и рудообразование Чаткало-Кураминского региона (Срединный Тянь-Шань). - Т.: Navro'z, 2020. - 321 с.

11. Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана / Под ред. *С.Т.Бадалова*. - Т.: Фан, 1976.

12. *Оролов А.К., Карабаев М.С.* Зиёвуддин тоғлари гранитоидларининг акцессор минераллари (Оқмозор ва Майзак интрузивлари) // Геология и минеральные ресурсы. - 2024. - № 3. - С. 17-27.

13. Петрография Узбекистана / *Хамрабаев И.Х.* (гл. ред.), *Исамухамедов И.М., Раджабов Ф.Ш., Головин Е.М., Висьневский Я.С.* - Т.: Наука, 1964. - Кн. I. - 445 с.; Кн. II. - 1965. - 660 с.

14. *Хамрабаев И.Х.* Систематика акцессорных минералов. - Т.: Фан, 1989. - 31 с.

© А.Б.Холиков, 2024

А.Б.Холиков

ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ СОБСТВЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ УЗБЕКИСТАНА



Холиков Азимжон Бабамуродович – директор ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева», канд. геол.-мин. наук.
E-mail: akholikov@yandex.ru

Благодаря уникальным физико-химическим характеристикам с каждым годом сферы применения металлов платиновой группы (МПГ) расширяются. Платиноиды исключительно важны для высокотехнологичных производств «зеленой» мировой экономики и входят в список критических металлов Евросоюза, Великобритании, Австралии, Японии, США, Южной Кореи и других высокоразвитых стран мира [1].

Основное применение МПГ – в катализаторах химического производства и нефтепереработки, для снижения вредных выбросов автомобилей; в стоматологическом и медицинском оборудовании; в электронных приложениях: компьютерные жесткие диски, гибридные интегральные схемы и многослойные керамические конденсаторы; при производстве стекла; инвестициях; в ювелирных изделиях и лабораторном оборудовании, а также для палладия считается перспективной водородная энергетика [2].

Объем добычи платины и палладия гораздо больше, чем остальных платиновых металлов. Крупнейшие добывающие страны – ЮАР и Россия, на них в 2013 г. в сумме приходилось 73% и 13% добычи платины и по 39% добычи палладия. Остальная доля добычи разделяется между Зимбабве, Канадой, США и другими странами, извлекающими эти металлы, в основном, попутно (табл. 1).

Мировые ресурсы МПГ, разработка которых была бы рентабельна, оцениваются в 100 тыс. т. Наибольшие запасы МПГ сосредоточены в Бушвельдском магматическом комплексе в ЮАР, меньшими запасами располагают Россия, США, Канада и некоторые другие страны.

Наиболее представительными считаются месторождения, которые являются эталонными и в настоящее время ведется добыча МПГ. К этим месторождениям относятся Стиллоутерский подтип (США), Бушвельдский подтип (ЮАР), Великая Дайка (Зимбабве), Верхнеталнахский подтип (РФ), Скаергаардский подтип (Гренландия), Садбери (Канада) и др. Например, Бушвельдский комплекс поставляет на рынок примерно 75% всей добываемой в мире платины и 40% палладия. К подобному типу относятся месторождения Нижний Тагил, Качканар, Гусевогорское и Норильское в России, Садбери в Канаде и др.

Среди массивов магматических пород не существует таких, где бы платина и платиновые металлы концентрировались отдельно от хромита, медно-никелевых и других руд (М.Н.Годлевский, 1968), а также более 90% МПГ в мире добывается из собственно магматических месторождений.

К собственной платиноидной группе можно отнести малоизученное хромитовое проявление Тескудук-Ченгельды в габбро-пироксенит-серпентинитах (PR). Здесь установлена [4] самородная палладистая платина, свидетельству-

ющая о рассеянной платиноносности описываемого массива. Накопление платины, судя по составу найденного минерала, всегда преобладает над палладием, что и характерно для собственного месторождения платиноидов. Аналоги таких месторождений широко известны: Бушвельд (Риф Меренский, ЮАР), Великая Дайка (Зимбабве), Кемперсайское (Казахстан), Ингали, Кондер, Нижний Тагил (Россия) и др.

Аналогично указанным выше рудоносным интрузивам основных и ультраосновных пород, практическое значение в Республике Узбекистан могут представлять Тебинбулакское титаномагнетитовое и Тасказганское графитовое сульфидно-медно-никелевое месторождения (Бельтауское). Эти объекты известны в качестве аналога качканарского и норильского типов соответственно. Известны также Западно-Тамдытауский (Тескудук-Ченгельды) и др. (Северный Тамдытау), Сентябские выходы (Северный Нуратау), Центральный мафит-ультрамафитовый пояс (Султанувайс) и др.

Месторождение Тебинбулак (платиносодержащая титаномагнетитовая формация). Уникальным считается не только для гор Султанувайс, но и среди габброидов Западного Тянь-Шаня. Тебинбулакский массив размещается в ядре синклинальной складки среди нижнедевонских кремнистых пород, песчаников, алевролитов, зеленокаменных сланцев. Представляет этмолитообразное тело мощностью >1,0 км, протяженностью 4,5 км (в плане размер 4,5×1,8 км). Оно сложено перидотитами (верлитами и шрисгеймитами, пироксенитами (в т. ч. оливиновыми и амфиболовыми), тебинитами, горнблендитами и пироксеновыми горнблендитами, амфиболовыми и пироксеновыми габброидами. Доминируют ультраосновные разности пород.

В отдельных пробах содержание платиноидов достигает 0,7-1,95 г/т, золота 0,5-1 г/т. В Тебинбулакском интрузиве во всех породах встречаются МПГ (0,7-1,95 г/т) [5], а наиболее часто и больше – в пироксенитах и габбро (табл. 2). Обычно содержания МПГ выше в породах с сульфидной минерализацией.

Общий уровень содержания платиновых металлов в породах тебинбулакского комплекса хорошо

Таблица 1

Мировая добыча платины-палладия и разведанные запасы МПГ, т [3]

Страна	Добыча				Разведанные запасы МПГ
	платина		палладий		
	2022	2023	2022	2023	
ЮАР	124,0	120,0	73,1	71,0	63 000,0
Россия	20,0	23,0	87,0	92,0	5 500,0
Зимбабве	17,0	19,0	14,3	15,0	1 200,0
Канада	5,4	5,5	16,1	16,0	310,0
США	3,0	2,9	10,1	9,8	820,0
Другие страны	4,58	4,6	2,7	2,7	*
Всего	174,0	180,0	203,0	210,0	71 000,0

Примечание. * – не уточнено.

сопоставим с аналогичными породами платиноносных массивов Урала, Сибири и Кольского полуострова. Определенные исследования проведены на скандиеносность Тебинбулакского массива [6].

К вышекларковым элементам относятся железо, титан, ванадий, скандий, платиноиды, золото. С массивом генетически связано титаномагнетитовое, платиновое, золотое и медное оруденения, которые представляют определенный интерес с точки зрения комплексного освоения. Их интенсивность увеличивается в позициях с наложенной гидротермальной платино-золото-сульфидной минерализацией.

Метасоматические изменения Тебинбулакского массива следующие: альбитизация,

Таблица 2

Среднее содержание платиноидов в мафит-ультрамафитовых породах Султанувайса

Порода	Кол-во анализов	Содержание, г/т			Источник
		Pt	Pd	Rh	
Массив Тебинбулак					
Перидотит	11	0,012	0,015	Не анализ.	В.В.Баранов и др., 1978
Пироксенит	291	0,037	0,019	0,006	
Тебинит	9	0,19	0,024	Не анализ	
Горнблендит	22	0,011	0,0083	0,0064	
Габбро	5	0,03	0,017		
Габбро	3		0,02		Г.Г.Лихойдов и др., 1960, 1975
Пироксенит	15	0,012	0,02	0,0005	
Серпентинизированный перидотит	1	0,03		0,003	
Породообразующие минералы					
Пироксен	3	0,0025	0,0036		В.В.Баранов и др., 1978
Роговая обманка	4	0,037	0,058		
Оливин	1	0,0016	0,0024		
Титаномагнетит	5	0,04	0,02		
Кларк		0,01	0,01	0,005	

медное окисление, амфиболизация, хлоритизация, эпидотизация (В.В.Баранов и др., 1966, 1974, 1982, 1987, 1996, А.Б.Холиков и др., 2004). По нашим данным, содержание благородных и других металлов в породах месторождения Тебинбулак показывает, что золото и МПГ достигают до 0,5 и 3,8 г/т соответственно (табл. 3). В этих пробах содержание Fe в среднем 7%, окиси титана до 1%. Таким образом, содержание основных свойственных компонентов для подобного типа интрузива позволяет рассматривать его как серьезную сырьевую базу комплексных руд (Fe, Ti, V, Sc, Cu, Au, МПГ).

Поведение МПГ характерно Гусевогорскому месторождению, платина и палладий преобладают среди других платиноидов.

Повышенные содержания показывают пробы из субмеридиональных структур и, соответственно, гидротермально измененных (маломощные) и обогащенных ими, наряду с железом, ещё Cu, Au, МПГ и др.

Таблица 3

Содержание благородных и других металлов в породах месторождения Тебинбулак, г/т (результаты анализа проб на ICP масс-спектрометре Elan DRC II (Perkin Elmer, США-Канада) (А.Б.Холиков, 2007)

Порода	Au	Ag	Cu	Sc	V	Pd	Pd	Ru	Rh	Ir	ΣМПГ
Пироксенит	0,022	0,35	1888	57	390	0,06	0,11	0,013	0,021	0,0	0,204
Пироксенит с медной зеленью	0,5	0,4	-	-	-	0,25	0,24	0,006	0,045	0,0	0,541
Пироксенит	0,049	0,36	-	-	-	0,45	0,61	0,008	0,036	0,001	1,105
Пироксенит с окислами железа	0,047	0,11	-	-	-	0,64	0,41	0,004	0,007	0,004	1,065
Выветрелый пироксенит	0,024	0,23	-	-	-	0,17	0,24	0,011	0,029	0,0	0,45
Пироксенит с медной зеленью	0,13	0,086	5516	106	383	2,09	1,7	0,006	0,041	0,002	3,839

Примечание. (-) – не анализировались (на Os тоже).

Содержания платиноидов в сульфидах Тебинбулака колеблются в широких пределах, г/т: платина – 0,4-7,3, палладий – 0,2-6,8 (табл. 4). Отношение палладия к платине варьирует от 0,2 до 6,7. Такое значительное колебание содержаний связано с неравномерным распределением микровключений поликсена, куперита и сперрилита в пирите и халькопирите.

Породообразующие минералы: пироксен, оливин, роговая обманка и титаномагнетит содержат платину и палладий в значительно меньших количествах – до 0,32 г/т.

Таблица 4

Распределение элементов платиновой группы в главнейших минералах тебинбулакского комплекса (по В.В.Баранову, 1975)

Минерал	Кол-во анализов	Содержание, г/т	
		Pt	Pd
Пирит	5	7,3	6,8
Халькопирит	2	1,5	2,7
Сульфидный концентрат	3	3,5	1,7
Титаномагнетит	5	0,04	0,02
Титаномагнетит с включениями сульфидов	5	0,13	0,19
Пироксен	3	0,0025	0,0036
Роговая обманка	4	0,037	0,058
Оливин	1	0,0016	0,0024

Сумма МПГ местами составляет в измененных пироксенитах до 3,8 г/т, Au до 0,5 г/т, Cu до 0,55%, Sc до 106 г/т, V до 390 г/т и др.

Благоприятное физико-географическое положение и развитая инфраструктура месторождения Тебинбулак в скором временем позволят его освоить. Геологические запасы титаномагнетитовых руд месторождения Тебинбулак составляют более 2,9 млрд. т, в т. ч. промышленные запасы в проектном контуре карьера – 1,057 млрд. т, с содержанием железа общ. – 13,2%, в т. ч. магнетита – 6,8%, титана – 2-3%, ванадия – 0,15% [6].

Так, специальные геологические исследования по генезису для изучения комплексных руд или технологические исследования по извлечению попутного компонента не проводились [7].

Для определения платиноносности и практической значимости Тебинбулакского массива необходимо выполнить:

- разномасштабное геолого-геохимико-минерагеническое доизучение (например, масштаба 1:10000-1:1000);
- профильные комплексные геолого-геофизические и геохимические работы, геологические обследования аномалий массива;
- тематические и научные исследования по изучению закономерностей размещения, вещественного состава и технологических свойств комплексных руд с оконтуриванием их, и разработкой технологии.

Комплекс исследований может оправдать себя, если даже 10% руды массива считать комплексными рудами. С одного миллиона тонн руды при содержании попутного дополнительного компонента 0,5 г/т (в эквиваленте золота) ежегодно можно извлечь 500 кг золота.

Бельтауское проявление (горы Кульджуктау) (сульфидно-медно-никелевое) является представителем магматического ликвационного геолого-генетического типа месторождений в перидотит-габбровых массивах (C_{2-3}). Ликвационные сульфидно-медно-никелевые вкрапленные, реже, массивные руды в проявлении имеют комплексный характер и, кроме никеля, кобальта, меди, также промышленное значение приобретают золото, серебро, платина, палладий, родий, селен, теллур и др.

В результате последующих геолого-разведочных, поисковых и ревизионно-тематических работ (С.Н.Попенко, И.К.Просоедов, О.М.Шиллер, Л.Б.Коган, В.В.Баранов, К.М.Кромская, Ю.Ф.Баскаков, Н.Л.Крылов, Е.А.Румянцев, Ю.А.Чернявский и др.), наряду с значительным увеличением запасов графита, была установлена его перспективность и на сульфидно-никелевое оруденение.

В.В.Баранов (1975) графитоносные габбро-норитовые интрузивы Кульджуктау предлагает рассматривать с точки зрения оценки их перспектив на сульфидно-никелевое и золото-платиновое оруденение.

Бельтауский (или Тасказганский) интрузив размещается в мульдообразном прогибе северо-западного простирания, являющегося осложнением юго-западного крыла одноименной антиклинали, сложенной известняками и доломитами силурийско-раннедевонского возраста. В составе Бельтауского массива установлены разновидности пород: лерцолиты, плагиолерцолиты, троктолиты, габбро-нориты, габбро-авгитовое, габбро-роговообманковое, лейкократовое, анортозиты, диориты и микрогаббро. Кроме него еще имеются Шайдаразский и Таушанский интрузивы. Ликвационные сульфидно-медно-никелевые вкрапленные, реже, массивные руды имеют комплексный характер и, кроме никеля, кобальта, меди, также промышленное значение приобретают золото, серебро, платина, палладий, родий, селен, теллур и др.

Месторождение идентично с известными месторождениями Садбери (Канада), Монча, Печенга. Талнах, Норильск-I (Россия), Пори (Финляндия), Клева (Швеция), Стиллуотер (США), Бушвельд, Инсизва (ЮАР) и некоторые месторождения Австралии.

На сульфидно-медно-никелевые месторождения мира, связанные с основными и ультраосновными породами, приходится около 90% добычи никеля, значительная доля кобальта, меди и металлов платиновой группы (Юшко-Захарова, 1975). К этому типу относятся месторождения Сёдбери, Унгава (Канада), Инсизва (ЮАР), Эвье (Норвегия), Макола (Финляндия), Талнах, Норильск, Монча и Печенга (Россия) и др. Платиноносные сульфидно-медно-никелевые минерализации характеризуются приуроченностью к сравнительно ограниченному кругу дифференцированных массивов основных и ультраосновных пород (нориты, габбро-нориты, пироксениты, перидотиты, габбро, габбро-диабазы) и весьма простым постоянством минерального состава: пирротин, пентландит, халькопирит, магнетит.

Линзообразное вкрапленное сульфидно-медно-никелевое оруденение с повышенными содержаниями графита локализуется в неизмененных и измененных разностях габброидных и ультраосновных пород. Графитизированное габбро распространяется главным образом вдоль контакта с карбонатными породами, формируя скарноподобные [8] образования с обильными минералами сульфидов. Концентрация МПГ в различных разновидностях габбро превышает кларковые значения (табл. 5). В сульфидном концентрате сумма МПГ до 2 г/т. Высокая корреляционная связь МПГ с высокопробным золотом сохраняется в халькопирит-герсдорфитовых сульфидных соединениях. Скопление МПГ в количественном отношении сравнивается с месторождениями

Таблица 5

Распределение платины в породах кульджуктауского комплекса

Порода	Кол-во анализов	Содержание		Коэф. концентрации
		платина	палладий	
Ультрабазит	3	0,03	0,03	1,5
Габбро-норит	1	0,1	0,07	5
Габбро авгитовое	3	0,03	-	1,5
Габбро роговообманковое	18	0,01	0,008	0,5
Габбро-диорит	1	0,01	-	0,59
Среднее по комплексу	26	0,012		0,6

Садбери, Рингерике, Норильское др. Степень накопления Pt и Pd в рудах позволяет по общеизвестной технологии извлекать платиноиды как попутный ценный компонент. Здесь МПГ распространяются главным образом в виде изоморфно-связанной формы фиксации [9].

В среднем породы комплекса содержат 0,031 г/т золота, что в 8 раз превышает кларковые значения для основных пород.

В медно-никелевых рудах Норильска золото также связано, главным образом, с халькопиритом, в нем до 20% золота от общего содержания. В рудах Садбери в халькопирите до 39 г/т золота (А.Д.Генкин, 1968).

Породы кульджуктауского комплекса содержат элементы платиновой группы на уровне кларковых значений (см. табл. 5).

Несколько повышенные содержания платиноидов установлены в зонах гидротермально измененного, графитизированного габбро. Из элементов платиновой группы установлены платина, палладий и родий. Они приурочены к скоплениям сульфидов. Сумма платиноидов в сульфидных концентратах (пирротин + пентландит + халькопирит + герсдорфит + арсенопирит + пирит + виоларит) достигает 2 г/т; при этом платина содержится в количестве от 0,0 до 0,5 г/т, в единичных пробах до 1-2 г/т; палладий – меньше 0,5 г/т. Аналогичные содержания платиноидов установлены в сульфидах из медно-никелевых руд других районов: в Садбери (Канада) – до 1,5-2 г/т, в Рингерике (Норвегия) – 2,5 г/т. По аналогии с медно-никелевыми месторождениями, предполагается наличие самостоятельных платиновых минералов в виде включений в сульфидах: пирротине, халькопирите, пентландите и др. (Юшко-Захарова, 1964, Генкин, 1968).

Приуроченность платиноидов к сульфидной минерализации в зонах графитизации свидетельствует о характерной для этих элементов тенденции накопления в остаточных более поздних образованиях (Елисеев, 1959).

Графит-сульфидно (медно)-никелевая минерализация (Бельтауский) встречается в виде сингенетичных выделений графита и сульфидов в неизмененных разностях габбро и в виде контактово-метасоматических зон графитизации с вкрапленностью сульфидов (Баранов, 1975).

Хромитовые проявления Узбекистана. В Узбекистане имеются объекты, относящиеся к платиносодержащим хромитовым формациям: Ащебулак, Душебулак, Кокралы (горы Султанувайс), Тескудук-Ченгельды, Тюменбайское (горы Тамдытау), Сентябсай (горы Нуратау) и др.

Традиционные хромитовые месторождения платиноидной формации (рудопроявления Ащебулак, Душебулак, Кокралы, Тескудук-Ченгельды, Сентябсай). Изучены факторы локализации, строения и вещественного состава платиносодержащих хромитовых месторождений мира (Садбери (Канада), Монча, Печенга. Талнах, Норильск-I (Россия), Пори (Финляндия), Клева (Швеция), Стиллуотер (США), Бушвельд, Инсизва (ЮАР)) и Узбекистана (Ащебулак, Душебулак, Кокралы (горы Султанувайс), Тескудук-Ченгельды, Тюменбайское (горы Тамдытау), Сентябсай (горы Нуратау) и др.).

Платиноносность гор Султанувайс. Вопросы платиноносности гор Султанувайс изучены в разные годы многими исследователями (Г.Г.Лихойдов, В.В.Баранов, Я.С.Висьневский, К.М.Кромская (1964-1982), Б.Б.Василевский (1986-1989); А.А.Колдаев (1988-1989); М.Н.Юлдашев (1999-2000), А.Б.Холиков (2000-2007) и др.).

Горы Султанувайс расположены в пределах Туркестано-Алайского мафит-ультрамафитового пояса (МУП) (восточная часть гор Султанувайс). Характеризуются габбро-перидотитовым комплексом средне-верхнедевонского возраста (центральный МУП), зоной Урусайского глубинного разлома, Тебинбулакским габбро-перидотит-пироксенитовым массивом раннекарбонового возраста и Зарафшано-Туркестанским МУП, разделенным Урусайским глубинным разломом и характеризующимся габбро-диорит-диабазовым комплексом (Зенгебобо-Шейхджейлинский). Мафит-ультрамафитовые проявления приурочены к зонам глубинных региональных разломов рифтогенного характера, которые являются первоисточником рудного вещества. Как правило, для платиноидов свойственно развитие в ультраосновных породах.

В региональном тектоническом плане горы Султанувайс расположены в Мангышлак-Кызылкумской, Урало-Оманской и Эльбурс-Кызыл-Ординской (Урало-Тянь-Шаньская) зонах глубинных разломов. Это обусловило скопление оруденения характерного для Урала и для Тянь-Шаня.

Рудопроявления Ащебулак, Душебулак, Кокралы и др. размещаются по центральному мафит-ультрамафитовому поясу гор Султа-

нувайс, протяженность которого более 40 км, мощность 8-10 км (рис. 1). В его состав входят три типа пород: 1) серпентиниты, 2) амфиболиты и габбро-амфиболиты, 3) плагиограниты. Серпентиниты обычно слагают нижнюю часть разреза и образуют линзообразные, обычно, межпластовые тела длиной от 1,0 до 12,0 км, шириной от 0,2 до 0,6 км. Серпентиниты приурочены к крыльям складок и к зонам разрывных нарушений. Они развиты от северных выходов мафит-ультрамафитовых пород (Ащенынтау) до восточной оконечности (Кызылсай, Менажат, Кокралысай).

К главным акцессорным минералам относятся магнетит, ильменит и хромит.

Центральный МУП характеризуется широким развитием метасоматических преобразований (лиственитов, серпентинитов, родингитов и др.) с накоплениями благородных металлов.

В серпентинитах Ащебулак, Душебулак и Кокралысае, отобранным В.В.Барановым и др. (1966, 1975), сумма платиноидов (Pt, Pd, Rh) составила 0,64-47 г/т.

Серпентиниты с повышенным содержанием ванадия, хрома, меди, цинка, золота, МПГ,

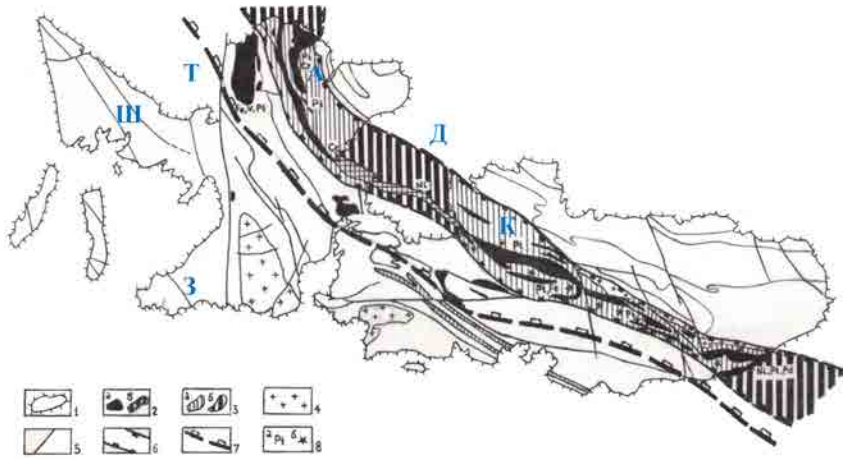


Рис. 1. Платиноносность Султанувайсской благоприятной геологической позиции. *1* – выходы домезозойского фундамента; *2* – основные (габбро и др.) и ультраосновные (перидотиты и др.) интрузивные массивы и тела (*а* – прослеженные, *б* – предполагаемые); *3* – зона развития апоэффузивных амфиболитов, диабазовых порфиритов и др. (*а* – прослеженные, *б* – предполагаемые); *4* – выходы гранитоидных интрузивных массивов; *5* – разломы; *6* – граница благоприятной геологической позиции для локализации платиноидов; *7* – предположительная граница Султанувайсского срединного массива; *8* – проявления платиноидов и других сопутствующих металлов (*а*), сульфидная минерализация в апоэффузивных амфиболитах, диабазовых порфиритах (*б*). Перспективные площади: А – Ащебулак, Д – Душебулак, К – Кокралы, Т – Тебинбулак, З – Зенгебобо, Ш – Шейхджейли.

Вышекларковые содержания никеля, кобальта, хрома, меди и др. в породах каракудукской свиты свидетельствуют о высокой потенциальной возможности их на МПГ. На диаграмме Э.Ф.Осборна они образуют единый дифференцированный ряд, близкий к Бушвельдскому массиву, при этом ультраосновные разности комплекса – перидотиты и серпентиниты – полностью расположились в поле хромитоносных пород, по А.И.Богачеву, что хорошо согласуется с данными по геохимии и подтверждается находками сегрегационных выделений хромитов Ащенынтау и в районе междуречья Кокралы и Кичиксай (В.В.Баранов и др., 1975).

Площадь развития тел ультрамафитов в рассматриваемых рудопроявлениях 22 км^2. Они образуют линзы (до 3,5-9×0,5-0,6 км, Ащенынтау (или Ащебулак)), ленты (мощностью 0,3-0,4 км, длиной до 20 км и более), реже – неправильные (Казгантау) тела. Характерной особенностью их является оталькование, серпентинитизация, лиственитизация и, местами, родингитизация.

ртути, а габброиды – ванадия и меди. К первым приурочены проявления хромитового и силикатно-никелевого (с кобальтом) оруденения, месторождения талька и лиственита.

В будинированных эонах серпентинитов в районе горы Ащенынтау И.Х.Хамрабаевым. А.Ф.Свириденко и В.В.Барановым (1968) обнаружены магнетит-хромитовые руды. Хромитовые тела (линзы в зонах разломов) также известны на участках Душебулак и Кокралысая среди серпентинитов.

Лиственитыширокораспространенпреимущественно в северо-восточной части хребта (горы Ащенынтау). В районе Ащенынтау–Душебулак часто встречаются линзовидные, прослеживающиеся в субмеридиональном направлении, тела протяженностью до 35 м, мощностью около 3, редко, 10 м.

Апосерпентинитовые лиственитыпосравнению с другими видами встречаются довольно редко. Они обнаружены нами в центральной части Ащенынтау, в русле Безымянного сая.

По нашим данным, серпентиниты и лиственитты гор Султанувайс содержат повышенные содержания благородных металлов. Апогаббровые лиственитты данного района несут повышенные содержания благородных металлов, а также содержат, г/т: Cr – 530, Ni – 909, Cu – 227, Li – 92,6.

Апогаббровые разности лиственитов обогащены МПГ (до 0,06 г/т), а также Au и Ag (до 0,157 и 0,157 соответственно). В апосерпентинитовых разностях МПГ отмечено до 0,02 г/т, Au – 1,69 г/т, а также (в г/т): медь – до 3837, никель – до 1094.

Выделяются антигорит-баститовые и антигорит-хризотиловые серпентиниты. Серпентиниты гор Султанувайс содержат повышенные содержания благородных металлов.

В качестве локального известковисто (кальциево)-силикатного изменения габбро-амфиболитов – в родингитах (район Ащенынтау), по нашим данным, концентрация золота достигает 1,44 г/т, платины – 0,012 г/т, палладия – 0,047 г/т. Кроме того, отмечаются относительно повышенные содержания сурьмы – 0,15% и кадмия – 0,00032%. То есть на Душебулакской площади произошло преобразование породы в локальные метасоматиты с накоплением золота и платиноидов.

Вдоль Урусайского глубинного разлома развита полоса в виде цепочек линзообразных разбудинированных лиственитов, серпентинитов. Имеются данные о золотоносности (более 20 г/т) серпентинитовой полосы, но, видимо, это не представляет интерес для исследования из-за маленькой мощности (до 1,0 м) и линзообразной формы их.

Таким образом, наиболее обогащенной МПГ является северная часть гор Султанувайс, а именно Ащебулак, где количество Pt достигает 0,7 г/т, Pd – 0,068 г/т.

Высокой перспективностью на МПГ отличается *Западно-Тамдытауская позиция Центральных Кызылкумов* (рис. 2) с выходами ультраосновных (серпентиниты, перидотиты, пироксениты, лерцолиты, верлиты и др.) и основных (габбро-амфиболовые и др.) массивов: Тескудук-Ченгельдинский, Учкудук-Тюменбайский, Каратасский, Кумкудукский и др.

МПГ этих массивов изучены крайне неравномерно и в большинстве проб (более 30)

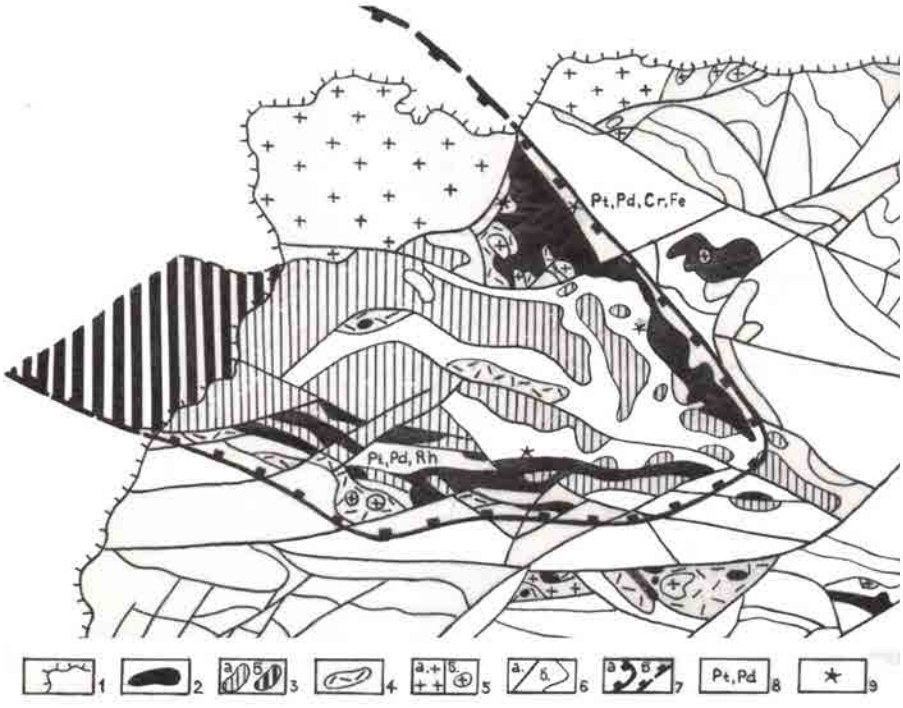


Рис. 2. Геологическая позиция и платиноносность Западно-Тамдытауского интрузивного массива. *1* – выходы домезозойского фундамента; *2* – выходы основных (габбро, габбро-диабазы и др.) и ультраосновных (дуниты, пироксениты, серпентиниты и др.) образований; *3* – метавулканиты (амфиболиты, эпидозиты, плагиоклаз-актинолитовые и др. сланцы) докембрийского фундамента: *а* – прослеженные, *б* – предполагаемые; *4* – проявления верхнепалеозойского вулканизма (андезиты, трахиандезиты, андезидациты, миндалекаменные базальты и др.); *5* – гранитоиды Актауского массива (*а*) и плагиограниты (*б*); *6* – разломы (*а*) и стратиграфические контракты (*б*); *7* – граница Западно-Тамдытауского мафит-ультрамафитового интрузивного массива: *а* – прослеженная, *б* – предполагаемая; *8* – проявления платиновой минерализации и сопутствующих элементов; *9* – сульфидная минерализация.

представлены около кларковыми содержаниями. Исключение составляет хромитовая минерализация, в которой установлено (Мусаев, 1975) около 2 г/т платины, 0,1 г/т палладия (в мономинеральных фракциях хромшпинелидов), развитая в габбро-пироксенит-серпентинитовом массиве Тескудук-Ченгельды. Здесь же И.Х.Хамрабаевым и др. (1962) обнаружена самородная палладистая платина. Сульфидная минерализация (пирротин, пентландит, халькопирит, пирит), которая развивается по ультрабазитам Северного Тамдытау, практически не изучена на элементы платиновой группы, хотя в известных месторождениях аналогичного типа (Урал и др.) пирротин и пентландит являются индикаторами платинометаллного оруденения.

Традиционный тип платиноносности гор Тамдытау приведен в работе М.Н.Юлдашева и др. [10]. Выходы мафит-ультрамафитовых массивов и тел в северо-западной части Северного Тамдытау приурочены к зонам Центрально-Кызулкумско-Южно-Ферганского ультрамафитового пояса (Хамрабаев и др., 1958, 1962) или Туркестано-Алайского мафит-ультрамафитового пояса [11] и фрагментарно обнажаются вдоль периферической части докембрийских пород учкудуктауской свиты (R), образуя лополитоподобные структуры в крупном плане (см. рис. 2).

Сведения о рудоносности Западно-Тамдытауского интрузивного массива имеются в работах И.Х.Хамрабаева (1958, 1962), С.Л.Мудрого, А.А.Поповича (1959), П.В.Храмышкина (1962), А.А.Мусаева, А.С.Осипова, В.В.Баранова и др. (1975). Установлена металлогеническая специализация мафит-ультрамафитов на хром, никель, кобальт, титан, ванадий, марганец, медь, цинк, скандий, лантаноиды, золото, МПГ и др. Среди них хром, никель, кобальт, медь, платиноиды и золото рассматриваются в качестве перспективных.

Тескудук-Ченгельдинский габбро-перидотитовый массив расположен в северо-западной части гор Тамдытау. Массив является наиболее крупным и представляет наибольший интерес по составу пород и рудной минерализации. Его простирание – около 7 км, ширина в юго-восточной части 100-300 м, в северо-западной – 1,0-1,5 км. И.Х.Хамрабаевым и др. (1962 г.) установлены серпентинизированные перидотиты, дуниты, пироксениты, серпентиниты и их вторичные продукты (оталькованные породы, лиственит), а также габбро-амфиболиты.

Хромитовое проявление Тескудук-Ченгельды размещается в габбро-пироксенит-серпентинитах (PR). Здесь установлена самородная палладистая платина, свидетельствующая о рассеянной платиноносности описываемого массива. Накопление платины, судя по составу найденного минерала, всегда преобладает над палладием, что и характерно для собственного месторождения платиноидов. Аналоги таких месторождений широко известны: Риф Меренский (ЮАР), Великая Дайка (Зимбабве), Кемперсайское (Казахстан), Ингали, Кондер, Нижний Тагил и др. (Россия).

Фоновое накопление платиноидов в породах мафит-ультрамафитового комплекса Северного Тамдытау достаточно высокое (выше, чем среднекларковое значение). Исследования платиноидов в этом районе Б.Б.Василевским и др. (1989) показывают, что накопление платиноидов в метаморфизованных амфиболитах и серпентинитах составляет от 0,01 до 0,09 г/т.

Платиноиды (платина, палладий и родий) установлены во всех породах комплекса. Но наиболее высокое их содержание характерно для габброидных разностей пород с вкрапленностью сульфидов и для серпентинитов с вкрапленностью хромитов. Средние содержания платиноидов близки кларку, но в отдельных пробах серпентинитов из Тескудук-Ченгельдинского массива сумма платиноидов достигает 0,54 г/т. При этом платина присутствует в количестве 0,04 г/т; палладий – 0,45 г/т и родий – 0,05 г/т. В лиственитах сумма платиноидов составляет 0,102 г/т, преобладает также палладий (Баранов, 1975).

Хромитовые залежи мощностью 2-3 м, длиной 15-30 м впервые обнаружены И.Х.Хамрабаевым в 1951-1953 гг. в ур. Тескудук-Ченгельды преимущественно в лежачем боку серпентинитовых тел. Руды состоят из зерен хромита (от 30 до 85%) с мелкими вкрапленниками никелистого сульфида, близкого к пентландиту. Хромиты присутствуют в виде акцессориев (0,4-1,5%) и рудных образований. Б.Б.Василевский и др. (1989 г.) в тех же хромитах определили 0,56 г/т платины, 0,072 палладия и 0,01 иридия. В серпентинитах и перидотитах заключены основные запасы хрома, никеля, кобальта, меди и платиноидов, наиболее высокие содержания которых приходятся на серпентиниты, пироксениты. незначитель-

ные их количества обнаружены в габбро. По М.М.Мусаевой (1989), сульфидные минералы (халькопирит, пентландит и зигенит) являются основными концентраторами МПГ, а носителями – хромит и магнетит.

около 2 г/т платины, 0,1 г/т палладия (в мономинеральных фракциях хром-шпинелидов), развитая в габбро-пироксенит-серпентинитовом массиве Тескудук-Ченгельды. Здесь же И.Х.Хамрабаевым и др. (1962) обнаружена са-

Таблица 6

Геохимическая характеристика мафит-ультрамафитовых пород Западного Тамдытау, вес. % (по А.А.Мусаеву и др., 1975)

Порода	Кол-во анализов	Cr	Ni	Co	Ti	V	Mn	Cu	Zn	Sr	Sc	La
Серпентинит	92	0,31	0,19	0,018	0,016	0,007	0,129	0,004	0,023	0,006	0,0001	0,00007
Перидотит	2	0,3	0,188	0,0052	0,036	0,015	0,075	0,016	0,03	0,003		
Пироксенит	32	0,2	0,06	0,02	0,067	0,021	0,233	0,01	0,019	0,009	0,0016	0,0012
Габбро	13	0,03	0,02	0,021	0,3	0,03	0,266	0,003	0,006	0,03	0,0023	0,003

Таблица 7

Содержание хрома, никеля, кобальта и МПГ в мафит-ультрамафитовых породах Западного Тамдытау (химический анализ, по А.А.Мусаеву и др., 1975)

Порода	Кол-во анализов	Содержание, %			Содержание, г/т		
		Cr	Ni	Co	Pt	Pd	Rh
Серпентинит	29	0,42					
	84		0,15	0,013			
	32				0,034		
	31					0,052	
	42						0,006
Пироксенит	14		0,05				
	32				0,03		
	31					0,03	
	2						0,003
Габбро	1				0,02		0,0012

Таблица 8

Платиноносность палеозойских мафит-ультрамафитовых массивов Тескудук-Ченгельдинского, Учкудук-Тюменбайского и Ажриктинского тел (Северный Тамдытау)

Состав интрузивных продуктов	Содержание платиноидов, г/т	Автор, организация, метод, год
Серпентинит	Pt – 0,034 (32) Pd – 0,052 (31) Ru – 0,006 (42)	Мусаев А.А. и др., ИГиГ АН РУз, химический, 1975
Пироксенит	Pt – 0,03 (32) Pd – 0,03 (31) Rh – 0,003 (2)	
Габбро	Pt – 0,02 (1) Rh – 0,0012 (1)	
Ультрамафит	Pt – 0,04 Pd – 0,45 Rh – 0,05	Мусаев А.А. и др., ИГиГ АН РУз, пробирно-спектральный, 1975
Хром-шпинелид-мономинеральный	Pt – около 2,0 Pd – 0,1 Ir – 0,01	Мусаев А.А. и др., ИГиГ АН РУз, активационный, 1975

Примечание. В скобках – количество анализов.

Геохимическая специализация подробно исследована на примере Тескудук-Ченгельдинского массива (табл. 6) [12].

Химическим анализом определено повышенное количество МПГ (Pt, Pd, Rh), хрома, никеля и кобальта в серпентинитах, пироксенитах и габбро (табл. 7). По результатам пробирно-спектрального анализа, количество МПГ в ультрамафитах составляет 0,06-0,5 г/т, в т. ч. платина – 0,04, палладий – 0,45 и родий – 0,05. По данным активационного анализа, в мономинеральных хромшпинелидах платины установлено около 2 г/т, палладия – 0,1, иридия – 0,01.

Увеличение содержания МПГ имеет следующую тенденцию. В породах: габбро → пироксенит → серпентинит; рудах: магнетитовые → хромитовые → сульфидные; минералах: магнетит → хромит → пирротин → пентландит → халькопирит → зигенит [13]. Содержания МПГ сопоставимы с содержаниями в базитах России, Турции и Карпат.

Учкудук-Тюменбайская полоса ультраосновных и основных пород расположена к югу от Тескудук-Ченгельдинского массива.

Платиноидоносность этих массивов изучена крайне неравномерно, опробование проведено в пределах Тескудук-Ченгельдинского, Учкудук-Тюменбайского и Ажриктинского массивов. Содержания элементов платиновой группы в большинстве проб (более 30) составляют около кларковые и лишь в единичных пробах достигают первых г/т (табл. 8). Исключение составляет хромитовая минерализация, в которой установлены (Мусаев, 1975)

мородная палладистая платина. Сульфидная минерализация (пирротин, пентландит, халькопирит, пирит), которая развивается по ультрабазитам Северного Тамдытау, практически не изучена на элементы платиновой группы, хотя в известных месторождениях аналогичного типа (Урал и др.) пирротин и пентландит являются индикаторами платинометаллического оруденения.

Сентябсай (Северный Нуратау). Сентябсайский интрузивный массив расположен на северном склоне Северо-Нуратинских гор, восточнее Устукского интрузива (рис. 3).

Вблизи серпентинитовых выходов нами впервые обнаружены хромитовые шлироподобные тела (СП-6) небольших размеров (1,5×0,5 м). А на северном контакте ультрамафитов с углеродистыми сланцами также впервые установлена халькопиритовая минерализации (СП-8), которая распространяется по простиранию контакта и трассируется медной зеленью. Площадь массива примерно 3,6 км^2.

Ультрамафитовые выходы на правом борту Сентябсая в южной части выделяемого массива подробно нами исследованы. В хромитах среди серпентинитов сумма МПГ составила 4,19 г/т (Pt, Pd, Ru, Os) (А.А.Абдукаюмов и др., 1999) (табл. 9). Кроме этого, представляет интерес повышенное содержание хрома и никеля для комплексного оруденения.

Изучение мировых эталонных магматических сульфидных (малосульфидные) месторождений медно-никелевых и платинометалльных руд (Стиллоутерский подтип

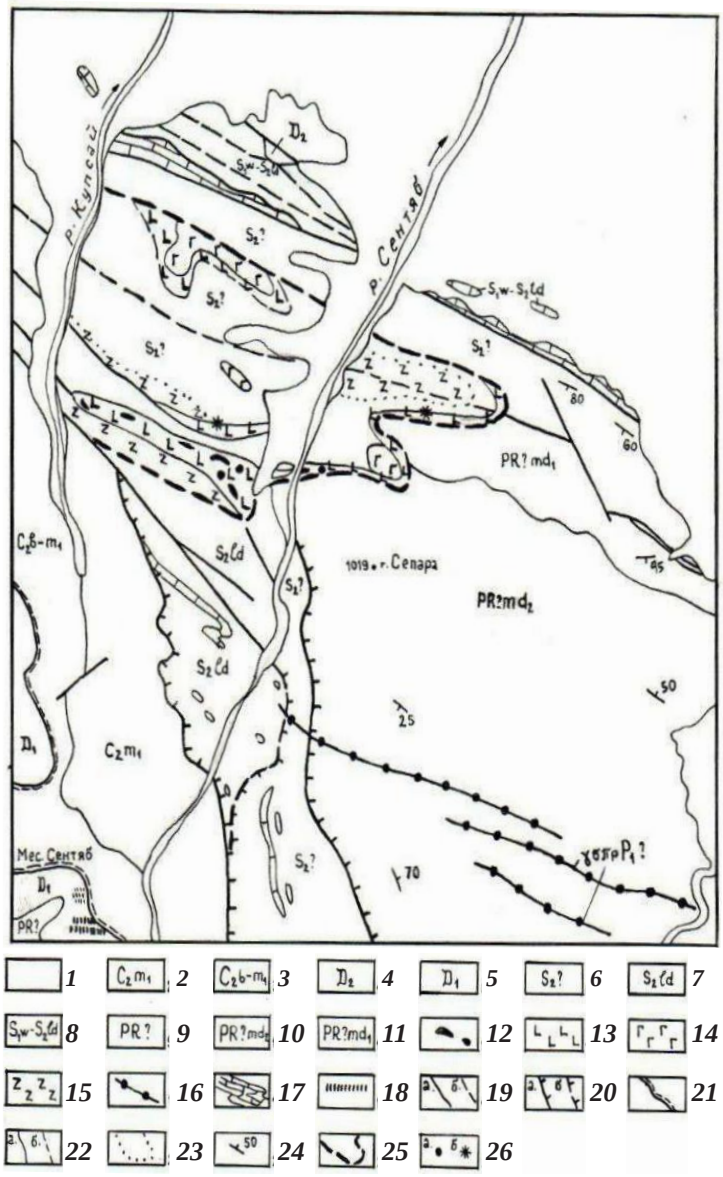


Рис. 3. Схематическая геологическая карта мафит-ультрамафитового массива Сентябсая. Составил М.Н.Юлдашев по материалам Е.В.Чукарова и др. (1970), Н.Р.Асатуллаева, П.Н.Подкопаева, Ш.Ш.Сабдюшева и др. (1988). Стратифицированные образования: *1* – четвертичные отложения. Каменноугольная система. Средний отдел: *2* – нижнемосковский подъярус; *3* – башкирский ярус-нижнемосковский подъярус неразделенные. Девонская система: *4* – верхний отдел; *5* – нижний отдел. Силурийская система: *6* – верхний отдел (?); *7* – верхний отдел, лудловский ярус; *8* – нижний отдел, венлокский ярус - средний отдел лудловский ярус нерасчленённые. Протерозойская эра (?): *9* – бесапанская свита; *10* – верхнемаджерумская подсвита; *11* – нижнемаджерумская подсвита. Состав и возраст интрузивных пород: *12* – серпентиниты (PR?); *13* – оталькованные и серпентинизированные породы (PR?); *14* – габбро (PR?); *15* – диабазовые порфириты (S_2?); *16* – гранодиорит-порфиры (P_1?). Прочие: *17* – известняки; *18* – золотоносные кварцевые жилы; *19* – разломы: *а* – достоверные, *б* – предполагаемые; *20* – надвиги: *а* – достоверные, *б* – предполагаемые, *21* – гравитационные срывы; *22* – геологические контакты: *а* – согласные, *б* – предполагаемые; *23* – предполагаемые границы изверженных пород; *24* – элементы залегания пород; *25* – предполагаемая граница мафит-ультрамафитового массива; *26* – хромитовая (*а*) и халькопиритовая (*б*) минерализации с содержанием металлов платиновой группы.

Таблица 9

Результаты анализов проб ультрамафитовых выходов на правом борту Сентябсая, г/т

Номер пробы	Концентрат	Cr	Ni	Au	Pt	Pd	Ru	Os	Ir	Rh	ΣМПГ
СП-6	Хромитовая руда (среди серпентинитов)	>1%	0,2%	0,16	0,28	0,65	1,87	1,36	0,03	Не обн.	4,19
СП-7	Серпентинит	>1%	0,1%	Не анализировалось							
СП-5	Оталькованные сланцы с медной зеленью	>1%	>1%								
СП-9	Серпентинит с зеленым оттенком	>2%	0,3%								

Примечание. Анализы проведены в лаборатории благородных и редких металлов ИЯФ АН РУз. Аналитики Д.И.Каримкулов и Х.Р.Рахимов.

(США), Бушвельдский подтип (ЮАР), Великая Дайка (Зимбабве), Верхнеталнахский подтип (РФ), Скаергаардский подтип (Гренландия), Садбери (Канада) и др.) свидетельствует о том, что эти объекты являются комплексными месторождениями. В Узбекистане возможно обнаружение близких генетических типов на перекрытых мезо-кайнозойскими осадочными отложениями территориях докембрийского фундамента и на площадях проявления в палеозое пироксенит-габбро-перидотитовой ассоциации (Уральский тип).

Во всех интрузивах мира МПГ характеризуются распространением в широком спектре пород – от интрузивных до метасоматитов.

Почти во всех подтипах или месторождениях МПГ перераспределены гидротермальными изменениями. Генезис гидротермальных руд, характер и роль рудообразования в расслоенных интрузиях мало изучены.

В рудах характерно присутствие не только Pt и Pd, но и других платиноидов – Ru, Rh, Os, Ir – до промышленных содержаний.

По содержаниям суммы ЭПГ и Au интрузии подразделяются на три группы: 1) с высокими содержаниями (в среднем от 3-7 до 10-12, максимально – до 20-40 г/т); 2) с содержаниями, представляющими промышленный интерес (в среднем 1,5-2, максимально – до 7-8 г/г); 3) с содержаниями менее 1 г/т [14].

В формировании комплексных рудообразований особую роль играет метасоматизм, что в большинстве случаев трудно раскрыть при определении характеристики рудоносности комплексов, месторождений или объектов.

Для рудоносных территорий свойственно развитие метасоматитов пропилитовой, альбитит-калишпатитовой, березит-лиственитовой гипабиссальной и аргиллизитовой близповерхностной формаций и сопряженных с ними золото-платиноидных руд разного минерального состава [15].

ВЫВОДЫ

1. Тебинбулакский массив характеризуется платиноносностью и золотоносностью, что связано с увеличением сульфидов и неравномерным распределением их в породах. Металлы платиновой группы присутствуют в виде платиновых минералов (поликсен, куперит, сперрилит). На их долю приходится 92-99,2% общего содержания элементов. Золото представлено самородным, видимым и тонкодисперсным золотом и монтбрейитом.

2. Платиновая и золотая минерализация связаны с позднемагматическим сульфидным парагенезисом, представленным халькопиритом, пиритом, борнитом, арсенопиритом, арсеноферритом и др.

3. Тебинбулакский массив необходимо изучить на комплексные руды. Возможность получения сульфидного концентрата, обогащенного платиноидами и золотом в титаномагнетитовых рудах и породах Тебинбулакского комплекса, представляет большой практический интерес и повышает ценность титаномагнетитовых руд.

4. На примере гор Султанувайс подчеркивается обогащение тяжелыми металлами рифтогенных МУП в качестве первоисточника рудного вещества.

5. В горах Султанувайс для платиносодержащей хромитовой формации благоприятна полоса ультраосновных пород (Ащебулак, Душебулак, Кокралы) и гидротермально измененные разности материнских пород.

6. Содержание платиноидов и золота во всех разностях ультраосновных пород довольно близко. Часто содержание платины выше, чем палладия. При появлении сульфидов (особенно пирита в виде микровкрапленности собственных минералов) увеличивается содержание платиноидов и золота.

7. Среди элементов платиновой группы преобладают платина и палладий.

8. В Центральных Кызылкумах наиболее благоприятный для МПГ и др. (в качестве комплексных руд) Тескудук-Ченгельдинский массив.

9. Увеличение содержания МПГ на глубину, связанное с сульфидами среди габбро, свидетельствует о существовании в донной части интрузива более крупных сульфидных залежей, возможно, с практически значимым содержанием благородных металлов и др. (Cu, Ni, Co, Au, МПГ и др.).

10. Повышенное количество золота в гравиконцентратах и присутствие его в серпентинитах и других породах требует более детальных исследований.

11. Сентябсайский интрузив с суммарным МПГ свыше 4 г/т и присутствием Au, Cr, Ni требует постановки НИР для окончательной оценки перспективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Холиков А.Б.* Как диверсифицировать источники и рынки критического сырья в Узбекистане // Геология и минеральные ресурсы. - 2024. - № 2. - С. 3-18.

2. Платиноиды России – сегодня и завтра. https://gold.1prime.ru/reviews/20220222/444902.html ПРАЙМ ЗОЛОТО // Вестник золотопромышленника © 2005-2024 ПРАЙМ.

3. Mineral Commodity Summaries 2014. US Geological Survey. 2024.

4. *Хамрабаев И.Х., Мусаев А., Лихойдов Г.Г.* О хромитовой минерализации в гипербазитах Тамдынского массива // Узб. геол. журн. - 1962. - № 4. - С. 87-90.

5. *Холиков А.Б.* Платиноносность гор Султанувайс // Мат-лы республ. науч.-техн. конф. «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан» 18 августа 2014 г. - Т.: ГП «НИИМР», 2014. - С. 328-331.

6. *Исламов Б.Ф., Рустамов А.И., Цой В.Д., Сайитов С.С.* Перспективы скандиеносности титаномагнетитового месторождения Тебинбулак // Vestnik of Geosciences. - 2021. - № 3. - С. 21-25.

7. *Холиков А.Б.* Применение рамочной классификации ископаемых энергетических и минеральных запасов и ресурсов Организации объединенных Наций 2009 года (РКООН) в Республике Узбекистан на примере месторождений железных руд и угля // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 4. - С. 68-72.

8. *Абдуллаев Х.М.* К вопросу о графитизации в горах Кульджуктау (Юго-Западные Кызылкумы). Собрание сочинений. - Т.: Наука, 1965. - Т. III. - С. 394-424.

9. *Баранов В.В., Кромская К.М., Висьневский Я.С.* Габброидные комплексы западной части Южного Тянь-Шаня и их минерагения. - Т.: Фан, 1978. - 167 с.

10. *Юлдашев М.Н., Рустамов А.И., Холиков А.Б.* Строение и рудоносность (золото, платиноиды) мафит-ультрамафитовых проявлений Западного Тамдытау // Геология и минеральные ресурсы. - 2001. - № 6. - С. 3-6.

11. *Холиков А.Б.* Мафит-ультрамафитовые образования Западного Тянь-Шаня и их платиноносность // Мат-лы республ. науч.-техн. конф. «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». - Т. ГП «НИИМР», 2014. - С. 332-337.

12. Каталог интрузивных массивов Узбекистана (Западный и Южный Узбекистан. Южная Фергана) / Под ред. *И.Х.Хамрабаева.* - Т.: Фан, 1975. - Ч. II. - С. 146-153.

13. *Мусаева М.М.* Геохимия и форма нахождения элементов платиновой группы в ультрамафитах Средней Азии: Автореф. дисс… канд. г.-м. наук. - Т., 1989 - 21 с.

14. *Припачкин П.В.* Главные месторождения и проявления платинометалльных руд Кольского пояса расслоенных интрузий (Кольский полуостров, Россия) // Литосфера. - 2019. - Т. 19. - № 5. - С. 731-751.

15. *Коробейников А.Ф.* Нетрадиционные комплексные золото-платиноидные месторождения складчатых поясов. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦОИГГМ, 1999. - 237 с.

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

© M.S.Karabayev, R.M.Sadirov, A.K.Orolov, 2024

M.S.Karabayev, R.M.Sadirov, A.K.Orolov

AUMINZA-BELTOV TOG‘LARI OLTIN MA’DANLASHUVI METASOMATITLARI VA ULARNING MINERAL TARKIBI



Karabayev Mamatxon Sadirovich – Geologiya fanlari universiteti professori, geol.-min. fanlari doktori. E-mail: karabayev61@mail.ru



Sadirov Rustam Mamatxon o‘g‘li – «H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika institute» DM, tayanch doktoranti. E-mail: sadirov9966@mail.ru



Orolov Azizbek Kaimjanovich – «H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika institute» DM, geol.-min. fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD). E-mail: orolovak92@gmail.com

Turli metall konlari bilan bog‘liq bo‘lgan ma’dan oldi metasomatik hosilalarni o‘rganish nazariy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi [3, 6]. Metasomatitlarni nazariy jihatdan o‘rganish orqali ushbu tog‘ jinslari va ular bilan bog‘liq ma’danlarning hosil bo‘lishiga oid ma’lumotlarga ega bo‘lish mumkin, amaliy jihatdan esa, ular gidrotermal ma’danli konlarni qidirish uchun ishonchli qidiruv mezonlaridan biri bo‘lib xizmat qiladi.

Auminza tog‘laridagi Shimoliy Qorabugut, Qumtosh-2 va Beltov tog‘laridagi Jasaul kabi oltin ma’danli obyektlarning metasomatitlari hosil bo‘lish sharoiti va mineral tarkibi bo‘yicha bir-biriga yaqinligi sababli ular birgalikda ko‘rib chiqiladi. Maydondagi oltin ma’danlashuv bilan birga rivojlangan asosiy ma’dan oldi o‘zgarishlar berezitli, kvars-albitli metasomatitlar, kamroq argillizitlar hisoblanadi. Tog‘ jinslaridagi ushbu o‘zgarishlar tektonik yoriqlanishlar bo‘ylab rivojlangan va ular bir necha o‘nlab santimetrgacha bo‘lgan zonalarni hosil qilgan.

Makroskopik jihatdan gidrotermal o‘zgargan tog‘ jinslari birlamchi jinslardan nisbatan ochroq ranglari va mineral ajralmalarining struktura-teksturaviy xususiyatlari bilan farqlanadi. Tog‘ jinslarining och rangga ega bo‘lishi, birlamchi jinslardagi xloritlar kvars va slyudalar bilan almashinishi hamda metasomatik o‘zgarish vaqtida ichki zonalardan uglerod moddasining chiqib ketishi bilan bog‘liq.

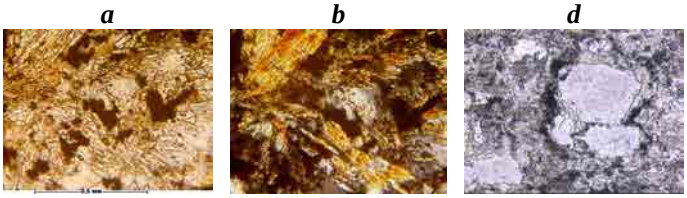
Berezitli ma’dan oldi o‘zgarishlar. O‘rganilayotgan hududda oltin ma’danlashuv bilan bog‘liq bo‘lgan asosiy ma’dan oldi o‘zgarishlar, vulkanogen-cho‘kindi jinslar bo‘ylab rivojlangan berezitlar hisoblanadi. Uglerodli kvars-xlorit-plagioklazli slanes va metaalevrolitlardagi tektonik zonalar bo‘ylab qalinligi 10-20 sm gacha bo‘lgan tog‘ jinslarining ocharish uchastkalari rivojlangan. Ular birlamchi tog‘ jinslariga nisbatan yaxlit ko‘rinishli va yirikroq mineral agregatlardan tashkil topgan. Ma’dan oldi o‘zgarish zonalarida keskin chegaralarga ega bo‘lmagan zonal tuzilish kuzatiladi (1-rasm) va zonalar turli mineral tarkibga ega bo‘lgan ikkilamchi hosilalarning ketma-ketlikda o‘zgarib borishi bilan tavsiflanadi.

Metasomatik tog‘ jinslarining mineral tarkibi turli shliflarda deyarli bir xil va ular seritsit, karbonat, kvars, xlorit va piritdan tashkil topgan. Metasomatik ustunning turli zonalarining mineral tarkibi va o‘zaro munosabatlari, qayta o‘zgarish jarayonlarining faolligiga bog‘liq. Metasomatik ustunning tashqi zonalarining mineralogiyasi esa, birlamchi tog‘ jinslarining tarkibi bilan bog‘liq.



1-rasm. Metasomatitlar shakllanishidagi mineralogik zonallik: *1* – *a* – kvars-seritsit-karbonat-piritli, *b* – kvars-xlorit-seritsit-karbonatli, *v* – xlorit-seritsit-karbonat-albitli, metaalevrolit qoldiqlari bilan; ***2*** – kontakt zonalar *a, b,* 5^x kattalashgan; ***3*** – zona *b*, 15^x kattalashgan.

Berezitlardagi xarakterli zonallik quyidagi ko‘rinishga ega. Metasomatik o‘zgarishlarning ichki zonalarida berezitlar kvars (30-45%), seritsit (20-25%), karbonat (5-10%), kamroq piritdan (2-4%) tashkil topgan va yaxlit teksturali, och rangli tog‘ jinsi sifatida tavsiflanadi (2-rasm).



2-rasm. Kvars-seritsit-karbonat-piritli assotsiatsiyalardan tashkil topgan berezitlashuvning ichki zonasi: *a* – nikollar II; ***b*** – nikol +; ***d*** – metaqumtoshlar bo‘yicha berezitlarning rivojlanishi (markazda dala shpatlar bo‘laklarining qoldiqlari).

Birlamchi minerallar gidrotermal kvars va seritsitlarning mayda zarrali agregatlari bilan o‘rin almashgan. Morfologik jihatdan kvarslashuv asosan tomirli va metasomatik zonalar ko‘rinishida rivojlangan. Ushbu zonalarda pirit yirik kubik, izometrik shakllarni hosil qilgan. Ma’dan oldi o‘zgarishlar jarayonida seritsitlashuvga birinchi navbatda alevrolit va qumtoshlarning metapelitli sementi, keyinchalik esa dala shpat va kvars bo‘laklari uchraydi.

Karbonatlar asosan dolomit-ankeritdan tashkil topgan va metasomatik tog‘ jinslarida uyumlarni hosil qilgan. Karbonatlar tog‘ jinslari tarkibida o‘lchami 0,05 mm dan katta bo‘lmagan donalar va mayda dog‘simon agregatlar ko‘rinishida, ba’zan kvars, seritsit va xloritlar bilan assotsiatsiyada bir tekis tarqalgan. Karbonatlarning yuqori miqdorlari asosan o‘rta tarkibli tuflar hisobiga rivojlangan berezitlashuv bilan bog‘liq holda namoyon bo‘lgan.

Hududda rivojlangan berezitlashgan zonalarning o‘ziga xos xususiyati shundan iboratki ular tarkibida metasomatik rivojlangan xlorit va albitlarning keng tarqalganligi hisoblanadi. Bu esa birlamchi tog‘ jinslari tarkibi (o‘rta-asosli) bilan bog‘liq. Ma’dan oldi o‘zgarish zonalarida xloritlarning ikki xil turi uchraydi. Birinchi turi (reliktli) qamrovchi tog‘ jinslari tarkibidagi xlorit bo‘lib u mayda zarrali, birlamchi tog‘ jinslarning qoldiq zonalari massasi bo‘ylab nisbatan teng ravishda tarqalgan; ikkinchi turi metasomatik xarakterga ega bo‘lib, to‘qimasimon strukturali, yirik va noto‘g‘ri agregatlar ko‘rinishida rivojlangan. Xlorit nafaqat ichki, balkim oraliq zonalarda ham keng kuzatiladi. Albit asosan shaffof, mayda prizmatik agregatlarni hosil qilgan.

Metasomatik jarayon faol kechishi natijasida, berezitlarning markaziy qismi mayda zarrali seritsit va kvarsdan tashkil topadi. Tog‘ jinsning strukturasi granolepidoblastli, teksturasi massiv.

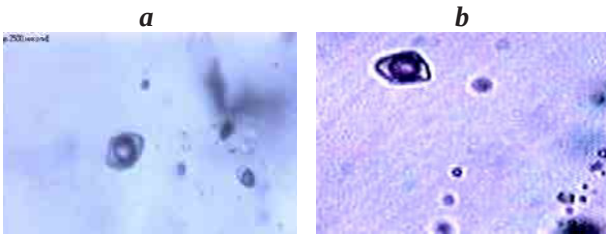
Oraliq zona asosan seritsit (35-45%), kvars (20-35%), karbonat (5-8%), pirit (2-4%), xlorit va kamroq tabletkasimon albitdan (5-10%) tashkil topgan. O‘lchami 0,003 dan 0,02 mm gacha bo‘lgan tangacha ko‘rinishdagi seritsitlar asosan dala shpatlari bo‘yicha ko‘proq rivojlanadi. Ba’zan yorqin interferension ranglarda tovlanuvchi va yirik tangachalar shaklidagi muskovit to‘plamlari kuzatiladi.

Berezitlashgan tog‘ jinslarining tashqi zonasi asosan xlorit (35-45%), kvars (10-15%), gidroslyuda (15-20%), kalsit (3-5%), tabletkasimon albitdan (2-4%) va mayda pirit kristallaridan (0,3-0,7 mm gacha) tashkil topgan. Pirit metasomatitlarning butun massasi bo‘ylab mayda xol-xol ko‘rinishda bir tekis tarqalgan, donalarining kattaligi 0,00n mm dan 1,5 mm gacha.

Bu zonadagi metasomatitlar rangi yashildan kulranggacha. Tog‘ jinslarning birlamchi strukturasi o‘zgaradi, lekin ko‘p hollarda qatlamsimon tekstura saqlanib qoladi. Shuningdek, ushbu zonada tog‘ jinslari, kvars bilan bir assotsiatsiyada uchrovchi, dala shpatlar, seritsit, sement tarkibidagi xlorit esa karbonat va kvars bilan almashganligini tavsiflovchi ikkilamchi o‘zgarishlar rivojlangani kuzatiladi.

Tog‘ jinslarining strukturasi lepidoblastli mayda donali, kvarslashuv zonasida lepidogranoblastli; teksturasi yaxlit, chekka qismlarida qatlamsimon.

Berezitlarning ichki zonalaridagi kvarsning flyuid qo‘shimchalarining gomogenlashuv harorati 263-335°C (3-rasm; [4]); berezitlashuv bilan bog‘liq holda rivojlangan pirit-arsenopirit assotsiatsiyasidagi kvarsdagi flyuid qo‘shimchalarining gomogenlashuv harorati 215-247°C ekanligi



3-rasm. Auminza-Beltov tog‘lari oltin ma’danli obyektlaridagi berezitlar tarkibidagi kvarsning flyuid qo‘shimchalarining morfologiyasi (*a, b*).

aniqlangan. Ma’lumotlarga ko‘ra [1], Dovgiztov konining mahsuldor oltin-arsenopirit-piritli assotsiatsiyasidagi kvarsning flyuid qo‘shimchalarining gomogenlashuv harorati 200-240°C.

Berezitlashgan zonalarida faol sulfidli mineral-lashuv kuzatiladi. Sulfidlar pirit (sulfidlarning umumiy massasining 85-95%) va kamroq arsenopirit va xalkopiritlardan tashkil topgan bo‘lib, ular uyasimon va noto‘g‘ri shakldagi kalta tomirchalar ko‘rinishda uchraydi (4-rasm). Bundan tashqari kvars-sulfidli tomirchalar metasomatik ustunning boshqa zonalarini ham kesib o‘tadi, ba’zan ma’dan oldi o‘zgargan tog‘ jinslari chegaralaridan tashqarida ham kuzatiladi.

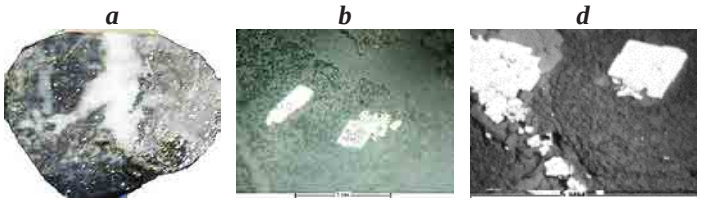
Tog‘ jinslarining burdalanish zonasida rivojlangan berezitlar va ular bilan bog‘liq holda sulfidli minerallashuvning birga uchrashi, o‘rganilayotgan hududda oltin-sulfidli ma’danlashuvni qidiruv mezoni sifatida xizmat qiladi. Sababi ushbu metasomatitlar va undan keyingi pirit-arsenopiritli va polisulfidli minerallashuv (oltin va kumush bilan) gidrotermal mineral hosil bo‘lish jarayonida uzviy bog‘liq holda shakllanadi.

Kvars-dala shpatli (albitli) metasomatitlar. Kvars-dala shpatli metasomatitlar Markaziy Qizilqum oltin ma’danli konlarida keng tarqalgan [2, 7]. Tadqiqot maydonida kvars-albitli metasomatitlar asosan noto‘g‘ri metasomatik zonalar, tomirli hosilalar ko‘rinishida rivojlangan (5-rasm). Makroskopik jihatdan birlamchi uglerod-kremniyli slaneslar va alevrolitlar bo‘yicha rivojlangan albitlashuv zonalari och pushti rang bilan keskin ajralib turadi. Ular albit, kvars, karbonat, kamroq piritdan tashkil topgan.

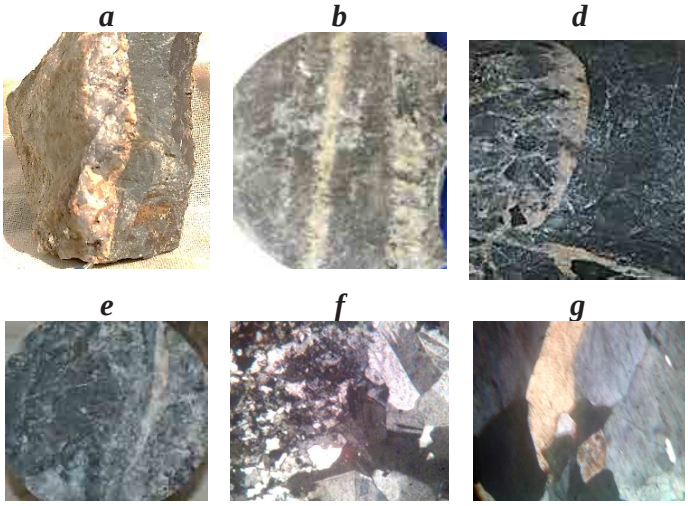
Qamrovchi jinslar bilan metasomatitlarning kontakt qismlari nisbatan bir tekis, o‘zgarishlarning markaziy qismi kvarsdan tashkil topgan. Ushbu zonaning markaziy qismida kvars-albitli massa yirik donali granoblastli strukturani hosil qilgan. Metasomatik o‘zgargan qismlar atrofida mayda donali kvars-albitli hoshiyalar rivojlangan va birlamchi slaneslarning brekchiyalari kuzatiladi. Tog‘ jinslarining strukturasi notekis donador.

Albit ajralmalari birinchi navbatda, metasomatitlarning kontakt qismida yoki qamrovchi jinslarning bo‘laklari atrofida rivojlangan, bu yerda slaneslar tarkibidagi birlamchi kvars va plagioklaz bilan albit o‘rin almalashadi. Ammo metasomatitning butun massasi bo‘ylab kvars va dala shpatlarning bir xil tarqalgan qismlari ham uchraydi.

Metasomatitlarning ichki zonalari albit 65-70%, kvars 10-15%, xlorit 2-3% karbonat 10-15% va piritdan 0,5-1% tashkil topgan. Albit yirik donali, polisintetik qo‘shaloqlikka ega. Zonaning markazida joylashgan kvars ham asosan yirik donali. Ba’zan bu zonada kvars idiomorf shakllarni hosil qilgan. Ma’danli minerallar bir tekis tarqalgan mayda xol-xol va 0,07 mm dan katta bo‘lmagan pirit massasidan tashkil topgan.

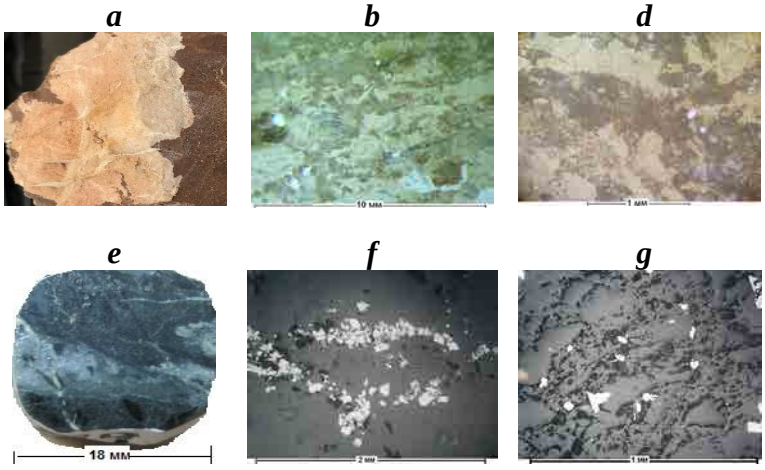


4-rasm. Berezitlashuv zonasidagi pirit va arsenopiritning zanjirli ajralmalari (*b*), xol-xol va tomirsimon pirit-arsenopiritli (*d*, romb shakllari) minerallashuv.



5-rasm. Kvars-albitli o‘zgarishlari rivojlanishining o‘ziga xos xususiyatlari: ***a*** – kvarsli va kvars-albitli qismlarning zonal rivojlanishi; ***b*** – metaqumtoshlarda albitlashuv zonalari; ***d*** – qamrovchi jinslar bilan albitlashuv zonasining kontakti (namuna bo‘lagi); ***e*** – kvars-plagioglaz-xloritli slaneslar bo‘yicha rivojlanayotgan kvars-albitli o‘zgarishlarning zonal tuzilishi; ***f*** – ma’dan oldi o‘zgarish zonasining kontakti; ***g*** – metasomatit ichki zonasining yirik donali albitli massasi; *f* – parallel nikollar, *g* – kesishgan nikollar.

Metasomatik ustunning oraliq zonasida shakllangan yangi hosilalar bir xil mineralogik tarkibga ega, ammo mayda donali xloritning miqdori bu joyda yuqoriroq (10-15% gacha). Albitlashgan zonalar bilan qamrovchi tog‘ jinslarning kontaktlari keskin, bu shaffof shlifda ham yaqqol kuzatiladi (6-rasm). Kvars-albitli metasomatitlar karbonatli tomirchalar bilan kesilgan.



6-rasm. Tog‘ jinslarida argillizitlashuv zonasi (*a*); argillizitlardagi gilli minerallar – *b, d* (qora rangda) va temir karbonatlari (och rangda); *b* – nikollar II, *d* – nikol +; argillizitlashuv zonasida pirit, xalkopirit, sfalerit, antimonit (*e*) va xalkopirit, sfalerit (*f, g*) assotsiyatsiyalari.

Albitlashuv zonasining tashqi qismi (qalinligi 0,5-2 sm) mayda donali albit va xloritning (10-12%) tuproqsimon to‘plamlari, hamda mayda zarrali pirit ajralmalaridan tashkil topgan. Albit tomirlar devoriga nisbatan ko‘ndalang ravishda taroqsimon agregatlarni hosil qilib rivojlangan.

Kvars-albitli metasomatitlarning hosil bo‘lish jarayoni 230-260°C oralig‘ida kechishi aniqlangan [6]. Qumtosh-2 konida kvars-albitli metasomatitlar tarkibidagi kvarslarda flyuid qo‘shimchalarning gomogenlashuv harorati 240-265°C ga to‘g‘ri keladi. Flyuid qo‘shimchalar tarkibi bo‘yicha karbonat angidridli, bir fazali. Bir fazali karbonat angidridli flyuid qo‘shimchalar orasida ba’zan ichki mikro yoriqlarida va chekka qismlarida 30-35% gacha suyuq fazasi mavjud bo‘lgan ikki fazali flyuid qo‘shimchalar kuzatiladi.

Kvars-albitli metasomatitlar nisbatan past haroratli hosilalar toifasiga kiradi va alohida eysitli formatsiya sifatida ajratilgan [5, 6]. Ma’dan oldi metasomatitlar tizimida eysitlarning o‘rni aniq tavsiflangan va ular argillizitlar, berezitlar, gumbeitlar va eysitlarni o‘z ichiga oluvchi past haroratli ma’dan oldi metasomatitlar formatsiyalar qatoriga mansub [6].

O‘rganilayotgan obyektlarda eysitli metasomatitlar bilan kuchsiz kvars-karbonat-polisulfidli (sfalerit, galenit, pirit) minerallashuv namoyon bo‘lgan. Berezitlashgan tog‘ jinslari va ular bilan bog‘liq ma’danlashgan zonalarning tashqi qismida joylashuvi sababli, kvars-albitli metasomatitlarni oltin ma’danli maydonlarni qidirishda samarali mezon sifatida tavsiya qilish imkonini beradi.

Argillizitlar. Auminza-Beltov tog‘lari oltin ma’danli obyektlarida keng tarqalgan ma’dan oldi o‘zgarishlardan biri, ular mineral tarkibiga ko‘ra, argillizitlar uchun tipomorf bo‘lgan kaolinit va kamroq gidroslyudali minerallardan tashkil topgan. Argillizitlar tog‘ jinslarining burdalanish va darzlik zonalarida tomirsimon ko‘rinishlarda rivojlangan. Makroskopik jihatdan ushbu metasomatitlar birlamchi tog‘ jinslaridan och-kulrang, och ranglari va past zichligi bilan farqlanadi (6-rasm).

Argillizitlar ichki zonasi asosan zich xalsedonsimon kvars (35-40%), kaolinit (15-20%), karbonat (25-20%) (6 *a*, *b*-rasm), kamroq seritsit (gidroslyuda; 20-25%) va izometrik shakldagi pirit, sfalerit (6 *f*, *g*-rasm) donalaridan tashkil topgan. Karbonatlar marganesli (0,6-1,1% gacha) ankerit-dolomitlar bilan tavsiflanadi.

Argillizitlashuv oraliq zonasi asosan kaolinit (40-45%), kvars (20-25%). gidroslyuda (15-20%), karbonat (10-15%) va kamroq pirit zarralaridan tashkil topgan. Ma’dan oldi o‘zgarishinig och ranglarga ega bo‘lishi kaolinitning miqdori bilan bog‘liq. Kaolinit uyasimon va alohida uyumlar ko‘rinishida rivojlangan; xlorit-plagioklazli metaalevrolit qoldiqlarida qatlamsimon tekstura saqlanib qolgan.

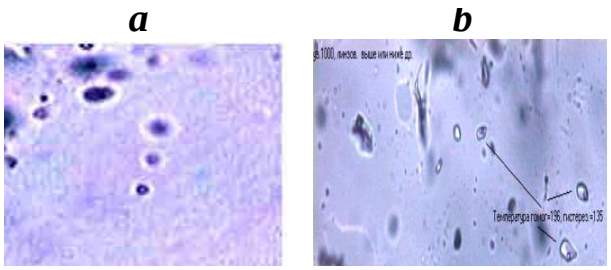
Metasomatik o‘zgarishlarning tashqi qismi och kulrang bo‘lib ular gilli-gidroslyudali tarkibga ega va bu joyda birlamchi tog‘ jinslarning qatlamsimon teksturasi saqlanib qolgan. Bu yerda birinchi navbatda gilli-gidroslyadali massa tog‘ jinslarining sementi bo‘ylab rivojlangan. Shu bilan birga dala shpatlarining bo‘laklari yashirin kristalli gil minerallari bilan, birlamchi tog‘ jinslaridagi xlorit esa karbonat va kvars bilan o‘rin almashinadi. Birlamchi kvars donalari qirralari bo‘ylab yemirilib, regeneratsion hoshiyalarni hosil qiladi.

Gidrotermal argillizitlar gidrotermal jarayonlarining berezit va kvars-albitli metasomatitlariga

nisbatan kechroq rivojlanadi. Makonda esa argillizitlashgan zonalar chuqurlik sari kvars-albitli va berezit-listvenitli metasomatitlar bilan o‘rin almashadi; bu holat Qumtosh-2 konida o‘tilgan burg‘i qudularida keng kuzatiladi.

Rentgen-difraktometrik tahlil natijalariga ko‘ra tadqiqot maydonlaridagi kaolinlashgan tog‘ jinslari tarkibidagi gilli minerallar asosan dikkit (80-85%) va kaolinitdan (15-20%) tashkil topganligini ko‘rsatdi.

Qumtosh-2 koni argillizitlarining ichki zonasidagi mayda donali kvarsdagi flyuid qo‘shimtalarining gomogenlashuv harorati 150-185°C. Flyuid qo‘shimchalar tarkibi bo‘yicha ikki fazali – gazsimon-suyuq bo‘lib, 15-25% gacha karbonat angidritdan tashkil topgan (7-rasm).



7-rasm. Argillizitlardagi kvarsning flyuid qo‘shimchalarning morfologik xususiyatlari.

XULOSA

Auminza-Beltovtog‘laridaoltinma’danlashuvi bilan bog‘liq ma’dan oldi o‘zgarishlari asosan berezitlar, kamroq eysitlar va argillizitlardan tashkil topgan. Metasomatitlarning har bir turi, metasomatik ustunning markaziy qismida joylashgan o‘ziga xos tipomorf minerallari bilan tavsiflanadi: xususan berezitlarda – seritsit, eysitlarda – albit, argillizitlarda – kaolinit va gidroslyudalar; bundan tashqari turli miqdorlarda kvars, karbonatlar, pirit va xlorit uchraydi. Ushbu metasomatitlarning tipomorf mineral tarkiblari va joylashuv xususiyatlari oltin ma’danlashuvini qidiruv-baholash mezonlari sifatida xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. *Гурейкин Н.Я., Арифулов Ч.Х.* Геолого-минералогические особенности золоторудного месторождения сульфидно-вкрапленных руд // Советская геология. - 1982. - № 3. - С. 86-95.

2. *Дорофеев Л.А., Лайпанов И.М.* О гидротермально-метасоматических преобразованиях пород на Кокпатасском рудном поле (Центральные Кызылкумы) // Минеральный состав руд и изменения вмещающих пород в месторождениях золота, свинца и цинка. - М.: ЦНИГРИ, 1971. - Вып. 96. - Ч. 2. - С. 17-29.

3. *Жариков В.А., Омельяненко Б.И.* Классификация метасоматитов // Метасоматизм и рудообразование. - М.: Наука, 1978. - С. 9-27.

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

5. Метасоматизм и метасоматические породы / Отв. ред. *В.А.Жариков, В.Л.Русинов.* - М.: Научный мир, 1998. - 492 с.

6. *Мусаев А.М.* Формации гидротермально-измененных пород месторождений золота и меди Западного Тянь-Шаня // Металлогения золота и меди Узбекистана. - Т.: Фан, 2012. - С. 234-269.

7. *Омельяненко Б.И.* Околорудные гидротермальные изменения пород. - М.: Недра, 1978. - 265 с.

8. *Щербань И.П., Цой Р.В., Иванов И.П.* Околорудные метасоматиты Западного Узбекистана. - М.: Наука, 1990. - 189 с.

© Коллектив, 2024

М.М.Саидходжаева, М.Х.Хамидова, Х.Б.Исаходжаев, М.М.Пирназаров

БУКОНТОВ ТОҒ-МАЪДАНЛИ РАЙОНИ МАРКАЗИЙ ВА ЖАНУБИЙ ҚИСМЛАРИДАГИ МАЪДАНЛАШУВ ЖОЙЛАШУВИНИНГ НАМУНАВИЙ ГЕОЛОГИК-СТРУКТУРАВИЙ ШАРОИТЛАРИ ВА ТУРЛАРИ (Совутбой-Саритоғ маъдан тугуни ҳамда Кўкпатас маъданлар майдони мисолида)



Саидходжаева Мохира Мажидовна – Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, бош мутахассиси. E-mail: smoxira85@mail.ru



Хамидова Масрурахон Хасан қизи – «Ҳ.М. Абдуллаев номидаги геология ва геофизика институти» ДМ, таянч докторанти. E-mail: masruraxa midova1717@gmail.com



Исаходжаев Хуршидбек Бахтиёрович – Геология фанлари университети ассистенти. E-mail: xurshidbekisaxodja@gmail.com



Пирназаров Мажид Махкамович – Геология фанлари университети профессори, геол.-мин. фанлари доктори, профессор. E-mail: pmajid@bk.ru

Буконтов маъданли районининг Совутбой-Саритоғ маъдан тугуни ҳамда Кўкпатос маъданлар майдони маъданлашув етакчи турлари, минерал таркиби ва жойлашувининг асосий геологик-структуравий шароитлари ўзаро таққосланган. Бозтов-Кокпатас-Оқжетпес тренди охириги икки таркибий қисми орасида, қонуниятли равишда, комплекс олтин маъданлашувига истиқболли Ғарбий Совутбой майдони жойлашгани асосланган.

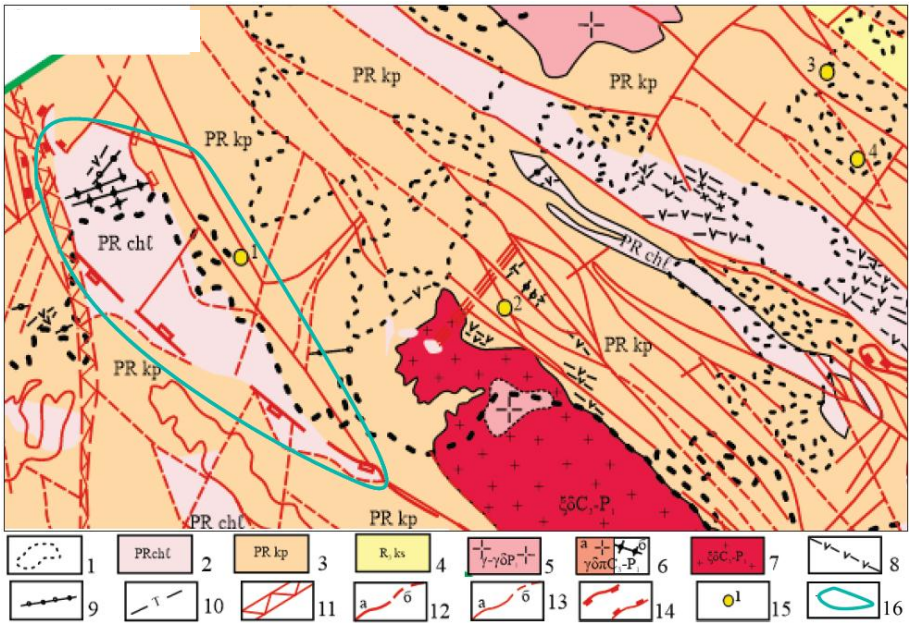
Аввалги аср якунида саноат аҳамиятига эга бир қатор олтин-маъданли конлар мавжудлигини инобатга олган ҳолда Қизилқум геологик-иқтисодий региони таркибида Буконтов тоғ-маъданли райони ажратилган (Тиллаева ва б., 1992). Ушбу худуднинг режали геологик ўрганилиши ва шу сабабли маъдандорлигини тинимсиз ўсиб боришига К.А.Пятков, А.К.Бухарин, В.Г.Дегтерев, Н.И.Оранский, А.А.Шапкин, А.А.Рубанов, Б.А.Исаходжаев, В.Ф.Гвиздон, В.Н.Ушаков каби геологлар катта хисса қўшганлар. Уларнинг ҳамда ушбу худудда фаолият олиб бораётган геологик корхоналар мутахассислари сайри-харакати билан хозирги кунга келиб районда юздан ортиқ истиқболли участка, маъдан намоён ва конлари аниқланган. Объектларнинг қарийиб 90 фойизи олтинга, 20тага яқини вольфрамга, 7таси кумуш ва биттаси мисга истиқболли деб топилган. Аммо, геологик-қидирув ишларининг кейинги босқичларида ушбу объектларини яримига яқини салбий баҳоланган. Қолган, маъдан конларини топиш учун истиқболи етарли ўрганилмаган, 36 объектда геологик тадқиқотларнинг турли босқичлари ўтказилмоқда. Улардан 22таси маъданини ихтисоси олтин, 10 – вольфрам, 3 – кумуш ва биттасиники эса, мис деб аниқланган. Ушбу объектлар, айниқса вольфрам ва кумуш маъданлари учун комплекслилик тавсифлидир. Уларда фойдали йўлдош компонентлар сифатида олтин, молибден, мис, висмут, сурьма ва бошқа металларнинг юқори концентрациялари қайд этилган.

Геологик жиҳатдан Буконтов тоғ-маъдан райони Ўзбекистоннинг Марказий Қизилқум худудидаги Жанубий Буконтов олтин-нодир металл ихтисосига эга металлогеник зонасида жойлашган. У моддий таркиби бўйича байкал фундаментида ривожланган ва палеозой кесимини юқалиги билан тавсифланадиган ўрта массивлар (микроконтинентлар) структуравий-формацион зонасига бўлган талабларга жавоб беради. Структуравий-моддий мажмуалар тарқалишининг нотекислиги ҳамда маъдан-металлогеник ихтисосининг кескин фарқига қараб унинг худудида учта металлогеник кичик зоналар ажратилади. Бу консолидация

қилинган халькофил-литофил (Be, Sn, W, Au) Ғарбий Буконтов ва формацияларнинг ўхшаш тўпламига (андезит-базальт ва карбонат-кремнийли R-V, терриген V-Cm ва O) эга, лекин C_3-P_1 гранит интрузиялари эрозион кесими билан фарқланадиган литофил-халькофил (Au, W, Ag, Cu) Шарқий Буконтов ҳамда юқорида айтилганлардан ташқари D_2-C_1 карбонат ва C_2 трахибазальт, флишоид ва моласс формациясини таркибига олган рифтоген Марказий Буконтов металлогеник кичик зоналаридир [1].

Ажратилган бўлинмалар худудида, ўз навбатида, жойлашув вазияти кўп яшовчи регионал чуқур илдизли структуралар комбинацияси билан аниқланадиган Бозтов-Кокпатас-Оқжетпес, Шимолий Олтинтов, Совутбой-Булуткон ва Турбой-Саритов маъдан зоналари чегараланган. Булардан биринчиси районнинг кўпчилик олтин-маъданли конлари, шу жумладан 30 йилдан буён муваффақиятли саноат миқёсида ўзлаштирилаётган Кўкпатос конини ўзида жойлаштиргани билан тадқиқотчи-олимларнинг катта эътиборга сабаб бўлаяпти [2, 3 ва б.]. Охириги икки маъдан зоналари Жанубий Буконтовдаги Совутбой-Саритов маъданлар тугунининг асосий таркибий бирликлари ҳисобланади [4]. Ушбу маъдан тугуни хали ўзлаштиришга жалб этилмаган Турбай, Совутбой, Саритов каби ўрта миқёсли маъдан конлари ҳамда уларга ўхшаш объектларни топиш учун истиқболли ўнлаб майдонлар мавжудлиги билан диққатга сазовордир. Охириги йиллардаги тадқиқот натижалари маъданлар тугуни, айниқса унинг Совутбой-Булуткон маъдан зонасининг жанубий-ғарбий қисмини маконда Бозтов-Кокпатас-Оқжетпес трендига шимолий-шарқий тамондан нафақат чегарадош, балки ўзининг геологик-структуравий тузулиши билан ушбу тренддаги Кўкпатос ва Оқжетпес карбонат қурилмалари орасида, табиий узвийликда, мос жойлашганини кўрсатмоқда [4].

Ушбу Ғарбий Совутбой номи билан ажратилган геологик вазият ўзининг жойлашув шарт-шароити ва моддий таркиби билан тренднинг тўртинчи таркибий қисми бўлиб хизмат қила олади. Унинг олтинга маҳсулдорлиги экран вазифасини ўтовчи кўкпатос свитаси кремнийлашган-кварц-доломитли ҳосилаларини баландликларда ёриб чиққан маъдан жамловчи чолчаратов свитаси метавулканоген-терриген ётқазиқлари билан боғлиқ (1-расм).



1-расм. Ғарбий Совутбой майдонининг Жанубий-Шарқий Букантовда схематик геологик-структуравий жойлашуви. *1* – мезозойгача ҳосил бўлган тоғ жинсларининг ер сатхига чиққан жойлари; *2* – метавулканоген-терриген ётқазиқлар; *3* – кремнийлашган-кварц-доломитли ҳосилалар; *4* – углеродланган тоғ жинсларининг флишсимон қатлами; *5* – биотитли гранитлар, адамеллитлар, гранодиоритлар; *6* – гранодиорит-порфирлар, гранит-порфирлар: *а* – таналар, *б* – томирлар; *7* – сиенодиоритлар; *8* – спессартитлар; *9* – диоритли порфиритлар; *10* – сиенодиоритли порфиритлар; *11* – геофизик маълумотлар асосида ажратилган дарзлик; *12* – блок ҳосил қилувчи дарзликлар: *а* – тасдиқланган, *б* – тахминий; *13* – блоклар ичидаги дарзликлар: *а* – тасдиқланган, *б* – тахминий; *14* – сурилмалар; *15* – маъдан конлари: 1 – Совутбой (W, Au), 2 – Булуткон (Au), 3 – Ғарбий Турбой (Ag, Au); *16* – Ғарбий Совутбой майдони жойлашган худуд.

Бу эса, ўз навбатида, янги Бозтов-Кокпатас-Ғарбий Совутбой-Оқжетпес трендини эҳтимол этиш билан бир қаторда, уни назорат қилиши чамаланадиган Кўкпатос чуқур дарзлиги таъсир доирасини, Совутбой-Саритов маъданлар тугунининг ғарбий қисмидаги Ғарбий Совутбой номи билан Совутбой, Булуткон каби кон, Ғарбий Турбой каби маъдан намоёнларига чегарадош бўлган участка ҳисобидан, кенгайтириш имконини беради. Маълумки, кўрилаётган худуддаги маъданлашув объектларининг металлогеник-геокимёвий ихтисоси эндоген олтин конлари бўйича кузатилган литологик назорат тамойилларига мос равишда намоён бўлган [5]. Лекин, уларни жойлашувида структуравий шароитлар ҳам ижобий таъсирга эга бўлиб, шу асосда худудда саноат миқёсидаги олтин маъданлари жамланишининг учта асосий «намунавий» литологик-структуравий белгилари ажратилган [6]:

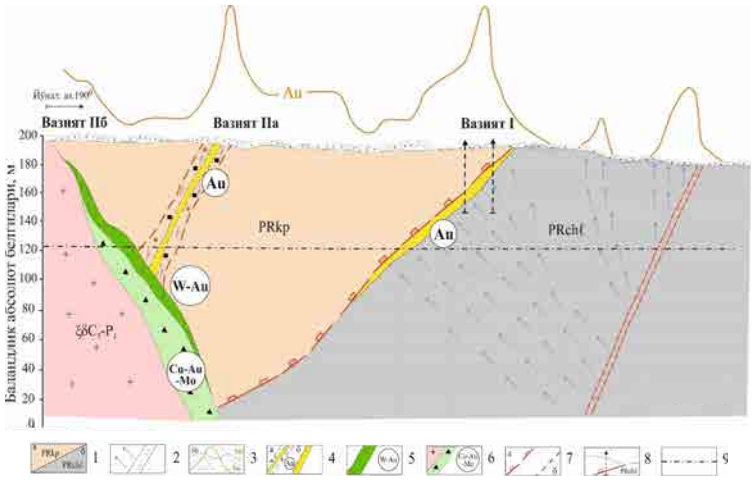
1. Кварц томири ёки дайкалар тутами билан мураккаблаштириб юборилган антиклинал бурма қанотидаги чолчаратов свитаси метавулканоген-терриген ётқизиқлари ёки кўкпатос свитасидаги терриген қатламчалардаги тик жойлашган, асосан ўзаксимон маъдан таналари (Au, Ag, Cu).

2. Чолчаратов ҳамда экран вазифасини ўтовчи кўкпатос свитаси чегараси тектоник структураларидаги нишаб маъдан таналари (Au, Ag, Cu).

3. Штоксимон гранитоидларнинг кўкпатос свитасидаги карбонат қатламчалари ҳамда (баъзан) чолчаратов свитаси метавулканоген-терриген ётқизиқлари билан туташган ерларидаги маъданлашув (W, Cu, Mo, Au).

Шуниси эътиборга моликки, юқорида қайд этилган барча «намунавий» литологик-структуравий вазиятларни Ғарбий Совутбой майдонида кузатишимиз мумкин (1-расмга қ.). Майдон 1:10000 миқёсли литокимёвий тасвирлаш натижалари бўйича (Седельников, Авалбаев ва б., 2008) ажратилган бўлиб, мис (0,5-5,0%), қўрғошин (0,6% гача), кумуш (40 г/т гача), маргимуш, олтин каби кимёвий элементлар иккиламчи ореолларининг, кўп ҳолларда ягона маконда ривожлангани билан тавсифланади. Ушбу ореоллар тўртламчи давр ётқазиқлари билан ёпилган қулай геологик-структуравий вазият – чолчаратов ва кўкпатос свиталарининг нишаб туташувига қараб йўналган гранитоид штоки ва кўкпатос свитаси тоғ жинслари контактини ер сатхида белгилаб берганлар (2-расм). Бу эса, ўз навбатида, чуқурликда беркитиқча ётган биринчи (I) ва иккинчи (олтин-кварц-сульфидли «кўкпатос», IIа) ва учинчи (вольфрам-мис-олтинли «совутбой», IIб) турларига мансуб комплекс маъданлашув истиқболли вазиятлари бўлишини эҳтимол қилишга имкон яратади.

Майдонда иккинчи потенциал маҳсулдор структуравий шароит (2-расм, IIа) ўта кам сульфидли кварц таналарига эга тик ётувчи дарзлик зонаси билан боғлиқ. У чизмада замонавий аллювиал-делювиал ҳосилалардаги олтин миқдорининг кескин кўтарилиши билан қайд этилади. Лекин, ушбу қулай вазият, истиқболини чуқурликда IIб контакт зонаси билан чеклангани туфайли йўналиши бўйича 100 метрга баҳоланган. Ундан фарқли равишда, тарқалиши экран вазифасини ўтовчи дайка зоналари билан боғлиқ IIб вазият 200 метрдан ортиқ чуқурликка тарқалиши эҳтимол қилинган (2-расмга қ.). Ушбу мураккаб қурилган контакт олди минераллашган зона, ўзининг геологик-



2-расм. Ғарбий Совутбойдаги II-IIа кесими бўйича олтин, олтин-нодир металли ва олтинли мис-молибден-порфир маъданлашувни башоратлаш (I, IIа ва IIб – вазиятлар). *1* – мезозойгача ҳосил бўлган кремний-кварцитли (*а*) ва кумтошсланец-алевролитли (*б*) ётқазиқлар; *2* – флюид оқимларининг эҳтимол қилинган йўналишлари келтирилган маъдан олиб келувчи дарзлик; *3* – Au, Cu, Mo ва Sb нинг иккиламчи литокимёвий аномалияларда тарқалиши. Кутилаётган маъданлашув: *4* – тик жойлашган олтин-кварцли (*а*) ва нишаб ётган олтин-сульфидли (*б*); *5* – олтин-вольфрамли скарноидлар; *6* – мис-молибденли олтин билан; *7* – нишаб (*а*) ва тик (*б*) жойлашган дарзликлар; *8* – лойиҳадаги бурғилар; *9* – оксидланиш зонаси чегаралари.

структуравий тузилиши билан кўп металли турга мансуб олтин-вольфрам маъданлашуви билан тақдим этилган Шарқий Совутбой участкасида ҳам кузатилган. У ердан олинган намуналарни масс-спектрометрик тахлил натижалари, объектни жуда қизиқарли хосила сифатида тавсифлайдилар (жадвал).

Широтный, Тулкитоғ ва б.) учун ҳам тавсифлидир. Унинг намоён бўлиши С.М.Колоскова томонидан (2011) қонуниятли олдинма-кейинликда ҳосил бўладиган қуйидаги олти минерал ассоциациялар таркиби билан боғланади: 1) олтин-арсенопирит-пирит томирчали-донадар, Au+As+(Ag); 2) (шеелит-олтин)-

Жанубий-Совутбой участкаси бўйича чизиқли-нуқтали намуналаш натижалари

Намуналаш интервали қалинлиги, м	Масс-спектрометрик тахлил									Атом-адсорбцион тахлил, Au
	Au[1]	Ag	Cu	W	Zn	Pb	Mo	Ge	Bi	
3,0	0,7	140,0	0,98	0,39	0,67	0,1	0,045	0,027	1,1	0,82
3,0	0,94	12,0	1,5	8,3[3]	0,14	0,47	0,054	0,011	0,15	0,69
3,0	0,69	8,0	1,01[2]	0,43						0,67
3,0	0,67									

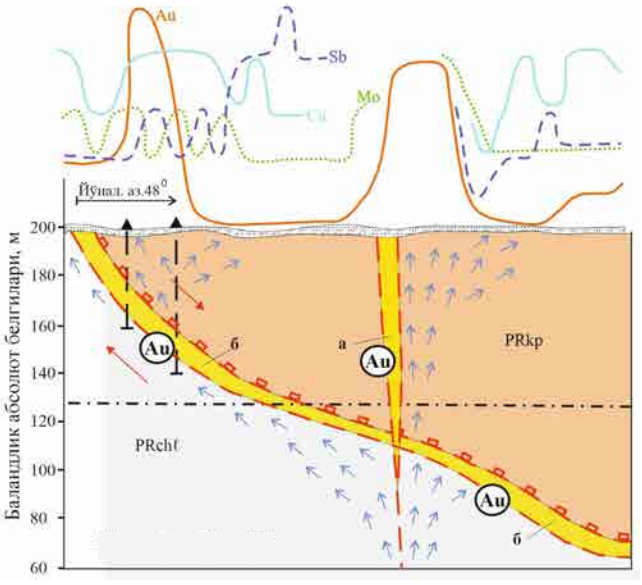
Изоҳ. [1] Au и Ag миқдори г/т, қолган элементларники %. [2] Миқдорий кимёвий тахлил натижаси. [3] Флотоконцентратдаги миқдор, чизиқли-нуқтали намунада – 2,36%.

Жанубий Совутбой участкаси бир томондан қараганда маъданларини геокимёвий тури бўйича Совутбой конига (W – Cu – Mo – Au) жуда яқин бўлса, бошқаси бўйича фикр юритилса ундаги висмутнинг юқори миқдорий кўрсаткичлари уни Саритов кони билан яқинлаштиришини кузатишимиз мумкин. Участкадаги саноат аҳамиятига молик маъданлашувга энг истиқболли вазият сифатида гранитоид тоғ жинсларининг тик заминга йўналган жанубий экзоконтактида аниқланган штоксимон кўтарилиб чиққан экзоконтактидаги жуда жадал гидротермал ишлов берилган қисми кўрсатилиши мумкин.

Алоҳида диққатни асосан кўкпатос свитасининг кремнийли-карбонат-кварцитли ҳосилалари (кўтарилаётган маъданли флюидлар учун экран) ва чолчаратов свитасининг маъдан қамровчи метавулканоген-терриген тоғ жинсларининг нишаб жойлашган тектоник контактининг тепасидаги муаллақ ёни билан боғлиқ геологик-структуравий жойлашувидан таркиб топган I-вазият талаб қилади (3-расм).

У ўзининг нишаб жойлашганига қарамай, катта – бир неча юзлаб метрли чуқурликларга тарқалиши ҳамда планда олтин, сурьма, молибден, мис каби кимёвий элементларнинг ореоллари билан тақдим этилиши кузатилади. Ана шундай ореоллардаги элементларни мураккаб геокимёвий ассоциациялари Кўкпатос маъданлар майдонининг аввалда (Восточный, Қорашахо ва б.) ҳамда охириги йиллари баҳоланган сульфидли конлари (Ближний, дала шпати-кварц томирчали-метасоматик, (Au+Mo)+W; 3) халькопирит-пирротин донадор, Ni+Cu+Zn; 4) олтин-пирит-арсенопирит-анкерит-кварц томирчали, Au+As+(Ni+Co); 5) кварц-карбонат-кўп сульфидли уяча-томирчали, Pb+As+Zn+Sb+Co; 6) кварц-карбонат-антимонит томирчали, Sb+Ni+Co+Ag+Hg. Қизиқарлиси, ушбу минерал ассоциациялар таркиби ҳамда уларни вужудга келишидаги қонуниятли олдинма-кейинлик Совутбой-Саритов маъдан тугунининг ғарбий қисмидаги минераллашув учун ҳам хосдир [7].

Кўкпатос майдонида сурилма остида маъдан ҳосил бўлишининг дастлабки босқичи



3-расм. Ғарбий Совутбойдаги I-I кесим бўйича олтин-нодир металли маъданлашувни башоратлаш (Вазият I).

асосан олтин, маргимуш, кумуш ва вольфрам ореоллари билан боғлиқдир (4-расм). Ушбу таркиб ётқазиқнинг муаллақ қисмида маргимуш, кумуш, ётган ёнида эса – вольфрам, кобальт, никель, маргимушга ўзгаради. Нишаб ётқазиқлардан дарзланиш зонаси бўйича бир мунча юқорида кумуш, сурьма, мис ва рух ореоллари кузатилади. Маъдан ҳосил бўлишининг якуний босқичи геокимёвий майдонлари тектоник-магматик фаоллашувнинг кесувчи зоналари билан боғлиқ. Улар маъдан жамланиш қисмида олтин ва маргимушнинг жадал, никель ва кобальтнинг кучсиз ореоллари билан тақдим этилганлар. Бу ердаги дайка камарлари бўйлаб кузатиладиган никель+мис+рух ореолларини, асосан халькопирит-пирротиннинг донадор минерализацияси билан боғлиқлиги эҳтимол қилинади. Кесувчи маъдан таналари тепасидаги худудда жуда майда томирчали кварц-карбонат-кўпсульфидли ва кварц-карбонат-антимонитли минераллашув билан боғлиқ қўрғошин, кумуш, сурьма, мис, рух, маргимуш ва симобнинг узуқ-юлуқ ореоллари кузатилади.

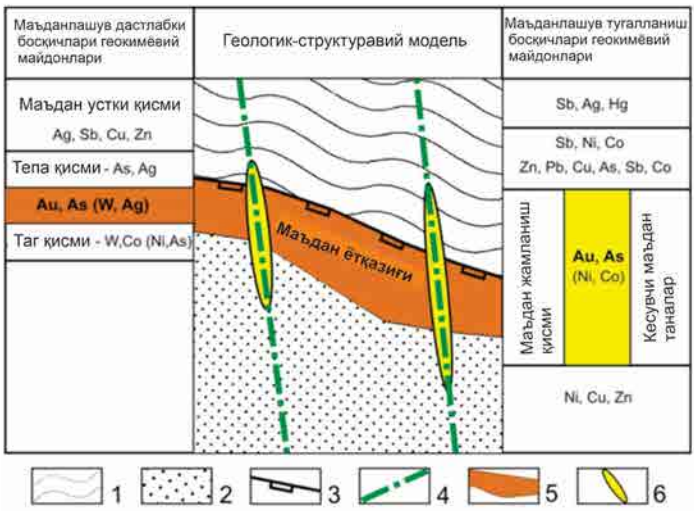


Рис. 4. Мураккаб морфологик турдаги томирли-тангачасимон турдаги олтин-сульфидли Кўкпатос кони Восточный ва Қорашахо участкаларининг геологик-геокимёвий модели (С.М.Колоскова ва Маъмур М.Пирназаров бўйича). *1* – кўкпатос свитаси кремний-карбонат-кварцли хосилалари; *2* – чолчаратов (қорашох) свитаси метатерриген ётқазиқлари; *3* – формацияларо сурилма; *4* – ўрта таркибли дайкалар (диоритлар, лампрофирлар); *5* – мос жойлашган маъдан ётқазиқлари; *6* – кесувчи маъдан таналари.

Юқорида келтирилган маълумотлар – Совутбой-Саритов маъдан тугунининг Совутбой-Булуткон маъданли майдони ғарбий қисмини геологик тузилиши, олтин маъданлашувининг «намунавий» структуравий-литологик шароитлари, асосий маҳсулдор минералогик ассоциациялари ҳамда улар билан боғлиқ намоён бўлган геокимёвий ореоллар таркибидаги ўхшашликлар, ушбу жой – Кўкпатос ва Оқжетпес кўтарилмалари орасидаги геологик вазиятда табиий уйғунликда жойлашган Ғарбий Совутбой майдонини Бўзтов-Кўкпатос-Оқжетпес трендининг узвий бўғими сифатида эътироф этишимизга асос бўла олади.

АДАБИЁТЛАР

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

2. *Исаходжаев Б.А., Тангиров А.И., Урунов Б.Н.* Бозтау-Кокпатас-Окжетпесский тренд // Геология и минеральные ресурсы. - 2013. - № 6. - С. 23-30.

3. *Ахмедов Н.А., Антонов А.Е., Орипов С.Г.* Кокпатас-Окжетпесский золоторудный тренд Северных Кызылкумов // Ўзбекистон кончилик хабарномаси. - Навоий, 2022. - № 2 (89). - 60-64 б.

4. *Пирназаров М.М.* Золото Узбекистана: рудно-формационные типы, прогнозно-поисковые модели и комплексы. - Т.: «МРИ» ДК, 2017. - 244 б.

5. *Пирназаров М.М., Пирназаров Маъмур М., Мирабдуллаев А.Х.* Систематика золоторудных и золотосодержащих месторождений Узбекистана: подходы к типизации, информативность и научно-прикладные следствия // Геология ва минерал ресурслар. - 2018. - № 3. - 27-34 б.

6. *Пирназаров М.М., Седельников Л.В., Мукимова Д.С., Мовланов Ж.Ж., Пирназаров Маъмур.* Условия образования и размещения золото-редкометалльного оруденения Саутбай-Сарытауского рудного узла (Западный Узбекистан) // Геология ва минерал ресурслар. - 2013. - № 6. - 31-40 б.

7. *Турамуратов И.Б., Цой В.Д., Пирназаров М.М., Королева И.В.* Природные типы руд золоторудных месторождений Кокпатасского рудного района // Ўзбекистон кончилик хабарномаси. - Навоий, 2005. - № 2 (21). - 17-22 б.

© А.Р.Ачилов, Х.Д.Ишбаев, 2024

А.Р.Ачилов, Х.Д.Ишбаев

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПОРОД ВОСТОЧНО-АЛТЫНТАУСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ (горы Букантау)



Ачилов Акбар Рустамович – главный специалист АО «Узбекгеология кидирув». E-mail: Akbarachilov91@mail.ru



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

Сведения о геологическом строении и составе пород Восточно-Алтынтауской площади приведены в предыдущих публикациях А.Р.Ачилова [1, 2], поэтому здесь ограничимся о них лишь общими сведениями. Основную часть площади занимают гранитоиды Алтынтауского интрузива и вмещающие осадочно-метаморфические породы кокпатасской и ходжаахметской свит (рис. 1).

Восточно-Алтынтауская перспективная площадь (горы Букантау) – это восточная открытая часть одноименного гранитоидного интрузива, включая эндо- и экзоконтактовую часть интрузива и вмещающие породы кокпатасской и ходжаахметской свит. Последние имеют сложный литологический состав: филлитовидные сланцы, серицит-кварцевые, углистые филлитовидные, кремнистые, углистые кремнистые сланцы, углистые кварциты и кварциты.

По предварительным данным, А.Р.Ачиловым [1] выделены несколько рудоносных перспективных участков – Восточный, Южный, Дербез, Восточный Дербез, Сарапан, Берилловый, Висмутовый и др., где проявлены вышекларковые значения редких, редкоземельных, благородных и др. элементов-металлов.

Рассмотрим геохимическую специализацию домезозойских образований – как возможных источников рудообразования.

Геохимическая специализация пород – необходимая, хотя и не единственная, предпосылка для формирования оруденения конкретного вида и часто именно ее следствие – появление минерализации определенного рудно-формационного типа. При определении геохимической специализации горных пород в первую очередь учитывается степень обогащения элементами по отношению к кларку в земной коре или региональному (местному) фону. Второе важное условие определения геохимической специализации – выявление такого специфического распределения повышенных концентраций металла в породе, которое обеспечивает существование значительной его доли в миграционно-способном состоянии, приводящем в процессах дифференциации и мобилизации вещества к высвобождению и накоплению в локальных участках. Для оценки этого используются статистические параметры [3-5], характеризующие геохимическую неоднородность (разрыв типичных корреляционных связей, появление геохимических ассоциаций, соответствующим минеральным парагенезисам, высокие дисперсия, стандартное отклонение и коэффициент вариации, контрастность коэффициентов накопления и др.).

Содержания элементов-примесей в породах Восточно-Алтынтауской перспективной площади приведены в табл. 1.

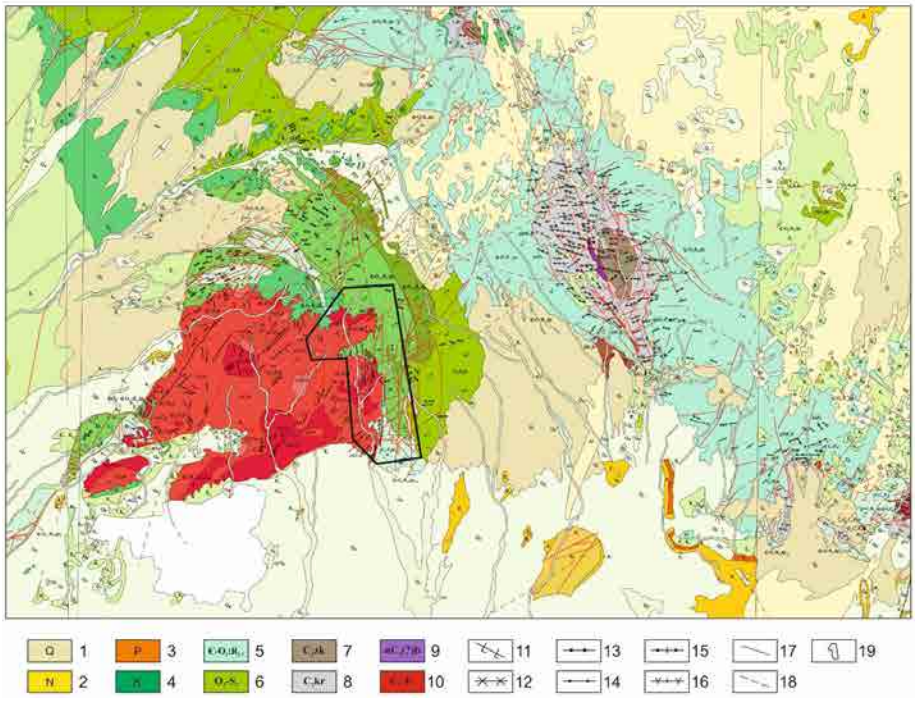


Рис. 1. Фрагмент из геологической карты гор Букантау (составлен А.Р.Ачиловым (2020 г.) по материалам Я.Б.Айсанова (1984 г.) и Л.И.Дементеенко (2007 г.). *1* – четвертичные образования; отложения: *2* – неогена, *3* – палеогена, *4* – меловые; осадочно-метаморфические образования свиты: *5* – кокпатасской, *6* – коксайской; *7* – отложения захкудукской свиты; *8* – карашахская толща; *9* – букантауский гипербазит-габбро-плагиогранитовый (σR b) комплекс; *10* – Алтынтауский интрузив; дайковые образования: *11* – диабазовые порфириты, долериты, *12* – диоритовые порфириты, лампрофиры, *13, 14, 15* – гранит-, лейкогранит-порфиры, *16* – сиенодиорит-, монцодиоритовые порфириты, *17, 18* – тектонические нарушения, *19* – контур площади работ.

Кокпатасская свита. По значению статпараметров (табл. 1, 2) отмечается контрастное распределение большинства химических элементов. Ряд накопления по средним значениям, нормированным на местный фон, приходится на диапазон 7,5-1,5 егф (единиц геофона) и включает много химических элементов – больше, чем в других комплексах пород, в т. ч. отмечено на большом фактическом материале устойчивое накопление рения, кадмия, лантана и лантаноидов (редкоземельные элементы), U-Cu-Mo-V геохимического парагенезиса, а также Zn, Pt, Au, Te, Ag, Sb, Bi. По результатам факторного анализа (табл. 2, рис. 2, 3), высоким собственным значением выделяется геохимическая ассоциация РЗЭ+Y+Tl+Th, меньшую значимость имеют ассоциации халькофильных элементов, РЗЭ+Zn, U-Cu-Mo-V (см. табл. 2).

Спектры распределения РЗЭ в породах кокпатасской свиты и лампрофиров сходны (см. рис. 3) со слабым положительным европиевым аномалием. Сумма РЗЭ+иттрий в породах кокпатасской свиты составляет 121,11, тогда как в лампрофирах – 120,85 г/т (см. табл. 1).

Ходжаахметская свита имеет иной ряд накопления (см. табл. 1, 2), чем кокпатасская. В РЗ в более низких значениях, появились высокий фон платины, рения, кадмия, редких металлов, стал шире спектр цветных металлов, что отчасти связано с её позицией в ближней экзоконтактовой зоне Алтынтауского интрузива. По результатам факторного анализа (см. табл. 2, рис. 2, 3), высоким собственным значением выделяется геохимическая ассоциация РЗЭ+Y+Tl+Th+U+Au, меньшую значимость имеют ассоциации Ni+Cu+Zn+V+Mo+U+Ce – медно-молибден-ванадиевая с Ni, Zn и Rb+Nb+Ta+Sn+Be – редкометалльная, литофильная. По распределению содержания РЗЭ породы ходжаахметской свиты занимают промежуточное положение между кокпатасской свитой, лампрофирами и гранитоидами Алтынтауского интрузива со схожей положительной европиевой аномалией (см. рис. 3).

Биотитовые граниты и адамеллиты. В ряде накопления отражена их редкометалльная геохимическая специализация, повышенные содержания золота и платины (табл. 2, а):

По результатам факторного анализа (см. табл. 2, рис. 2, 3), высоким значением выделяются геохимические ассоциации REE (Eu+Tb+Ho+Er+Tm+Yb+Lu) +Ag+Re+Pt+Te+Sb – редкоземельные и халькофильные элементы субфонового уровня и

Таблица 1

Средние содержания химических элементов-примесей в породах участка Восточный Алтынтау, г/т

Элемент	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Li	26,59	41,42	55,39	46,91	37,35	28,90	16,75	18,62	12,81
Be	1,82	2,14	4,32	3,68	5,16	5,25	0,84	1,35	1,77
Sc	12,32	20,58	11,07	3,85	3,98	4,72	2,23	6,44	7,85
V	297,51	242,34	115,08	69,94	76,61	106,44	43,13	141,63	220,00
Cr	111,71	104,53	121,16	66,28	66,13	73,64	48,00	71,53	93,39
Co	14,87	18,25	4,26	3,28	3,25	4,18	2,87	7,30	15,63
Ni	77,54	72,23	21,03	14,12	17,57	21,36	13,18	37,10	51,32
Cu	101,65	100,87	22,11	24,03	20,53	36,02	41,63	69,04	105,70
Zn	173,86	139,91	58,51	47,93	43,10	41,10	15,28	97,52	87,17
As	26,39	19,70	23,13	32,00	23,56	22,32	23,63	27,64	23,65
Se	6,76	6,72	6,13	6,48	5,74	6,72	4,98	5,43	6,29
Rb	58,80	54,00	152,54	159,55	175,06	206,62	35,50	42,33	46,35
Sr	296,67	214,87	166,65	180,79	125,47	131,81	24,20	185,89	588,70
Y	20,49	14,94	9,14	9,00	5,91	5,44	2,36	8,76	22,93
Zr	87,93	63,91	66,93	56,09	39,82	29,07	6,04	38,79	107,13
Nb	5,50	5,37	17,28	15,75	18,17	23,68	1,62	3,48	9,73
Mo	31,06	19,76	4,13	5,94	3,54	6,39	3,41	15,99	35,33
Ag	1,44	1,13	0,47	1,06	0,38	0,38	0,10	4,31	1,98
Cd	1,58	1,88	0,20	0,10	0,21	0,22	0,04	0,42	2,02
Sn	3,33	5,55	8,42	22,07	9,89	13,54	2,53	3,44	3,51
Sb	2,00	3,11	0,48	0,44	0,46	0,60	0,67	1,22	1,81
Te	0,37	0,17	0,14	0,35	0,06	0,10	0,02	0,43	0,16
Cs	4,11	4,34	7,33	9,42	6,90	7,22	1,62	2,67	2,26
La	24,56	9,88	11,27	10,22	6,72	3,94	2,86	8,76	20,44
Ce	30,49	18,24	19,77	18,74	12,28	7,32	6,41	16,18	32,00
Pr	4,97	2,50	2,58	2,63	1,59	0,99	0,82	2,46	4,76
Nd	20,32	10,59	9,67	9,91	6,04	4,02	3,73	9,01	19,59
Sm	4,57	2,82	2,28	2,14	1,56	1,12	0,90	2,10	4,63
Eu	1,64	1,41	0,62	0,46	0,35	0,33	0,15	0,66	1,44
Gd	3,88	2,29	1,97	1,90	1,23	0,92	0,71	1,72	4,03
Tb	0,73	0,42	0,34	0,29	0,20	0,16	0,09	0,26	0,65
Dy	3,62	2,26	1,88	1,83	1,20	0,98	0,50	1,50	3,95
Ho	0,75	0,55	0,36	0,34	0,22	0,19	0,09	0,30	0,84
Er	2,14	1,48	1,03	0,98	0,64	0,58	0,25	0,89	2,40
Tm	0,36	0,29	0,16	0,15	0,11	0,10	0,03	0,14	0,40
Yb	2,23	1,68	1,13	1,04	0,80	0,77	0,25	1,00	2,48
Lu	0,33	0,26	0,16	0,15	0,11	0,10	0,09	0,14	0,32
Hf	2,28	1,26	1,96	1,94	1,28	0,95	0,20	0,85	2,53
Ta	0,61	1,34	2,34	1,90	3,11	6,57	0,42	0,61	0,93
W	3,16	3,81	4,82	18,78	3,43	6,67	1,06	2,97	7,50
Re	0,037	0,043	0,007	0,004	0,003	0,00	0,00	0,006	0,01
Pt	0,006	0,033	0,007	0,004	0,006	0,00	0,00	0,003	0,00
Au	0,019	0,027	0,026	0,011	0,030	0,03	0,01	0,016	0,01
Tl	1,01	0,86	1,11	1,19	1,29	1,40	0,23	0,44	1,03
Pb	17,84	13,15	16,22	16,30	16,49	13,73	2,40	46,56	18,76
Bi	0,36	0,39	0,63	4,41	0,77	1,45	0,15	10,38	0,34
Th	6,08	2,77	4,79	4,55	3,52	2,05	0,96	2,84	7,14
U	18,66	13,18	2,99	6,84	3,10	5,23	0,98	7,81	27,17
∑REE	100,620	54,65	53,21	50,78	33,74	21,55	16,88	45,13	97,92
∑REE+Y	121,11	69,59	62,35	59,78	39,65	26,99	19,24	53,89	120,85
Nb/Ta	9,00	4,01	7,39	8,27	5,84	3,61	3,84	5,74	10,44
Th/U	0,33	0,21	1,60	0,66	1,14	0,39	0,97	0,36	0,26
Кол-во проб	4409	2598	1374	119	536	647	8	182	23

Примечание. Свита: 1 – кокпатасская, 2 – ходжаахметская; 3 – адамеллиты, биотитовые граниты; 4 – граниты; пегматиты зоны: 5 –эндоконтактовой, 6 –экзоконтактовой; 7 – кварцевые жилы в эндоконтакте; 8 – кварцевые жилы и прожилки в экзоконтакте; 9 – лампрофир.

Таблица 2

Ряды ранжированных значений коэффициента концентрации (ряды накопления) химических элементов в коренных породах различных групп участка Восточный Алтынтау (средние содержания, нормированные на местный фон, единицы геохимического фона – егф)

																									Th	Ce	Ba	Bi	Sc	
																									1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	
1	Re	Cd	Te	Sb	Mo	U	La	Ag	Ni	Zn	Tb	Y	Ho	Pt	V	Lu	Er	Pr	Dy	Au	Yb	Nd	Eu	Fe	Gd	Sm	W	Cu	Sr	
	7,50	6,06	3,74	3,33	3,11	2,79	2,46	2,40	2,35	2,17	2,16	2,05	2,03	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	
2	Pt	Re	Cd	Sb	Mn	Au	Sc	Ta	Sn	Ni	Mg	W	Mo	Fe	U	Ca	Ag	Li	Zn	Bi	Te	Cu	Ba	V	Eu	Be	Co	Lu	Y	
	10,86	8,66	7,23	5,19	2,81	2,73	2,57	2,23	2,22	2,19	2,09	2,05	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	
3	Ta	Sn	Nb	Be	Bi	Au	W	Li	Rb	Pt	Cs	Na	Cr	K																
	3,90	3,37	3,14	3,08	2,76	2,61	2,59	2,52	2,31	2,20	1,9	1,9	1,6	1,5																
4	Bi	W	Sn	Te	Ta	Nb	Be	Cs	Rb	Li	Ag	Na																		
	19,17	10,10	8,83	3,48	3,17	2,86	2,63	2,48	2,42	2,13	1,8	1,6																		
5	Ta	Sn	Be	Bi	Nb	Au	Rb	Pt	W	Na	Cs	Li	K																	
	5,19	3,96	3,69	3,36	3,30	2,97	2,65	2,0	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6																	
6	Ta	Bi	Sn	Nb	Be	W	Rb	Au	Cs	Na	Mn	Tl																		
	10,95	6,31	5,42	4,31	3,75	3,59	3,13	3,13	1,9	1,8	1,8	1,5																		
7	Sb	As																												
	1,1	1,1																												
8	Bi	Ag	Sb	Te	Cd	Mo	W	Au	Ca																					
	12,9	2,2	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5																					
9	Cd	U	W	Mo	Ag	Sr	Sb	Y	Re	La	Th	Ba	Pr	Gd	Sm	Nd	Nb	Cu	Ce	Te	Ti	Eu	Ni	Ta	Zr					
	7,76	4,06	4,03	3,53	3,30	3,27	3,02	2,29	2,14	2,04	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5					

Коэффициент концентрации, егф				
>10	5-10	2-5	2-1,5	

1	Кокпатасская свита	4409
2	Ходжаахметская свита	2598
3	Адамеллиты, биотитовые граниты	1374
4	Граниты двуслюдяные	119
5	Пегматиты эндоконтактовой зоны	536
6	Пегматиты экзоконтактовой зоны	647
7	Кварцевые жилы в эндоконтакте	8
8	Кварцевые жилы и прожилки в экзоконтакте	182
9	Лампрофиры (дайки)	23

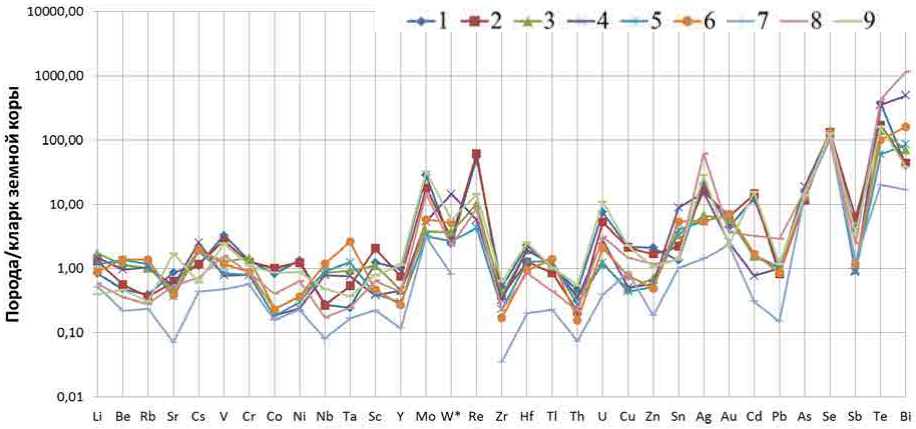


Рис. 2. Спайдер-диаграмма распределения содержания химических элементов-примесей в породах участка Восточный Алтынтау. Свита: *1* – кокпатасская, *2* – ходжаахметская; *3* – адамеллиты, биотитовые граниты; *4* – граниты; пегматиты зоны: *5* –эндоконтактовой, *6* – экзоконтактовой; *7* – кварцевые жилы в эндоконтакте; *8* – кварцевые жилы и прожилки в экзоконтакте; *9* – лампрофир.

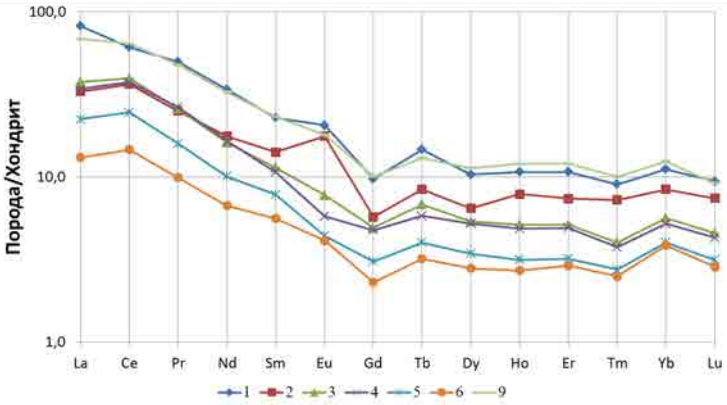


Рис. 3. Спайдер-диаграмма распределения содержания редкоземельных элементов в породах участка Восточный Алтынтау. Усл. обозн. см. на рис.2.

Sn+Sb+Te+Re+Pt+Tl / Ti+Fe+Y+Ce+Th – предполагается аналитическая корреляция субфоновых значений элементов.

Граниты двуслюдяные. Статистические параметры и ряд накопления определенно указывают на повышенную металлоносность в породах висмута, вольфрама, олова. Другие элементы спектра накопления также относятся к редким металлам (кроме Ag) и ассоциирующим щелочным элементам Cs, Rb, Na (табл. 2, б).

По результатам факторного анализа (см. табл. 2, рис. 2, 3), высоким собственным значением выделяется положительная геохимическая ассоциация Tl+Rb (повышенная рубидиеносность) и отрицательная Y+REE+Th+Ba+Mg+Ti+Fe+Co+Zn (субфоновый уровень). Типохимические ассоциации спектра накопления отражают Nb+Ta+Na+Be; Rb+Li+Be+Tl+Cs+Sn+K; Pb+Bi+Te (см. табл. 2, б).

Пегматиты эндоконтактовой зоны Алтынтауского интрузива. Просмотрены нормальные вероятностные графики и удаленные одиночные выбросы заменены на $^{1}/_{10}$ от ураганного значения для следующих элементов, г/т: V значение 37000 на 3700; Ni 1900 на 190; Sm 402 на 40,2; Bi 70 на 7. Типохимический ряд накопления сходен с гранитоидами ранней фазы, дополнительно – повышенная калиеносность за счет калиевых полевых шпатов в пегматитах, преимущественно микроклина (табл. 2, в).

По результатам факторного анализа (см. табл. 2, в; рис. 2, 3), значимыми геохимическими ассоциациями являются Rb+K+Tl+Sn (1 фактор) и Rb+Nb+Ta+Tl+Sn+Cs+Be+Na (2 фактор). РЗЭ перераспределяются совместно с Hf, Th, Zn на субфоновом уровне.

Таблица 2, а

Ta	Sn	Nb	Be	Bi	Au	W	Li	Rb	Pt	Cs	Na	Cr	K
3,90	3,37	3,14	3,08	2,76	2,61	2,59	2,52	2,31	2,20	1,93	1,91	1,62	1,53

Таблица 2, б

Bi	W	Sn	Te	Ta	Nb	Be	Cs	Rb	Li	Ag	Na
19,17	10,10	8,83	3,48	3,17	2,86	2,63	2,48	2,42	2,13	1,76	1,58

Таблица 2, в

Ta	Sn	Be	Bi	Nb	Au	Rb	Pt	W	Na	Cs	Li	K
5,19	3,96	3,69	3,36	3,30	2,97	2,65	1,96	1,85	1,82	1,82	1,70	1,59

Пегматиты экзоконтактовой зоны Алтынтауского интрузива в отложениях кокпатасской свиты характеризуются следующим ря-

дом накопления, сходным с пегматитами в ходжаахметской свите (табл. 2, *е*):

Пегматиты экзоконтактовой зоны Алтынтауского интрузива в отложениях ходжаахметской свиты. Статистические параметры (табл. 2, *ж*) и ряд накопления свидетельствуют о неоднородном распределении и редкометалльной геохимической специализации пегматитов, образовании локальных концентраций РМ в некоторых телах. Просмотрены нормальные вероятностные графики и удаленные выбросы, как правило, одиночные, заменены на ½ или $^{1}/_{10}$ от ураганного значения для следующих элементов, г/т: Y 120 на 60; Ag 18 на 9; Cd 11 на 5,5; Te 20 на 2; Tm 18 на 1,8; Pt 0,11 на 0,011; Bi 220 на 22; Re 0,59 и 0,7 на 0,059 и 0,07.

Ряд накопления сходен с пегматитами эндоконтактовой зоны, отличием является субфоновое содержание калия, повышенное марганца и таллия:

По результатам факторного анализа (см. табл. 2, *ж*; рис. 2, 3), высоким собственным значением выделяется положительная геохимическая ассоциация спектра накопления Nb+Rb+K+Tl+Ta и отрицательная субфоновая REE+Y+Zr+Th+(Zn+Cu+Ti+Sc+Ni+Co+Fe+ Ca+Mg+U+V+Mo+Li+Ba+Sr) – смешанный комплекс РЗЭ, литофильных и халькофильных элементов (см. табл. 2, 2, *ж*). Это можно интерпретировать как координированное перераспределение подвижных элементов субстрата при внедрении пегматитовых тел.

Кварцевые жилы эндоконтактовой зоны Алтынтауского интрузива. Судя по статистическим параметрам (см. табл. 2), они представляют монокварцевые тела с нижефоновыми содержаниями всех элементов, кроме сурьмы и мышьяка (1,1 егф).

Кварцевые жилы и прожилки экзоконтактовой зоны Алтынтауского интрузива в отложениях кокпатасской и ходжаахметской свит. Просмотрены нормальные вероятностные графики и одиночные удаленные выбросы заменены на $^{1}/_{10}$ от ураганного значения для следующих элементов, г/т: Ag значение 610 на 61; Te 47 на 4,7; Ba 14000 на 1400; Pb 6300 на 630; Bi 1500 на 150. Первый ряд накопления с ураганными значениями, второй – после замены ураганных значений (табл. 2, *к*):

После замены ураганных значений существенно понизились коэффициенты концентрации висмута, серебра, теллура, а свинец переместился на субфоновый уровень. Так одно аномальное значение поменяло бы природный баланс ряда накопления. Статистические параметры (см. табл. 2, к) и ряд накопления свидетельствуют о неоднородном распределении и существенно халькофильной геохимической специализации кварца на Bi, Ag, Sb, Te, наличии в кварце карбонатов (Ca).

Таким образом, в зонах жильно-прожилкового окварцевания наблюдается проявление минерализации нескольких типов, из них ассоциируют редкоземельная и уран-молибден-ванадиевая минерализация, разобщены щелочно-редкометалльная минерализация и минерализация халькофильных элементов. Благороднометалльная минерализация в статистических оценках развита неравномерно, вне зон с медно-молибден-ванадиевой минерализацией.

Дайки лампрофиров среди отложений кокпатасской свиты. Статистические параметры (см. табл. 2, 2, *л*) и ряд накопления свидетельствуют о геохимической специализации лам-

Таблица 2, е

Ta	Bi	Nb	Sn	Be	Rb	Na	Cs	Mn	Tl
11,69	6,05	4,29	3,67	3,63	2,93	2,13	1,93	1,78	1,54

Таблица 2, ж

Ta	Bi	Sn	Nb	Be	W	Rb	Au	Cs	Na	Mn	Tl
10,95	6,31	5,42	4,31	3,75	3,59	3,13	3,13	1,90	1,83	1,76	1,49

Таблица 2, к

Bi	Ag	Te	Pb	Sb	Cd	Mo	W	Au	Ca
45,13	7,19	4,34	3,10	2,03	1,63	1,60	1,60	1,59	1,52

Bi	Ag	Sb	Te	Cd	Mo	W	Au	Ca
12,88	2,16	2,03	2,01	1,63	1,60	1,60	1,59	1,52

Таблица 2, л

Cd	**U**	**W**	**Mo**	**Ag**	**Sr**	**Sb**	**Y**	**Re**	**La**	Th	Ba	Pr	Gd	Sm	Nd	Nb	Cu	Ce
7,76	**4,06**	**4,03**	**3,53**	**3,30**	**3,27**	**3,02**	**2,29**	**2,14**	**2,04**	1,93	1,90	1,83	1,83	1,78	1,78	1,77	1,76	1,68

Продолжение ряда

Te	Ti	Eu	Ni	Ta	Zr	Hf	Bi	V	Sn	Pt	Ca	Na	Co	Be	Pb	Cr	Au
1,64	1,62	1,60	1,56	1,55	1,53	1,49	1,48	1,47	1,41	1,39	1,39	1,30	1,30	1,26	1,25	1,25	1,18

профиров на широкий спектр химических элементов, особенно редкоземельных, как и вмещающие дайки металлоносные отложения кокпатасской свиты.

По результатам факторного анализа (см. табл. 2, 2, л; рис. 2, 3), высоким значением выделяются редкие земли La+Ce+Pr+Nd+Sm+Eu+Gd и парагенные им элементы Y+Ni+Zn+V+Ag+Sb (накопление), в отрицательную Na+As.

Эти два комплекса пород (кокпатасская свита и лампрофиры) обладают самым широким спектром металлоносности. В кокпатасской свите проявлены в коррелируемом распределении также ассоциации халькофильных элементов, РЗЭ+Zn, U-Cu-Mo-V.

Аномальная платиноносность и повышенная золотоносность ходжаахметской свиты обусловлена повышенной частотой встречаемости в ней платины и золота в содержаниях более 1 г/т. Повышенный коэффициент концентрации золота как нормированное на фон среднее содержание по выборке характерен для пегматитов эндо- и экзоконтактовых позиций Алтынтауского интрузива.

Геохимический спектр накопления гранитоидов и пегматитов представляют исключительно редкие и щелочные металлы, имеющие высокую коррелируемость распределения. Уровень металлоносности естественно повышен в пегматитах по сравнению с гранитами, а по средним содержаниям в выборках пегматитов – в пегматитах среди отложений ходжаахметской свиты.

Опробованные кварцевые жилы в интрузиве геохимически «стерильны», им свойственны нижефоновые содержания элементов. Кварцевые жилы и прожилки экзоконтактовой зоны Алтынтауского интрузива в отложениях кокпатасской и ходжаахметской свит характеризуются халькофильной геохимической специализацией на Bi, Ag, Sb, Te, наличием в кварце карбонатов (Ca). В зонах жильно-прожилкового окварцевания наблюдается проявление минерализации нескольких типов, из них по результатам факторного анализа ассоциируют редкоземельная и уран-молибден-ванадиевая минерализация, разобщены щелочно-редкометалльная и минерализация халькофильных элементов. Благороднометалльная минерализация в статистических оценках развита неравномерно, вне зон с медно-молибден-ванадиевой минерализацией.

Взаимосвязи распределения редких земель, редких, благородных, радиоактивных и цветных металлов. Корреляционный и факторный анализы позволяют выделить статистически коррелируемые в природном распределении ассоциации химических элементов. Меры взаимосвязей между элементами можно наглядно наблюдать, анализируя корреляционные диаграммы. Такая работа проделана для общей ЛБД по коренным породам (10578 проб) на основе корреляционной матрицы, включающей 57 элементов.

Редкоземельные элементы, кроме лантана, имеют очень высокую внутригрупповую корреляцию и корреляцию с иттрием. Лантан имеет корреляционные связи на уровне критического значения коэффициента 0,04 для этого массива данных с Y, Gd, Dy, Er, Yb, Th. Фиксируется устойчивая корреляция РЗЭ (кроме лантана) на уровне 0,1-0,5 с Cu, Zn, Zr, Hf, Th, U; для некоторых РЗЭ повышена корреляция с Ti, As, Mo, Cs, Ba, Tl. Европий в распределении проявляет индивидуальные черты и имеет повышенную корреляцию только с Pr, Tb, Nd, Zn, Cs. Для иттрия корреляция со значением коэффициента > 0,2 наблюдается с Cu, Zn, Zr, Mo, Sb, Th, U и десятью РЗЭ, кроме La, Sm, Eu, Tb. Повышенная корреляция РЗЭ с Se, Re, Au, Pt предполагается аналитического характера на субфоновом уровне. Устойчивая ассоциация редких земель (кроме лантана и, частично, европия) с коррелянтами выражается следующим спектром: **РЗЭ+Cu+Zn+Zr+Hf+Th+U.**

Редкие металлы коррелируют в распределении со щелочными металлами (из них литий коррелирует только с бериллием) и имеют высокую внутригрупповую корреляцию.

Устойчивая индикаторная ассоциация редкометалльной минерализации представлена следующим спектром: **Nb+Ta+Sn+Be+Rb+Na+K+Cs+Tl.**

Благородные металлы Au и Pt между собой в распределении не проявляют устойчивых связей, лишь немного превышено критическое значение коэффициента корреляции. При значении коэффициента корреляции выше 0,2 золото коррелирует с Tl и некоторыми субфоновыми РЗЭ, платина с Re, Se, Tl. Отметим, что селен и таллий на участке Восточный Алтынтау представлены на уровне субфоновых содержаний. Поэтому есть предположение об

аналитической корреляции субфоновых содержаний. Серебро имеет очень высокую корреляцию со свинцом и висмутом (0,9), повышенную с теллуром (0,4).

Радиоактивные элементы Th и U имеют между собой в распределении довольно слабую корреляцию на уровне 0,22, это отразилось и на характере парных корреляций с другими элементами. Торий устойчиво коррелирует в распределении с Ce (0,8), Gd (0,6), Hf (0,55), Pr, Nd, Dy, Er (0,4-0,5). У урана устойчивая корреляционная связь только с иттрием (0,4), а со значением коэффициента корреляции 0,2-0,39 – с Cu, Zn, Sr, Zr, Ce, Nd, Gd, Dy, Ho, Er, Yb; отмечена отрицательная корреляция урана с Na, Rb, Nb.

Цветные металлы (Cu, Zn) и молибден коррелируют в распределении между собой, а также с Fe, Y, U и некоторыми РЗЭ. Все они имеют отрицательную корреляцию в распределении с Na, Rb, Nb, Ta (-0,1-0,35). Как отмечалось ранее, индикаторная геохимическая ассоциация **U+Cu+Mo+Fe+Zn+Y+REE** характерна для отложений кокпатасской и ходжаахметской свит.

В пегматитах эндоконтакта наблюдается высокая синхронность распределения редкометалльных (Nb-Ta) и щелочных (K+Rb) элементов как на субфоновом уровне, так и на уровне концентрирования. «Чуждые» для пегматитов индикаторные элементы в субфоновых содержаниях имеют высокую коррелируемость (Ce-La, Nd-Gd, U-Th). Минералообразующие элементы иттрий и церий на уровне примесей коррелируют в распределении, а в повышенных концентрациях разделяются в пегматитах, т. е.Y-ксенотим и Ce-монацит концентрируются в различных условиях.

ВЫВОДЫ

Кокпатасская свита и лампрофиры обладают самым широким спектром металлоносности. В кокпатасской свите проявлены в коррелируемом распределении также ассоциации халькофильных элементов, РЗЭ+Zn, U-Cu-Mo-V, что перспективно для выделения обогащенных участков на РЗЭ [6].

Аномальная платиноносность и повышенная золотоносность ходжаахметской свиты обусловлена повышенной частотой встречаемости в ней платины и золота в содержаниях более 1 г/т. Повышенный коэффициент концентрации золота, как нормированное на фон среднее содержание по выборке, характерен для пегматитов эндо- и экзоконтактовых позиций Алтынтауского интрузива.

Статистические параметры и ряд накопления определенно указывают на повышенную металлоносность в двуслюдяных гранитах висмута, вольфрама, олова; другие элементы спектра накопления также относятся к редким металлам (кроме Ag) и ассоциирующим щелочным элементам Cs, Rb, Na.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ачилов А.Р.* Геолого-структурные позиции, благоприятные для размещения редкоземельной минерализации в пределах Алтынтауского рудного поля (горы Букантау) // Геология и минеральные ресурсы. - 2022. - № 4. - С. 29-33.

2. *Ачилов А.Р., Джуманиязов Д.И.* Магматические образования Алтынтауского интрузива // Мат-лы XI Междунар. науч.-практ. конф. (12-15 апреля 2022 г., Москва, ФГБУ ЦНИГРИ). - М.: ЦНИГРИ, 2022. - С. 17-19.

3. *Виноградов А.П.* Средние содержания химических элементов в основных типах изверженных пород земной коры // Геохимия. - 1962. - № 7. - С. 531-568.

4. Интерпретация геохимических данных. Учебное пособие / Под ред. *Е.В.Склярова*. - М.: Интермет Инжиниринг, 2001. - 288 с.

5. *Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р., Новикова И.В.* Редкоземельные элементы: геохимия, минералогия, месторождения. - Т.: ГП «НИИМР», 2013.

6. *Рустамов А.И., Касымов Г.Ж.* Перспективы создания сырьевой базы редкометалльно-редкоземельных элементов в Узбекистане (Центральные Кызылкумы). - Т.: ИМР, 2016. - 50 с.

© Коллектив, 2024

Х.А.Омонов, М.М.Ризаев, Т.Пирназаров, Ж.Ж.Мовланов, Г.Н.Жамалова

ПЕРСПЕКТИВЫ УГЛЕНОСНЫХ РАЙОНОВ ИСЛАМСКОГО ЭМИРАТА АФГАНИСТАН



Омонов Хайитбой Ахмадалиевич – главный специалист Министерства горно-добывающей промышленности и геологии РУз, докт. философии (PhD) по геол.-мин. наукам. E-mail: omonov.1979@list.ru



Пирназаров Тохир – советник председателя правления АО «Узбекгеолого-разведка». E-mail: info@uzgeo.uz



Ризаев Максуд Муратович – главный специалист Управления драгоценных металлов АО «Узбекгеолого-разведка». E-mail: maksud.rizaev@mail.ru



Мовланов Жахонгир Журабекович – директор Центра геоинновационных технологий при Университете геологических наук , докт. геол.-мин. наук (DSc). E-mail: jahongir79@mail.ru



Жамалова Гулбахор Нуриллаевна – младший научный сотрудник ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева». E-mail: jamalova77@list.ru

Вчера и сегодня уголь был и остается одним из главных источников энергии в мировом масштабе. Еще недавно в западных странах (прежде всего в ЕС) наметилась тенденция к сокращению добычи, которая была обусловлена как экологическими, так и экономическими (низкая рентабельность добычи в истощенных бассейнах, значительные затраты на охрану труда) мотивами.

Уголь – доминирующий источник первичной энергии в мировом масштабе. Согласно статистическим данным ежегодника British Petroleum (BP), вклад угля в обеспечение мировой потребности в первичной энергии сократился существенно в период с 1965 по 1975 г., что, по мнению экспертов, объясняется тем, что традиционные тепловые электростанции достигли предела своего совершенства, определяемого законами термодинамики и свойствами материалов, из которых изготавливаются котлы и турбины [1, 2].

В составе первой десятки по разведанным запасам угля экономически развитые страны находятся примерно на одном уровне с развивающимися странами. Такое положение сохраняется благодаря большой доли США в мировых запасах угля. США принадлежат четыре из двенадцати крупнейших месторождений угля: Иллинойское, Аппалачское, Альберта, Паудер-Ривер. Россия и Китай занимают соответствен-

но второе и третье места. В России так же, как и в США находятся четыре крупнейших месторождения: Иркутское, Кузнецкое, Донецкое, Канско-Ачинское. В Китае нет крупных бассейнов, но есть большое количество мелких месторождений [3].

На перспективу до 2025 г. международные эксперты не ожидают существенного снижения роли угля как одного из важнейших энергоносителей. Более того, за счет весьма вероятного сокращения темпов роста потребления нефти и нефтепродуктов и пересмотра отношения к развитию атомной энергетики во многих странах может иметь место некоторый рост его доли в структуре энергопотребления.

Ведущими потребителями угля в Азии и мире по-прежнему останутся Китай и Индия. До 2021 г. на долю Китая и Индии приходилось 33% прироста мирового энергопотребления и 90% увеличения использования угля в мире. Эксперты Министерства Энергетики США считают, что уголь в Китае и Индии останется конкурентоспособным по сравнению с другими видами топлива благодаря низким издержкам добычи и тарифам на его транспортировку.

Потенциал Узбекистана в экспорте каменного угля очень велик. На сегодняшний день потребность соседних стран в каменном угле растет. Например, по полученным данным, в год у Ирана потребность минимум 0,5 тыс. т, у Афганистана 04,0 тыс. т, хотя эти страны имеют свои угольные месторождения, в которых ведутся работы по добыче.

При этом темпы роста энергетического потребления, начиная с 80-х годов XX в. практически полностью совпали с аналогичными показателями прироста мирового ВВП. В этой связи доступность к энергоресурсам и эффективность их использования являются стратегической основой национальной безопасности любой страны [4].

В Исламском Эмирате Афганистан имеются неиспользованные источники энергии и полезных ископаемых, у которых есть большой потенциал для содействия экономическому развитию и росту страны. Основные минеральные ресурсы – хром, медь, золото, железная руда, свинец и цинк, литий, мрамор, драгоценные и полудрагоценные камни. Энергетические ресурсы состоят из природного газа, нефти и угля.

Первые геологические работы на выявление и оценку полезных ископаемых проводились геологами Советского Союза, Соединенных Штатов (USGS) и британской геологической службой. Проведены значимые геологоразведочные работы, по которым составлены качественные геологические записи, свидетельствующие о значительном минеральном потенциале Афганистана.

В Исламском Эмирате Афганистан в настоящее время выявлены девять месторождений каменного угля и более 42 проявлений. В основном они расположены в северной части страны. Перспективная угленосная площадь охватывает около 35 тыс. км^2, протяженностью 700 км от р. Фархар на востоке до перевала Сабзак на западе.

Угольная промышленность Афганистана до сих пор находится на примитивной кустарной стадии развития.

О первых открытиях каменных углей в Северном Афганистане сообщили К.Грисбах, Г.Гайдн, Д.Уэст и др. [5-8]. Однако эти сведения касались лишь отдельных разрозненных площадей и не давали представления о масштабах угленосности региона в целом. В результате геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000, выполненных в 1963-1965 гг. советскими специалистами К.Я.Михайловым, В.П.Колчановым, В.В.Кулаковым, Б.Р.Пашковым и др., была изучена вся территория распространения угленосных формаций [9]. Площадь их развития выделена в Североафганский угольный бассейн, который входит в состав Среднеазиатской угленосной провинции. Он расположен в южной части платформы Северного Афганистана.

Гиссаро-Алайская область угленакопления располагается к югу от Южно-Тянь-Шаньской области и, как показывает название, приурочена к горным системам Гиссар и Алай. На юге она граничит с Памирской областью угленакопления и Афганистаном по р. Пяндж, на западе граница с Арало-Бухарской областью угленакопления проходит примерно по 66° меридиану (рис. 1).

Промышленная угленосность связана с нижне-среднеюрской частью разреза, представленной сложно построенной изменчивой серией пород континентального генезиса. Известны, кроме того, углепроявления в нижнем карбоне и в верхнем триасе, но практического интереса они не представляют. Нижне-среднеюрские угленосные отложения сложены аллювиально- и озерно-болотными, дельтовыми и болотными фациями.

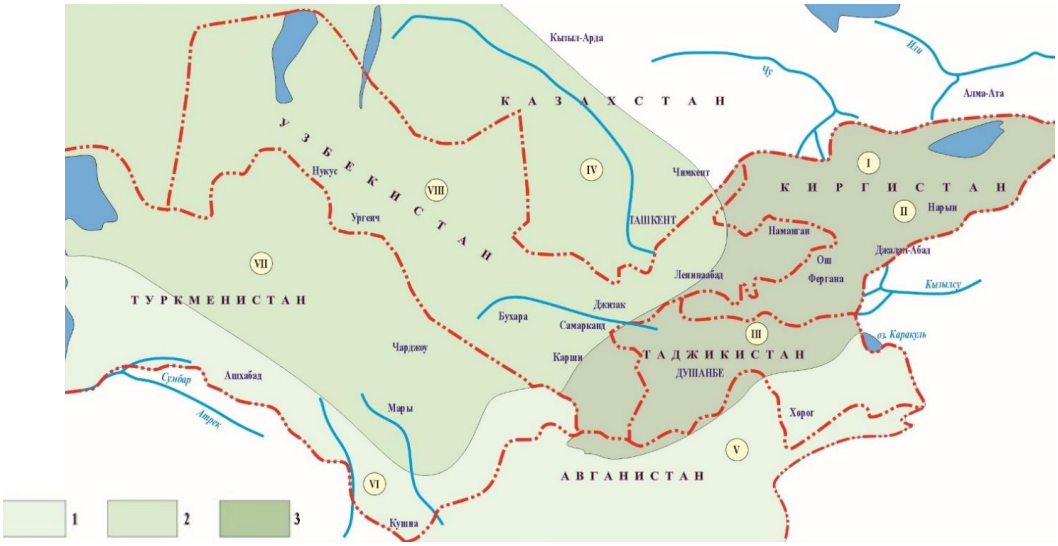


Рис. 1. Схематическая карта зон и областей угленакопления Средней Азии. Зоны угленакопления: 1 – приморских низменностей, 2 – низменных равнин, 3 – межгорных впадин. Области угленакопления: I – Северо-Тянь-Шаньская, II – Южно-Тянь-Шаньская, III – Гиссаро-Алайская, IV – Арало-Ташкентская, V – Памирская, VI – Балхано-Кугитангская, VII – Туаркыро-Каракумская, VIII – Арало-Бухарская.

В литологическом отношении это песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты, гравелиты, углистые аргиллиты и угли обычно лимнического накопления. Количество угольных пластов на разных месторождениях и проявлениях колеблется от 1 до 45. Строение их чаще всего сложное, мощность довольно резко колеблется (от десятков сантиметров до 10 м).

По положению в общем структурно-тектоническом плане региона, по мощности угленосных толщ, их литолого-фациальному набору и степени дислоцированности, по характеру угленосности и степени метаморфизма углей Североафганский бассейн относится к бассейнам переходного типа, а по степени обнаженности угленосных толщ – к полузакрытым бассейнам.

В пределах бассейна по территориальному признаку выделяются пять угленосных районов (с запада на восток): *Сабзакский, Дараисуфский, Сайган-Ишпуштинский, Пулихумрийский и Нарын-Чаль-Намакобский* (рис. 2). Каждый характеризуется своеобразным геологическим строением, специфическими условиями осадко- и угленакопления, по площади распространения угленосных осадков, угленасыщенности продуктивных толщ, качеству, предполагаемым и разведанным запасам угля (таблица).

Сабзакский угленосный район расположен в западной части Североафганского бассейна, в провинции Герат. В его пределах находится месторождение Маджет-и-Чуби, продуктивная толща которого связана с среднеюрскими отложениями (см. рис. 2).

Первые рекогносцировочные исследования в Сабзакском районе провел К.Грисбах [5, 6]. Значительно позже его изучали С.Попол и С.Тромп [10]. Окончательно район был исследован в 1963-1964 гг., в процессе геологической съемки масштаба 1:200 000 и предварительной разведки месторождения Маджет-и-Чуби, выполненной в 1966 г. [9]. Разведанные запасы по категории $C_1 + C_2$ составили 9,5 млн. т угля, в т. ч. по категории C_1 4,9 млн. т. Месторождение Маджет-и-Чуби имеет большое значение для развития промышленности в Гератской провинции, так как является единственным поставщиком энергетических углей.

Разрез месторождения Маджет-и-Чуби начинается базальным слоем гравелитов и конгломератов – древними пролювиальными образованиями. Выше залегает ритмично построенная песчано-алевролито-аргиллитовая толща, содержащая около 17 пластов и пропластков угля, из которых только четыре рабочие (мощность более 0,6 м). Для всех угленосных пластов характерна крайняя изменчивость мощности (от 0,08-0,4 до 1,93 м)·и строения.

Три нижних рабочих пласта являются пачками одной угольной залежи, которая установлена на небольшой площади в юго-восточной части месторождения. Залегание угольных пластов пологопадающее.

Угли месторождения Маджет-и-Чуби высокосернистые гумусовые с зольностью от 5,5



Рис. 2. Схематическая карта расположения угленосных районов. Месторождения (I) и проявления (II) каменного угля. Угленосный район: 1 – Сабзакский, 2 – Дараисуфский, 3 – Сайган-Ишпуштинский, 4 – Пулихумрийский, 5 – Нарын-Чаль-Намакобский.

Запасы и прогнозные ресурсы каменного угля по основным месторождениям и проявлениям Североафганского бассейна (по данным С.И. Полол, С. Тромп)

№	Месторождение, проявление	Марка	Качество угля		Запасы, млн. т			
			A^c_{max}	$Q_{ккал/кг}$	$B+C_1$	C_2	P_1+P_2	Всего
Сабзакский угленосный район								
1	Маджет-и-Чуби	Г	33,6	8057-8478	4,87	4,64	-	**9,51**
Дараисуфский угленосный район								
2	Шабашек	Г	37,7	7620-8250	20,72	30,3	-	51,0
3	Дарбаза		43,1		-		20,0	20,0
4	Дахани-Тор		25,4		-		10,0	10,0
5	Лела	Г	30,0	7239-7921	-		15,0	15,0
6	Сар-и-Ассия		27,0		1,06	4,77	-	5,83
Всего по району					21,78	35,0	45,0	**101,8**
Сайган-Ишпуштинский угленосный район								
7	Ишпушта	Г	41	7520-8050	-	-	2,50	2,50
Пулихумрийский угленосный район								
8	Каркар	Г	50,0	6972-7886	-	-	4,4	4,4
9	Дудкаш				-	-		
Нарын-Чаль-Намакобский угленосный район								
10	Намакоб	К	19,2	6972-7886	-	-	5,0	5,0
11	Кишактон		19,6		-	-	2,0	2,0
Итого запасов угля по бассейну					**26,65**	**39,7**	**58,5**	**124,8**

до 38,6% (см. таблицу). По степени метаморфизма они относятся к переходным от газовых среднеметаморфизованных к газовым высокометаморфизованным.

Дараисуфский угленосный район расположен в восточной части Североафганского бассейна, в административном отношении охватывает юг провинции Саманган и восток провинции Балх (см. рис. 2). Он объединяет ряд наиболее крупных месторождений и углепроявлений, известных в настоящее время на севере страны: Шабашек, Дарваза, Лела, Дахани-Тор, Сар-и-Ассия, Карамкуль, Гармак Западный и др. Всего здесь известны более 14 месторождений и проявлений каменного угля.

Геологические исследования отдельных угленосных площадей района в разные годы осуществлялись Абдул-Ханом, Д.Уэстом и др. [8, 9]. В 1963-1965 гг. район был полностью охвачен геологической съемкой масштаба 1:200 000, установившей высокие промышленные перспективы рассматриваемой территории и выявившей в ее пределах ряд новых углепроявлений. В 1963-1967 гг. при техническом содействии СССР была проведена предварительная разведка месторождений Шабашек и Сар-и-Ассия, а также выполнены поисково-ревизионные работы на месторождениях Лела, Дарваза и некоторых других углепроявлениях [9]. Суммарные запасы угля на изученных площадях были оценены в 101,8 млн. т, что составляет примерно 81% от известных запасов в стране. Запасы угля по промышленным категориям $B+C_1$ – около 21,8 млн. т, в т. ч. 9,5 млн. т коксующихся углей.

Угленосные отложения Дараисуфского района в виде изолированных выходов в эрозионных окнах среди мел-палеогенового чехла прослеживаются к северо-западу от углепроявления Аохорак до углепроявления Балхоб примерно на 70-75 км. Пространственно они образуют две неравные группы. Наиболее многочисленна северо-западная, куда входят месторождения Шабашек, Дарваза, Лела, Дахани-Тор и ряд близко расположенных углепроявлений. Месторождение Сар-и-Ассия, проявления Сабзак-Куталь и Аохорак связаны с выходом юрских осадков в юго-восточной части района.

Угленасыщенность разреза сравнительно высокая (около 50 угольных пластов), но распределение угольных пластов по разным его горизонтам весьма неравномерное.

В ранней юре уголь накапливался лишь на отдельных участках рассматриваемой площади, причем его максимум совпадал с районом месторождений Шабашек, Дарваза и углепроявлением Карамкуль [9]. Осадки угленосной толщи содержат пять рабочих пластов мощностью 0,8-5,2 м (см. таблицу). На месторождении Дахани-Тор, промышленная угленосность которого связана только с нижней юрой, отмечается два рабочих пласта сложного строения (полезная мощность 1,37-1,81 м), а на месторождении Лела один пласт. Коэффициент общей угленосности нижнеюрских осадков 0,2 (Дахани-Тор) - 2,0% (Шабашек).

Несомненно, практически интересен для выявления новых площадей аален-байосской промышленной угленосности участок между месторождениями Шабашек и Сар-и-Ассия протяженностью около 12 км. Поперечные разрывы редки. В общем структурном плане месторождения чаще всего приурочены к антиклинальным складкам или их крыльям (Дахани-Тор, Лела, Дарваза, Сар-и-Ассия и др.), реже, связаны с синклиналями (Шабашек).

Угли Дараисуфского района каменные, различной степени метаморфизма, относятся к переходным между газовыми высокометаморфизованными и жирными. Особенно отчетливо это установлено на месторождении Шабашек, где с увеличением стратиграфической глубины залегания угольных пластов в угле повышается среднее содержание углерода (от 78 до 84%), увеличиваются средняя теплотворная способность углей от 7620 до 8250 ккал/кг) и их спекаемость, а марочный состав меняется от длиннопламенных до газовых.

В качественном отношении (см. таблицу) угли района характеризуются высокой теплотворной способностью (Q^r_o 7339-8250 ккал/кг), средней, реже, легкой или трудной обогатимостью, от низкой до высокой зольности (A^c 3,5-47,5%). Основная область их применения – энергетика. На некоторых месторождениях (Шабашек, Дарваза, Дахани-Тор) угли отдельных пластов спекаются и могут быть использованы при коксовании в качестве компонентов шихты или непосредственно для получения кокса с возможным использованием последнего для доменных печей малого объема.

Сайган-Ишпуштинский угленосный район расположен юго-восточнее Дараисуфского (юг провинции Баглан и восток провинции Бамиан). Он объединяет месторождения Ишпушта и Ишпушта Южная, а также ряд проявлений с непромышленной угленосностью: Барфак, Налак, Истома, Амир-Омад, Камард и Мазар-Куль (см. рис. 2).

Геологическое изучение района осуществлялось Д.Уэстом и др. [8]. В 1963-1965 гг. в процессе геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000 район исследовали советские специалисты [9]. Основные запасы углей района сосредоточены на месторождении Ишпушта, на котором в настоящее время ведется промышленная эксплуатация.

Угленакопление в Сайган-Ишпуштинском районе проходило в весьма неблагоприятных условиях. Обстановка, способствующая образованию и росту материнских торфяников, возникала здесь лишь в редкие моменты среднеюрской эпохи. Юрский разрез Сайган-Ишпуштинского района с угловым несогласием залегает на породах триаса и характеризуется значительной (1166-1529 м) мощностью, преобладанием конгломератов и грубозернистых песчаников и крайне низкой угленасыщенностью. В структурном отношении месторождение Ишпушта приурочено к моноклинали, падающей на северо-запад под углами 35-55°. Угли месторождения тектонически перемятые, чешуйчатые, при добыче рассыпаются в порошок. Зольность их обычно низкая (A^c 2,5-9,5%), но на участках распачкования пластов резко возрастает (до 28,7-41,83%). Влажность (W^a) углей 2,15-2,84%, выход летучих веществ (V^r) 28,16-33,78%. Угли не спекаются и являются энергетическим сырьем (см. таблицу). По степени метаморфизма они относятся к газовым низко- и среднеметаморфизованным.

В связи с незначительной площадью распространения рабочей угленосности запасы месторождения Ишпушты весьма ограничены и составляют не более 2,5 млн. т [9].

Пулихумрийский угленосный район расположен в провинции Баглан. Основная группа месторождений и проявлений района Каркар, Дудкаш, Дудкаш Западный, Санган Восточный и Санган Западный (см. рис. 2). Район, начиная с 1936 г., изучался Д.Уэстом, Г.Габертом, К.Я.Михайловым и др. [8, 9, 11]. В 1974-1976 гг. на площади Каркар-Дудкаш были проведены поисково-ревизионные работы, в процессе которых прогнозные запасы месторождения Дудкаш и прилегающих к нему и к месторождению Каркар площадей оценены примерно в 4 млн. т угля. Степень промышлен-

ного освоения Пулихумрийского района самая высокая в Североафганском бассейне. Месторождения Каркар и Дудкаш эксплуатируются с помощью шахт.

Благоприятная обстановка для формирования и роста материнских торфяников создалась здесь в конце раннеюрской эпохи. Продуктивные части юрского разреза отделяются друг от друга мощным (до 200 м) грубообломочным горизонтом конгломерато-брекчий батского яруса. Нижняя угленосная толща содержит около 23 пластов и пропластков угля сложного строения малой (от 0,05 до 0,1-1,2 м) весьма изменчивой мощности, сложенных высокозольными (A^c 28,3-50%) углями.

Нарын-Чаль-Намакобский угленосный район расположен на крайнем северо-востоке Североафганского бассейна (см. рис. 2). В районе известны более 16 углепроявлений, для которых характерна весьма низкая степень изученности. Лишь на углепроявлении Дараи-Калон в 1966 г. были проведены поисково-оценочные работы, установившие крайне низкую рабочую угленосность этой площади. Остальные углепроявления района изучались в процессе геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000, а на отдельных из них (Чаль, Замбурак, Базарак) были проведены лишь поисковые маршруты [9].

По фациальной и геотектонической обстановке угленакопления Нарын-Чаль-Намакобский район занимает несколько обособленное место среди других районов Североафганского бассейна. Углы падения угольных пластов крутые (до 60-80°), часто пласты собраны в мелкие складки с амплитудой в сотни и даже десятки метров (проявление Базарак).

Высокая степень метаморфизма углей Нарын-Чаль-Намакобского района обусловлена совокупным влиянием факторов регионального метаморфизма, динамометаморфизма и, в значительной мере, контактового и термального метаморфизма. Несмотря на благоприятный петрографический и марочный состав углей ряда проявлений, угли района большей частью не обнаруживают хорошей спекаемости и едва ли будут пригодны для получения металлургического кокса без подбора шихты.

Исключение составляют угли проявления Базарак, метаморфизм которых обусловлен в значительной степени региональными факторами. Они, вероятно, могут быть использованы для самостоятельного коксования. На участке углепроявления Базарак установлены выходы четырех сложных угольных пластов полезной мощностью 1,03-2,05 м. Пласты крутопадающие, часто смяты в мелкие, усложненные разрывами складки и сложены зольными II высокозольными (A^c 14,2-51,5%) углями марки К (см. таблицу).

Угли других проявлений района следует рассматривать как энергетическое сырье. Зольность их, как правило, повышенная, обогатимость трудная, реже, средняя. Размеры углепроявлений Нарын-Чаль-Намакобского района, по имеющимся данным, невелики [9]. Прогнозные запасы угля отдельных из них оцениваются от 2 (Кишактон) до 5 млн. т (Намакоб). Наличие в районе высокометаморфизованных углей, среди которых отмечаются угли коксующихся марок, обусловливает повышенный интерес к нему. Однако сложное геологическое строение района, отсутствие в его пределах надежных транспортных путей усложняют промышленное освоение этой угленосной площади.

Кроме месторождений Североафганскоro бассейна, в Афганистане в настоящее время не обнаружено значительных угленосных площадей с запасами угля хотя бы в несколько миллионов тонн. Известные на юго-востоке страны (в районе городов Хост, Гардез, Газни) единичные и, как правило, разрозненные проявления бурого и каменного углей представлены выходами маломощных (десятки сантиметров) угольных пластов. Все эти углепроявления по заключению посещавших их геологов промышленного интереса не представляют [10].

По заключению этих исследователей, геологическая обстановка юга Афганистана не была благоприятной для угленакопления и поэтому вряд ли здесь можно выявить промышленные месторождения угля. Таким образом, основные угольные запасы Афганистана сосредоточены в северной части, в пределах Североафганского каменноугольного бассейна, особое место в котором занимает Дараисуфский район. Данная площадь в дальнейшем должна стать основным объектом поисково-разведочных работ на уголь.

Заключение

1. Отметим, что Сабзакский угленосный район, в т. ч. месторождение Маджет-и-Чуби, имеет большое значение для развития промышленности в Гератской провинции, так как является единственным поставщиком энергетических углей.

2. Промышленные перспективы Дараисуфского угленосного района благоприятны. Обладая значительными запасами качественных углей и большими потенциальными возможностями к увеличению этих запасов, имея удобное взаимное расположение месторождений, облегчающее решение вопросов внутренних транспортных связей, он может стать главным центром угледобывающей промышленности Афганистана.

3. Предпосылки для установления рабочей угленосности на других площадях Сайган-Ишпуштинского района отсутствуют. Поэтому промышленные перспективы рассмотренной территории крайне незначительны.

4. Промышленные перспективы Пулихумрийского угленосного района из-за весьма ограниченных возможностей прироста угольных запасов невелики.

В перспективе развитие угольной промышленности Афганистана при разработке пластов твердого топлива может быть действительно очень прибыльным.

К настоящему времени приоритетные направления в этой сфере топливно-энергетического комплекса: масштабная модернизация производства; вовлечение в отработку наиболее перспективных запасов; разработка антикризисных мер; снижение затрат на техническое перевооружение уже имеющихся малоперспективных шахт и разрезов. Кроме того, добываемое в Афганистане твердое топливо в большинстве случаев отличается очень хорошим качеством, а поэтому ценится на центральноазиатском рынке.

Таким образом, основные задачи развития угольной промышленности в Афганистане:

- повышение безопасности добычи;
- внедрение новых технологий по переработке угля.

Определяя политику и перспективы развития угольной промышленности, нужно сформировать эффективный механизм государственного регулирования, а также разработать систему экономических мер, способствующих активному движению инвестиций. Помимо этого, должен быть принят комплекс организационных и законодательных мер, направленных на гармонизацию структуры топливно-энергетического баланса государства и обеспечивающих опережающий рост потребления угля в основном на экспорт.

ЛИТЕРАТУРА

1. British Petroleum (BP) Statistical Review of World Energy 2022. [Электронный ресурс]. URL: Statistical Review of World Energy | Energy economics | Home (bp.com).

2. Будущее тепловых электростанций на угольном топливе // Neftegaz.ru. [Электронный ресурс]. URL: https://neftegaz.ru/ science/Energetika/332094-budushchee-teplovykh-elektrostan tsiy-na-ugolnom-toplive/ysclid=l65cy2zb7o241008292.

3. Информационно-аналитический центр «МИНЕРАЛ» [Электронный ресурс] [In Russian: (2012): Information and Analytical Center «MINERAL»]. Available at: http://www.mineral.ru/ infoblock/misc/greatest_dep. html. - Дата доступа: 01.03.2012.

4. Информационно-аналитический центр «МИНЕРАЛ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mineral.ru/infoblock/ misc/greatest_dep. html. - Дата доступа: 01.03.2012.

5. *Griesbach C.L.* Reports on the Geology of the section between the Bolan Pass in Baluchistan and Girishk in Southern Afghanistan // Mem. geol. Surv. lndia. Calcutta. - 1881. - Vol. 28, pt. 1. p.

6. *Griesbach C.L.* Field-Notes (№ 5) – to accompany a Geological Sketch Map of Afghanistan and North-Eastern Khorassan // Rec. geol. Surv. lndia, Calcutta. - 1887. - Vol. 20, pt. 2.

7. *Hayden H.H.* The Geology of the Northern Afghanistan // Mem. geol. Surv. lndia, Calcutta. - 1911. - Vol. 2.

8. *West D.* Fina1 report on the work of the Government of lndia's coal survey party in Afghanistan. DGSM*, Kabul, 1942.

9. *Абдуллы Ш., Чмырёва В.М., Дронова В.И.* Геология и полезные ископаемые Афганистана. Кн. 2. Полезные ископаемые. - М.: Недра, 1980. - 336 с.

10. *Popol S.A., Tromp S.W.* The stratigraphy and main structural features of Afghanistan. Pt. I, II // Proc. Kon. Nederl. Akad. Wet., Amsterdam, 1954, Ser. B|. - Vol. 57. - № 3.

11. *Gabert G.* Geologie des Gebletes von Karkar (Nordost - Afghanistan) // Bh. geol. Jb., Hannover, 1964. - Vol. 82.

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

© Н.Н.Рахимов, 2024

Н.Н.Рахимов

БУХОРО ВОҲАСИДАГИ ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИНИ БАҲОЛАШ ВА ЎЗГАРИШЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ



Рахимов Нодиржон Нажмиддин ўғли – «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» ДМ лабораторияси мудири.
E-mail: nodirjon199515@mail.ru

Дунёда ер ости сувлари режимининг ўзгариши ва унга бошқа табиий-техноген жараёнларнинг таъсирини баҳолаш устувор йўналишлардан биридир. Шундан келиб чиқган ҳолда дунёнинг ривожланган давлатлари томонидан ер ости сувлари режими ўзгаришининг сабабларини аниқлаш, шунингдек унинг салбий оқибатларини камайтиришга қаратилган давлат дастурлари амалга оширилмоқда.

Тадқиқотлар кўрсатишича ер ости сувлари, ирригация сувлари, сув хўжалиги тизимларидаги исроф бўлаётган инфильтрацион сувлар, атмосфера ёғингарчиликлари ва ер ости сув оқимлари ҳисобига шаклланади [1]. Ер ости сувларини тўғри ишлатиш ва ҳимоя қилиш учун уни кузатиб боришимиз керак.

Ер ости сувлари сайёрамиздаги энг кенг тарқалган чучук сув ресурсидир: у дунёдаги барча ичимлик сувининг деярли ярмини, суғориладиган деҳқончиликда ишлатиладиган сувнинг қарийб 40 фоизини ва саноат учун зарур бўлган сувнинг учдан бир қисмини таъминлайди. Ер ости сувлари иқлим ўзгаришига мослашиш учун муҳим сақлаш элементи бўлиб, у тупроқнинг чўкиши ва денгиз сувининг кириб боришини олдини олади. Бироқ, сувли қатламлар кўпинча етарлича ўрганилмаган ва уларни бошкариш етарли даражада эмас [2, 3].

Сувли қатламларнинг ҳолати (ер ости сувларининг сифати ва миқдори) вақт ўтиши билан турли хил экологик жараёнларнинг табиий (масалан, ёғингарчилик табиатининг ўзгариши) ва антропоген таъсирлар (масалан, турли корхоналарининг таъсири, шаҳар ва саноат зоналарини кенгайиши ва бошқалар) туфайли ўзгаради.

Ер ости сувларининг сифат ва миқдорий ўзгаришини ретроспектив маълумотларсиз баҳолаш ва башоратлаш мумкин эмас. Бундай тадқиқотлар олиб бориш учун эса бизга биринчи навбатда ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрогеокимёвий мониторинг маълумотларига таяниш лозим бўлади.

Бугунги кунда дунёнинг кўплаб мамлакатларида мониторинг олиб бориш йўлга қўйилган. Глобал миқёсда ер ости сувлари ресурсларининг ҳолати ва тенденциялари ҳақида етарли маълумот йўқ, бунга асосий сабаблардан бири эса биринчи навбатда: Мониторинг тизимини турли худудларда турли кўринишда эканлиги ва уларнинг маълумотларини олишдаги чекловлардир.

Ер ости сувлари мониторингини юритиш ер усти сувлари мониторингидан кўра анча мураккаб бўлиб уни ташкил этиш кўп маблағ талаб қилади [4].

Бухоро вилояти ҳудудида ер ости сувларининг мониторингини олиб бориш, яъни ер ости сувлари режимининг регионал қонуниятларини, унинг сарфланишини ва ифлосланишини ўрганиш ҳамда улардан оқилона фойдаланишни назорат қилиш ишлари узоқ

йиллардан бери бажарилиб келинмоқда. Бухоро вилояти иқлимий шароитига кўра арид ҳудудлар сирасига киради. Вилоятнинг геологик тузилиши, фойдали қазилмалари, иқлими, ер ости сувлари, тупроқлари, ўсимликлари ва ҳайвонот дунёси ўзига хос. Шунинг ҳисобига вилоятда турли-туман ландшафт хиллари вужудга келган. Ўлка табиий географик жиҳатдан бир-биридан кескин фарқ қилувчи иккита йирик табиий комплекс – Жанубий Қизилқум чўллари ва Зарафшон дарёси ҳосил қилган Бухоро ва Қоракўл воҳаларидан иборат [5].

Бухоро воҳасида тўртламчи ва неоген давр ётқизиқларида ер ости сувларининг тўйиниши ва уларнинг сарфи асосан суғорилишга берилган сув миқдорига, буғланишга, ҳаракатига, ер ости сувларининг дренаж элементлари ёрдамида чиқариб кетишига ҳамда ер ости сувларининг олинишига боғлиқ деб ҳисоблаймиз.

Вилоят воҳалари ҳудудларидаги грунт сувларининг режими 1972 йилда В.А. Гейнц томонидан 3 та генетик типга ажратилган:

а) ирригацион-аккумулятив-оқимли тип – Бухоро воҳасидаги Зарафшон дарёси дельтасининг юқори қисми яъни оқим кучли бўлган воҳанинг ғарбий қисми;

б) ирригацион-аккумулятив-буғланиш ва оқимли тип – грунт сувларининг Зарафшон дарёси чап қирғоғидаги оқим кучайган воҳанинг шарқий қисми;

в) ирригацион-аккумулятив-буғланиш ва дренажли типи – Зарафшон дарёсининг қолган ҳудудларидаги суғориладиган майдонларнинг қолган қисмлари.

Грунт сувларининг сатҳ ўзгаришларининг характерли томони йилда 2 маротаба максимал ҳолатларнинг кўринишидир. Биринчи максимал ҳолат – қиш-баҳор мавсумда (январь-март) ва иккинчи вегетация пайтидаги суғорилиш мавсумига тўғри келади (май-август). Шундан сўнг сатҳнинг пасайиши кузатилади [6].

Бухоро воҳасидаги Зарафшон дельтаси, яъни Бухоро, Вобкент, Ғиждувон, Пешкў, Шофиркон туманларида грунт сувларининг туз миқдори 2-3 г/л бўлиб, грунт сувлари сатҳ ўзгаришларининг тебраниш кўлами 1,0-2,5 м ни ташкил қилади. Жондор, Когон ва Ромитан туманларида грунт сувларининг туз миқдори 3,0-5,0 г/л, Олот, Қоракўл ва Қоровулбозор туманларида 5 г/л дан кўп бўлганлиги кузатилмоқда.

Изланишлар даврида грунт сувлари сатҳининг юқори ҳолати март-апрель ва июнь-август 0,5-2,0 м, паст ҳолати декабрь-февраль 2,5-4,5 м ва шундан ер ости сувлари сатҳининг тебраниш кўлами 0,40-1,5 м да кузатилди.

Таърифланаётган ҳудудда тўртламчи давр ётқизиқлари жуда кенг тарқалган бўлиб, улар ҳамма жойда юқори плиоцен тузилмаларини қоплайди. Ҳосил бўлиш генезиси бўйича аллювиал, пролювиал кўл ва шамол ётқизиқларга бўлинади. Улар табиатда турли хил ҳолатда жойлашган.

Рельеф элементлари ва шакллари: дарёнинг дельта текислиги ва паст текисликлари, чексиз чуқурликлардан иборат. Зарафшон дарёси ён бағирлари қум, шағал, қумли ва гилли шағал ва шағалтошлардан ташкил топган ва шу билан бирга қум ва лойнинг оралиқ қатламлари билан қумли ва соз тупроқ (суглинок) қатламчалар билан қопланган. Бунда шағал майда кулранг, жигарранг-кулранг бўлиб, қатламнинг қалинлиги шимолий-шарқда 25-30 м ва ғарбда 12-18 м қалинликда жойлашган. Соз тупроқ, кулранг, сарғиш ўсимлик илдизлари билан қумлар майда ва нотекис донадор кулранг сарғиш-кулранг, қумли соҳ тупроқ енгил ва оғир кулранг ғовакли ётқизиқлардан иборат [7, 8].

Бухоро воҳасида чучук ер ости сув захиралари чегараланган ва барча аҳолини ичимлик сувларига бўлган талабни қондириш учун етарли эмас. Шу сабабли охирги йиллар ушбу ҳудудда гидрогеологик тадқиқотлар тизимли равишда амалга оширилиб, ер ости сувлари конларининг чуқур қатламларини ўрганиш ва уларнинг захираларини аниқлашга катта эътибор берилган.

Шунингдек ер ости сувларининг мониторингини олиб бориш, яъни ер ости сувлари режимининг регионал қонуниятларини, унинг сарфланишини ва ифлосланишини ўрганиш ҳамда улардан оқилона фойдаланишни назорат қилиш ишлари узоқ йиллардан бери бажарилиб келинмоқда.

Ер ости сув конларининг хозирги холатини тадқиқотлар олиб борилган гидрогеологик жараёнлар тенденциялари асосида баҳолаш ва уларни келажакда ривожланиш йўналишларини башорат килиш, ер ости сувлари захираларини баҳолашни ёки қайта баҳолаш ва мониторинг ишларини олиб бориш учун асос ҳисобланади. Чучук ер ости суви конлари ҳолатини дастлабки баҳолаш П.П. Нагевич томонидан ишлаб чиқилган усул асосида бажарилиши мақсадга мувофиқ [9].

Бу усулнинг асосий мазмуни ер ости сувларини шаклланишида қатнашувчи ресурс ва заҳира омилларини кўп йиллик кесимда

ўзгаришини солиштириш орқали амалга оширилади. Олинган натижалар эса ер ости сув кони ҳолатининг ўзгариш коэффициентини ҳисоблаш имкониятини беради. Бунда К – ҳар бир омил бўйича ўзгариш коэффициенти, N_0 – муайян омилнинг бошланғич қиймати, $N_ж$ – муайян омилнинг жорий қиймати, яъни

$$К = N_ж / N_0. \quad (1)$$

Чучук ер ости сув конларини ҳолатини баҳолайдиган асосий ижобий кўрсаткич сифатида мисол тариқасида сифати яхши бўлган дарё суви миқдорининг ошиши ёки суғоришга бериладиган сув миқдорининг ошиши ва бунда ижобий ҳолатларда К нинг 1 дан катта, салбий ҳолатларда эса 1 дан кичиклиги билан характерланади. Q_0 – дарё суви ёки суғоришга бериладиган сув миқдорининг бошланғич қиймати, $Q_ж$ – дарё суви ёки суғоришга бериладиган сув миқдорининг жорий қиймати деб олинса сув миқдорининг ўзгариш коэффициенти қуйидагича бўлади:

$$К_Q = Q_ж / Q_0. \quad (2)$$

Бунда $К_Q > 1$ бўлса ер ости сув заҳиралари ҳосил бўлиши учун ижобий ҳолат, $К_Q < 1$ бўлса ижобий холатга якин ёки салбий ҳолат ҳисобланади.

Ер усти ва ости сувлари минераллашувининг ошиши бу салбий омил ($M_ж > M_0$). Мж – ер усти ва ости сувлари минераллашувининг жорий қиймати, M_0 – ер усти ва ости сувлари минераллашувининг бошланғич қиймати. Бу омилнинг ўзгариш коэффициенти қуйидагича аниқланилади:

$$К_М = M_ж / M_0. \quad (3)$$

Бунда $К_М < 1$ бўлса минераллашувнинг камайиши ер ости сувлари заҳираси учун ижобий ҳолат, $К_М > 1$ бўлса салбий, номақбул ҳолат. Шундай усулда ер ости сувлари ҳолатини белгиловчи асосий кўрсаткичлар учун баҳолаш ишлари ўтказилиши мумкин. Ушбу кўрсаткичларнинг қиймати асосида ер ости сув конининг ёки унинг айрим участкаларининг ҳозирги ҳолати коэфициенти ($К_{ҳҳк}$) [9] яъни алоҳида кўрсаткичлар ўртача арифметик қийматларининг (К) улар сонига (n) бўлиниши натижасида ҳосил бўлган миқдор:

$$К_{ҳҳк} = \sum_{i=1}^{n} \frac{К_t}{n}. \quad (4)$$

Ер ости сув конларини ҳолатини баҳолашда асосий кўрсаткичларни ўзгарганлиги инобатга олган ҳолда турлича даражаларга бўлиш мумкин. Бу изланишларнинг охирги босқичида ер ости суви конининг ўзгарганлигини кўрсатувчи схематик харита тузилиб, турлича ўзгарган ҳудудлар ажратилади ва дастлабки башоратлаш ишлари бажарилади.

Шуни айтиб ўтиш лозимки, кўрилаётган Бухоро, Қоракўл ва Кўкча конлари ер ости сувларининг ҳолати турлича бўлиб, юқорида айтиб ўтилган усулни қўллаган ҳолда баҳолаш ишлари амалга оширилди.

Шу максадда танлаб олинган илмий-услуб Бухоро воҳаси ҳудудидаги ер ости сув конлари ҳолатини таҳлил қилиш учун мослаштирилди (1, 2-жадвал).

Маъмурий жиҳатдан **Бухоро ер ости суви кони** Ғиждувон, Шофиркон, Вобкент, Ромитан, Пешкў, Бухоро, Жондор ва Когон туманларининг суғориладиган майдонлари билан чегараланган. Бу туманлар экин майдонлари Аму-Бухоро магистрал канали суви ҳисобидан ишлаётган Жилвон, Султонобод, Пирмаст, Жуйзор, Вобкент дарё, Шохруд ҳамда бошқа ариқ ва каналлар ёрдамида суғорилади [6].

1989-1995 йилларда юқори плиоцен ётқизиқларида тоза ер ости сувлари мавжудлиги разведка ишлари билан аниқланган. Бухоро ер ости сув конинининг юқори ва марказий қисмларида Зарафшан дарёсининг қадимги дельтаси қуйи-ўрта тўртламчи давр ётқизиқлари қум қатламлари ва шағалтошларида ва юқори плиоцен ётқизиқларидаги қумтошлар, гравелитлар ва қумлар билан чегараланган. Биринчи бўлимда асосий сув қатлами 80-100 м оралиғида, иккинчи қисмда сув қатламининг қалинлиги 70 м деб тахмин қилинади, учинчи қисмда 60-120 м оралиғида. Сув таркиби сульфат-натрийлидир.

Бухоро ер ости суви конида кўп йиллик кузатувлар натижасида яъни № 35 кузатув қудуғида 1969-2022 йиллар даврида кўп йиллик сатҳ ўзгаришларида энг юқори кўрсатгич 1,76 метрни ташкил этса,энг пастки кўрсатгич 4,72 метрдан иборат бўлганлиги ва ўртача йиллик кўрсатгичи максимал даражаси 1,5 м, минимал даражаси 2,60 м да бўлганлиги кузатилди. Бу участкада ўртача йиллик сатҳ ўзгариш графикда ўтказилган тренда чизиғида 2,5 м да ва кўп йилликда 2,8 мда бўлганлиги изоҳланган. Бу ер ости суви конида жойлашган № 225-3; № 373; № 365а; № 238-3 кузатув қудуқларида ҳам ер ости сувларининг ўртача йиллик ва ўртача кўп йиллик сатҳ ўзгаришлари графикларда тўлиқ ва аниқ ифода этилган. Бухоро ер ости суви конида графикларга эътибор берадиган бўлсак, бу ер ости конида ер ости сувини пасайиши кузатилди (1, 2-расмлар).

1-жадвал

Ер ости суви конининг ҳозирги ҳолатини баҳолаш

Ер ости суви кони ҳолати	Омиллар ва кўрсаткичлар
	Ер ости сув кони ҳолатини белгиловчи асосий омиллар ва кўрсаткичлар, ресурслар ва ер ости сувлари заҳираларининг миқдорий ва сифат кўрсаткичлари табиийларига нисбатан тавсифи
Меъёридан ошмаган	Ўзгармаган $К_{ххк} < 1$
Меъёри ўзгарган	$К_{ххк}$ = 1-1,1 Ўзгармаган ёки қисман ўзгарган. Тўртламчи ва неоген даврлардаги ер ости суви кони майдонни камайтирмасдан сезиларли даражада ўзгарган. Фойдаланадиган ер ости суви заҳирасининг миқдори ва сифати
Рухсат этилган	Ўзгарган, лекин фақат Ер ости сув кони ҳудудининг кичик жойларида кўрсаткичларнинг ёмонлашишига олиб келган (умумий майдоннинг 15-20% дан кўп бўлмаган ёки ер ости сувларидан фойдаланиш заҳираси, уларнинг умумий сонининг 15-20 %га камайиши). $К_{ххк}$ = 1,1-1,5
Хавфли	Ўзгарган ва ер ости сувларининг миқдори ва сифат кўрсаткичларининг ёмонлашувига ва уларнинг умумий миқдорининг50% камайишига олиб келган
Оғир	Ўзгарган ва ер ости сувларининг миқдори ва сифат кўрсаткичларининг ёмонлашувига ва заҳираларнинг 50% ва ундан кўпроқ пасайишига олиб келган. $К_{ххк}$ = 1,5

2-жадвал

Бухоро вохасидаги ер ости сув конларида ҳолатининг ўзгариш коэффициентларини ҳисоблаш

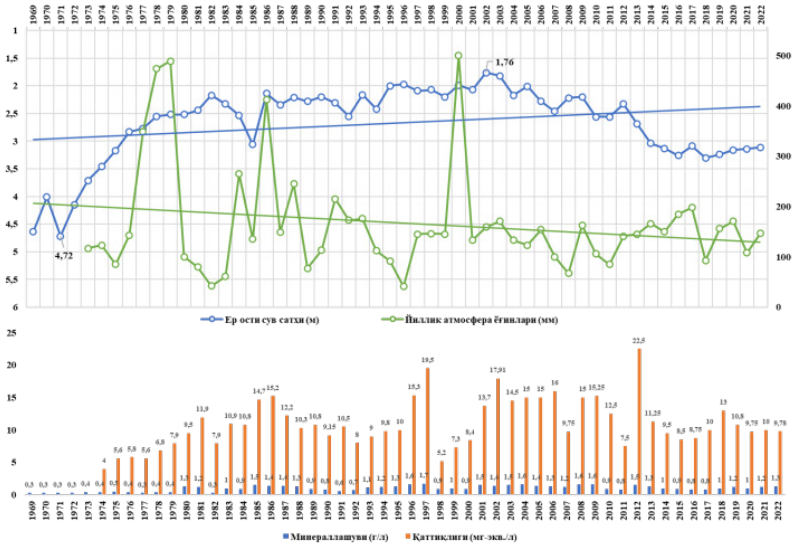
Асосий омил ва кўрсаткич	Кўрсаткичлар характеристикаси		Ер ости сув конининг коэффициенти $К_{ххк}$	
	асл даври 1995 й.	ҳозирги 2022 й.	кўрсаткич	ўртача вазнли
Ресурслар омиллари гуруҳи (Билвосита омиллар)				
Зарафшон дарёси сарфи $м^3$/сек (Ростгўй гидроузел)	33,10	20,20	<1	<1
Зарафшон дарёси минераллашуви г/л	1	1,8	1,8	1,8
Аму-Бухоро канали сарфи млн. $м^3$/йил	3532,54	3657,2	1	1
Минераллашуви, г/л	0,6-0,8	1,0-1,2	1,5	1,5
«Заҳира» омиллар гуруҳи (Тўғридан тўғри омиллар ва уларнинг кўрсаткичлари)				
Бурғи қудуқ № 177-7 (Q) (чуқурлиги 45 м)				
Ер ости сувининг сатҳи м,	2,5	2,5	1	1
Минераллашуви, г/л	1,5	3,3	2	2
Ҳудуддан чиқариб юборилган зах сувлар миқдори (млн. $м^3$/й)	2014 й.	2021 й.	<1	<1
	85,2	114,8		
Зарафшон сув олиш иншооти	1976 й.	2023 й.		
Дебити, $м^3$/сек	0,4-0,5	0,4-0,6	≤1,(0,8)	<1 (0,9)
Фойдаланадиган қудуқнинг дебити, л/сек (скв. № 2232)	4,0-4,5	4,0-5,0	<1 (0,9)	
Қудуқда ер ости сувининг динамик сатҳи, м	7,8-10,3	8,0-9,8	1 (0,9)	
Минераллашуви, г/л	0,6-0,8	1,0-1,3	1,6	

Уларнинг натижалари қуйида келтирилади.

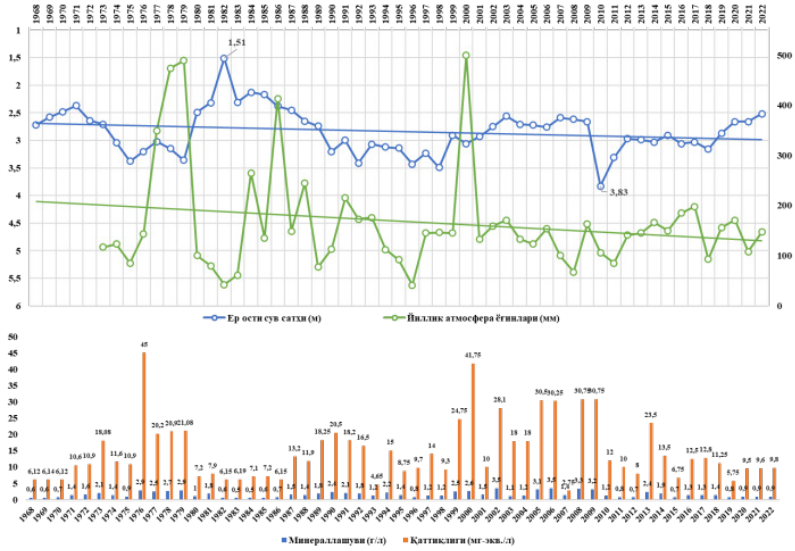
Қоракўл ер ости сув кони, Бухоро вилоятининг Қоракўл ва Олот туманлари ерларида жойлашган. Бу воҳани суғориш Аму-Қоракўл канали орқали бажарилади. Ер ости сувлари тўртламчи давр ва юқори плиоцен қатламларида ҳосил бўлиб улар бир бири билан гидравлик боғланган. Юқори плиоцен мажмуаси учун табиий ер ости сувлари ресурслари баҳоланмаган [6].

Қоракўл ер ости суви конида кўп йиллик кузатувлар натижасида яъни № 446; кузатув қудуғида 1975 йилдан 2022 йиллар даврида кўп йиллик сатҳ ўзгаришларида энг юқори кўрсатгич 1,76 м ни ташкил этса, энг пастки кўрсатгич 4,06 м дан иборат бўлганлиги кузатилди. Бу участкада ўртача йиллик сатҳ ўзгариш графикда ўтказилган тренда чизиғида 2,5 м да ва кўп йилликда 2,0 м да бўлганлиги изоҳланган. Бу ер ости суви конида жойлашган № 4-9 кузатув қудуғида ҳам ер ости сувларининг ўртача йиллик ва ўртача кўп йиллик сатҳ ўзгаришлари графикларда тўлиқ кўрсатилиб таҳлил ишлари амалга оширилди (3, 4-расмлар). Қоракўл туманида ҳам мониторинг ишларини мукаммал равишда бажариш учун 13 та кузатув қудуқлари ташкил этилиб кузатувлар олиб борилмоқда.

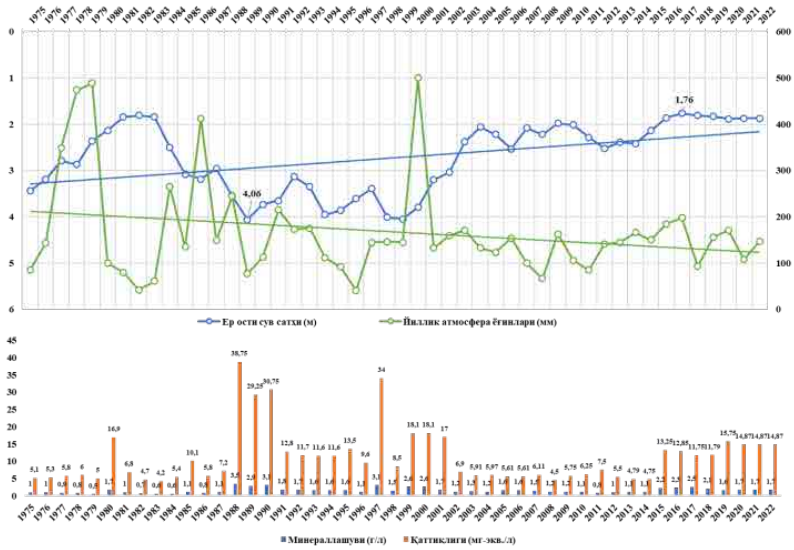
Қоракўл ер ости сув кони майдонида ер ости сувларининг шаклланиши тўртламчи давр ётқизиқлари қумлар ва юқори пли-



1-расм. 35 сонли бурғи қудуғиннинг ер ости сув сатҳи ҳамда атмосфера ёғинларининг ўртача кўп йиллик корреляцион графики.



2-расм. 365а сонли бурғи қудуғиннинг ер ости сув сатҳи ҳамда атмосфера ёғинларининг ўртача кўп йиллик корреляцион графики.



3-расм. 446 сонли бурғи қудуғиннинг ер ости сув сатҳи ҳамда атмосфера ёғинларининг ўртача кўп йиллик корреляцион графики.

оцен қумтошларида ҳосил бўлади. Тўртламчи давр сув қатламларининг тўйиниш манбалари суғориладиган майдонлар чегараларида ҳосил бўлади. Юқори плиоцен мажмуаси Зарафшон дарёси водийси бўйлаб ер ости сувларининг кириб келиши, чиқинди сув омборларининг инфильтрацияси ва камроқ даражада атмосфера ёғинлари билан тўйинади. Юқори плиоцен мажмуаси учун табиий ер ости сувлари ресурслари ҳозирги кунгача тахмин қилинмаган. Қоракўл ер ости суви конида тадқиқотлар давомида кўришимиз мумкинки ўрта ва юқори тўртламчи давр ётқизиқларида минераллашуви 1,0 г/л гача бўлган ер ости сувларининг захиралари деярли йўқолиб кетган.

Кўкча ер ости суви кони Зарафшон дарёси қадимий ирмоғининг ўнг қирғоғидаги янги суғориладиган Кўкча массиви ҳудудидаги ерларни ўз ичига олади ва жанубий томондан Жилвон канали билан чегараланади. Ер ости сувлари тўртламчи ва неоген давр ётқизиқларидаги қумли шағалларда, қум ва қумтошларда жойлашган.

Кўкча ер ости суви конида кузатувлар натижасида яъни 3ц кузатув қудуғида 1987 йилдан 2022 йил даврида кўп йиллик сатҳ ўзгаришларида энг юқори кўрсатгич 1,35 м ни ташкил этса, энг пастки кўрсатгич 3,81 м дан иборат бўлганлиги кузатилди. Бу участкада ўртача йиллик сатҳ ўзгариш графикда ўтказилган тренда чизиғида 2,1 м да бўлганлиги аниқланди. Бу ер ости суви конида жойлашган 70 кузатув қудуғида ҳам ер ости сувларининг ўртача йиллик ва ўртача кўп йиллик сатҳ ўзгаришлари график шаклида тўлиқ кўрсатилган (5, 6-расм).

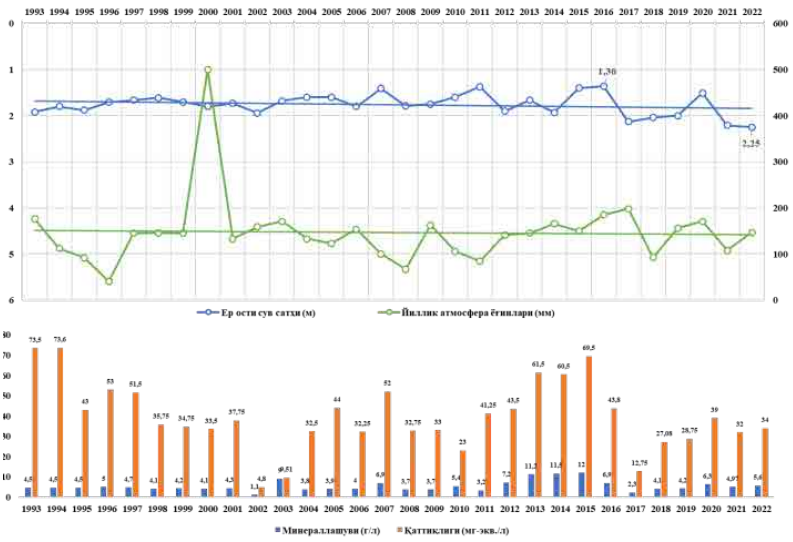
Ер ости сувлари таъминоти Зарафшон дарёси водийсидан ер

ости оқими, ер усти сувларининг инфильтрацияси ва ёғингарчилик туфайли юзага келади. Юқори плиоцен сув қатламлари мажмуаси ичимлик ва техник сув таъминоти манбаларидан бири сифатида алоҳида қизиқиш уйғотади.

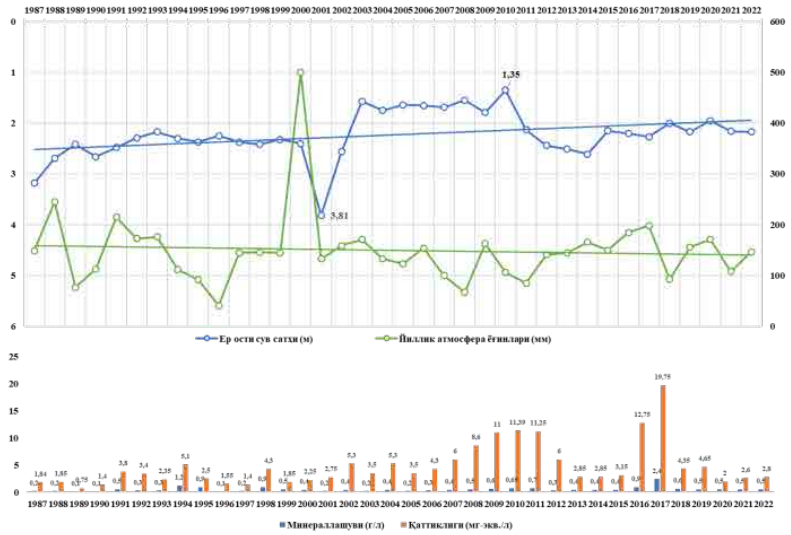
Кўкча ер ости сув конининг ер ости сувлари тўртламчи даврдаги шағалтош қатламларида, юқори плиоценнинг қумтошлари ва гравелитларида ҳосил бўлади. Тўртламчи давр ётқизиқларида ер ости сувларининг ҳосил бўлиши каналлардан фильтрация йўқотишларини, суғориладиган майдонлар чегараларида суғориш сувларининг инфильтрациясини, ёғингарчиликнинг инфильтрациясини ва камроқ даражада ер ости сувларининг кириб келишини ўз ичига олади. Ҳозирги кунга келиб Кўкча ер ости сув конининг чегараларида ифлосланишлар аниқланмади.

Бухоро воҳасидаги биринчи ётқизиқлар қумли қатламлардан иборат ва унинг қалинлиги 5-12 м дан 15-20 м гача, унинг остидаги қумларнинг қалинлиги 7-10 м, шағал ва шағалтошлар қатламлари қалинлиги 10-15 м дан 25 м гача. Зарафшон дарёси ва унинг ўзани ён томонларида тўртламчи давр чўкиндиларининг умумий қалинлиги ҳудуднинг шимолий шарқий қисмида Зарафшон дарёси бўйлаб жанубий ғарбга пасайиб 50 м гача етади.

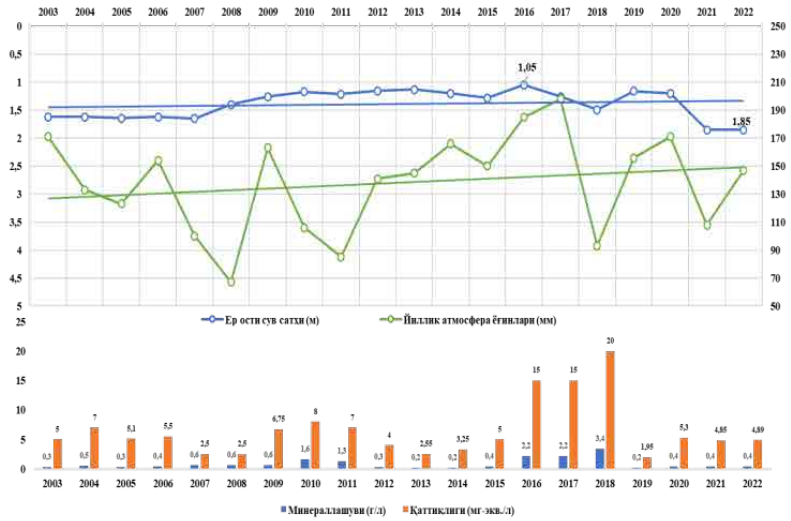
Саноат ва қишлоқ хўжалигида ерларни суғоришнинг жадал ривожланиши билан дарёнинг сувини сифати яъни Зарафшон дарёси сувининг таркиби ёмонлашди, коллектор-дренаж сувлари дарёга қайтиб, дарё сувининг минераллашувини ошди. Шу муносабат билан ер ости сувларининг минераллашуви ҳам ортди. Зарафшон дарёси сувининг таркиби ўзгаришини 1980-1990 йиллардаги гидрогеологик тадқиқот кузатувларга асосланган ҳолда



4-расм. 4-9 сонли бурғи қудуғининг ер ости сув сатҳи ҳамда атмосфера ёғинларининг ўртача кўп йиллик корреляцион графики.



5-расм. 3ц-сонли бурғи қудуғининг ер ости сув сатҳи ҳамда атмосфера ёғинларининг ўртача кўп йиллик корреляцион графики.



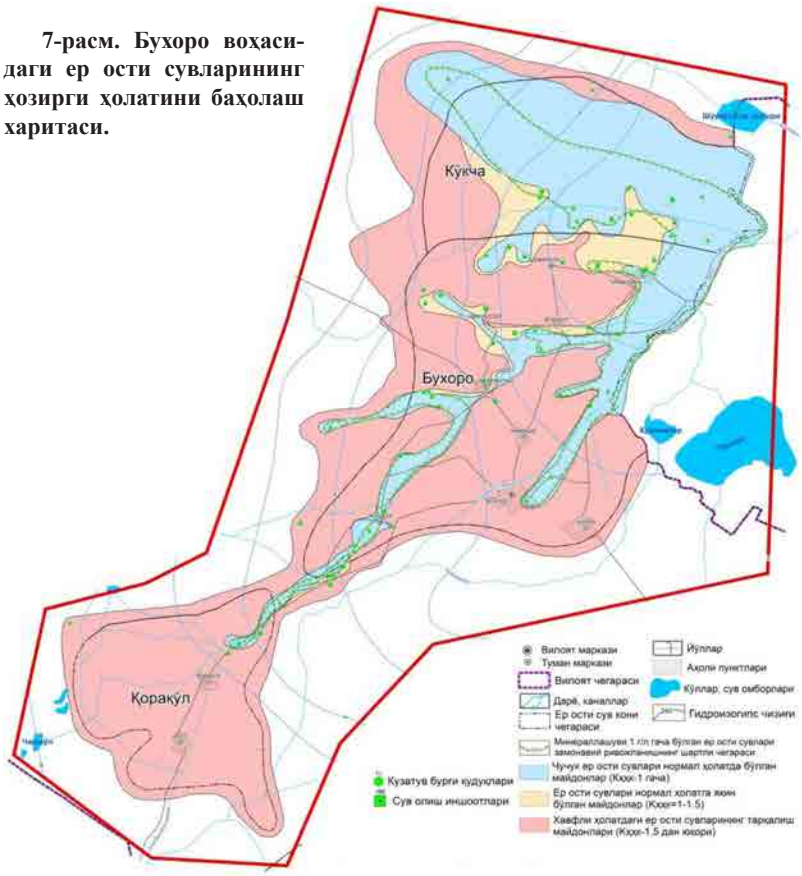
6-расм. 70-сонли бурғи қудуғининг ер ости сув сатҳи ҳамда атмосфера ёғинларининг ўртача кўп йиллик корреляцион графики.

Зарафшон дарёсига, Самарқанд вилоятидаги корхоналарининг чиқиндилари, Навоий шаҳри атрофидан эса шу атрофдаги катта корхоналарнинг чиқинди ва ифлосланган оқава сувлари зовур захкашлар орқали тушиб, Зарафшон дарёси сувини яна ҳам кўпроқ ифлослайди. Шу сабабли Зарафшон дарёси ва унинг ирмоқлари атрофида жойлашган инфильтрацион ер ости суви иншоотларидаги сувларининг таркибини ўзгартиради ва тузлар миқдорини оширади.

Бухоро воҳасидаги Зарафшон дарё дельтаси марказий ва қуйи қисмларида грунт сувларининг туз миқдори 2,5-3,0 ва 5 г/л бўлиб, грунт сувлари сатҳининг ўзгаришининг тебраниш кўлами 1,2-2,0 м ни ташкил қилади. Ушбу даврда грунт сувлари сатҳининг ўзгариши Бухоро воҳасининг шимолида, охирги йилларда пасайиш ҳоллари содир бўлди ва бу пасайиш 0,2-0,4 м ни ташкил қилади. Грунт сувларининг туз миқдори 1,5 г/л дан 3,0 г/л ни ташкил қилади. Бухоро воҳасининг марказий қисми ва жанубида грунт сувлари сатҳининг кўтарилиши рўй бериб, уларнинг амплитуда ўзгаришлари 0,3-0,6 м бўлиб сатҳ чуқурлиги 1,6-2,6 м ни ташкил қилди. Тадқиқот даврида олинган маълумотларига асосан Бухоро воҳасидаги Зарафшон дельтаси, яъни Бухоро, Вобкент, Ғиждувон, Пешкў, Шофиркон туманларида грунт сувларининг туз миқдори 2-3 г/л бўлиб, сатҳ ўзгаришларининг тебраниш кўлами эса 1,0-2,5 м ни ташкил қилади. Жондор, Когон ва Ромитан туманларида грунт сувларининг туз миқдори 3,0-5,0 г/л дан кўп бўлганлиги кузатилган.

Бажарилган ишлар натижасида Бухоро воҳасидаги ер ости сув конларининг ҳозирги ҳолати харитаси яратилди. Ушбу харитада воҳага кириб келадиган сувларнинг миқдори ва кимёвий таркиби, кузатув бурғи қудуқларнинг кўп йиллик гидродинамик ва гидрогеокимёвий маълумотлари, тадқиқот майдонидаги сув олиш иншоотлари ҳолати, воҳадан чиқиб кетадиган сувларнинг миқдори ва кимёвий таркиби маълумотлари, табиий ва техноген омиллар таҳлил қилинган (7-расм).

Бухоро воҳасидаги ер ости сув кон ҳудудида юқори плиоцен давр ётқизиқлари истиқболли ҳисобланади. Сувли қатлам кўплаб қудуқлар орқали аниқланган бўлиб улар чуқурлиги 35-50 м гача бўлган тўртламчи давр ётқизиқлар қоплаб туради. Бу давр ётқизиқларининг умумий аниқланган чуқурлиги 250-300 м гача. Нисбатан сувли қатламлар ҳудуднинг шимоли-шарқий қисмида 180 м гача, шимолий ва жануби-ғарбий қисмида 120 м гача, шарқий қисмида 100-130 м гача ҳисобланади.



7-расм. Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг ҳозирги ҳолатини баҳолаш харитаси.

Кимёвий таркибига кўра юқори плиоцен давр ётқизиқлари сувлари сульфатли ёки гидрокарбонатли, магнийли-натрийли ҳисобланади [10].

ХУЛОСА

Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрогеокимёвий ҳолати уларни ҳосил қилувчи омилларга боғлик бўлиб, ер ости сувларининг замонавий ҳолатини асосан суғоришга йўналтирилган сув миқдори ва унинг сифати, ер ости сувларидан фойдаланиш даражасини белгилаб беради.

Бухоро ер ости суви конининг катта қисмида ер ости сувларининг ҳолати трансформацияга учраган, улардан бугунги кунда техник мақсадлар ва ерларни суғоришда фойда-

ланса бўлади. Ичимлик мақсадлари талабига мос келадиган ер ости сувлари фақатгина Зарафшон дарёсининг ҳозирги ўзани чегарасида сақланиб қолган ва улар юқори плиоцен давр ётқизикларига тегишли бўлган сувли қатлам билан боғлиқ. Юқори плиоцен (N_2^3) сувли қатламнинг чуқурлиги майдон бўйича 60 метрдан – 190 метргача тарқалган. Сувли қатламнинг қалинлиги 30-40 метрдан иборат.

Қоракўл ер ости сув конининг катта қисмида, ер ости сувлари ҳозирги минераллашуви O‘zDSt 950:2011 «Ичимлик суви» Давлат стандартидан юқори бўлиб, фақатгина шимолий қисмида Зарафшон дарёсининг ўзани билан боғлик минераллашуви 1,0-1,5 г/л гача бўлган ер ости сувларининг чегараланган заҳиралари сақланиб қолган. Юқори плиоцен (N_2^3) сувли қатламнинг чуқурлиги бўйича 40 метрдан – 78 метргача тарқалган. Сувли қатламнинг қалинлиги 30-35 метрни ташқил қилади.

Кўкча ер ости сув конида ҳозирги кунда чучук сувлар юқори плиоцен даврига мансуб бўлиб Зарафшон дарёсининг палео (қадимги) ўзани билан боғлиқ бўлган сувли қатламларда сақланиб қолган. Ҳозирги кунга келиб Кўкча ер ости сув конининг чегараларида хавфли даражада ифлосланишлар аниқланмаган. Кўкча ер ости сув конидаги юқори плиоцен давр ётқизиқларидаги ер ости сувлари O‘zDSt 950:2011 «Ичимлик суви» Давлат стандарти талабларига жавоб беради. Юқори плиоцен (N_2^3) сувли қатлам 100 метрдан 200 метргача чукурликда тарқалган. Сувли қатламнинг қалинлиги 45-55 метрни ташкил қилади. Юқори плиоцен давр ётқизиқлардаги ер ости сувларидан оқилона фойдаланиш, уларни фақат ичимлик мақсадларида ишлатилиш оркали таъминланади.

Геоахборот технологияларини қўллаш орқали Бухоро воҳасидаги ер ости сув конлари кесимида кўп йиллик гидродинамик ва гидрогеокимёвий кўрсаткичларнинг ўзгариш тенденцияларини онлайн форматда кўриш ва янги маълумотларни қўшиш имкониятига эга маълумотлар базасини кенг тарғиб қилиш таклиф этилади.

Бухоро воҳасида жойлашган барча ер ости сув конларида, неоген ётқизиқларидаги ер ости сувларидан оқилона фойдаланиш, уларни фақат ичимлик мақсадларида ишлатиш таклиф этилади.

АДАБИЁТЛАР

1. *Рахимов Н.Н.* Бухоро шаҳри гидрогеологик шароитининг ўзгаришига техноген омилларни таъсири // «Ўзбекистон табиий ресурслари ва улардан халқ фаровонлиги мақсадларида фойдаланиш» Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. - Т., 20-21 апрель 2018. - 60-62 б.

2. *Кулаков М.В.* Технологические измерения и приборы для химических производств: Учебник для вузов по специальности «Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов». 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1983. - 424 с.

3. *Рахимов Н.Н., Умарова З.М.* Халқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланишдаги ер ости сувлари мониторинг тизимининг ўрни // «Республикада геология ўқитишининг долзарб муаммолари ва Ер фанлари истиқболлари» мавзусидаги республика миқёсидаги илмий ва илмий-техник анжуман. - Т., 2020. - 60-64 б.

4. *Силич В.А., Комагоров В.П. Савельев А.О.* Принципы разработки системы мониторинга и адаптивного управления разработкой «интеллектуального» месторождения на основе постоянно действующей геолого-технологической модели. - Томск: Томский политехнический университет, 2013. - Т. 323. - № 5.

5. *Рахимов Н.Н., Давитов Н.Р.* Бухоро вилояти ер ости сувларининг гидродинамик ва гидрокимёвий ўзгаришларининг хусусиятлари // Геология фанлари университети хабарлари. - 2023. - № 4. - 12-18 б.

6. *Давитов Н.Р., Темиров Ш.Ш. Рахимов Н.Н.* Бухоро вилоятида ер ости сувлари давлат мониторингини юритиш // Бухоро ГГС 2018-2022 йиллар ҳисоботи. - Т., 2022.

7. *Авезов М.М., Миракмалов М.Т.* Бухоро топонимиясига доир муҳим манба // География фани ва таълимининг замонавий муаммолари. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. - Т., 2015. - 257-259 б.

8. *Тошов Х.Р.* Чўл ландшафтлари ва уларнинг агроимкониятларидан самарали фойдаланиш (Бухоро вилояти мисолида): География фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертация автореферати. - Т., 2008. - 11-15 б.

9. *Нагевич П.П., Чеботарёва О.В.* Методы оценки и переоценки эксплуатационных запасов месторождений пресных подземных вод Узбекистана и их современного состояния. - Т.: ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», 2021. - С. 220-225.

10. *Мавлонов А.А., Рахимов Н.Н.* Бухоро ер ости сув конининг ҳозирги ҳолати ва ундан фойдаланишнинг истиқболлари // Геология ва минерал ресурслар. - 2019. - № 6. - 47-49 б.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. ф. доктори А.А.Мавлонов тавсия қилган.

© A.P.Eshmurodov, 2024

A.P.Eshmurodov

MA'DANLASHUV BILAN BOG'LIQ ORALIQLARIDAGI TARKIBIDA OLTIN VA BOSHQA TURDAGI MA'DANLARINI SAQLOVCHI JINSLARNING ASOSIY PETROFIZIK XUSUSIYATLARI (Tomditov tog'lari hududi)



Eshmurodov Asliddin Pirmaxmatovich – «H.M.Abdullayev nomidagi geologiya va geofizika instituti» DM, tayanch doktoranti.
E-mail: eshmurodov.asliddin@mail.ru

Kirish. Geologiya-qidiruv sohasi uchun ham yangi texnologik yechimlarni joriy etish, qidiruv va razvedka ishlarini optimal rejalashtirish uchun xizmat qiladi. Yaqin kunlargacha foydali qazilmalarni qidirish uchun nisbatan oddiyroq bo'lgan qidiruv belgilaridan foydalanish amaliyoti mavjud edi. Hozirgi vaqtda katta va keskin anomaliyalarni xosil qiluvchi, murakkab geologik sharoitlarda joylashgan ma'danlashuv oraliqlari hamda ma'danlashuv bilan bog'liq bo'lgan struktura yoki foydali qazilmalarni qidirish bilan bog'liq vazifalar yangilanmoqda. Bu yangi uslubiy yondashuvlarni ishlab chiqishni, shu jumladan turli xil ma'lumotlarni komplekslash bilan uslubiy yechimlarni ishlab chiqishni talab qiladi [1-3], optimal o'qitish algoritmlarini qo'llash allaqachon qo'llanilgan. Hozirgi kunda esa rivojlangan mamlakatlar tajribasida geologik qidiruv va bashoratlash ishlari bosqichiga raqamlashtirilgan geologik ma'lumotlarni tahlil qilishning sun'iy ong usullarini qo'llash kuzatilmoqda.

Ko'p belgili tasniflash masalalarini yechishda na'munalarning petrofizik tadqiqoti ma'lumotlarini (tog' jinsi, kern va boshqalar) qo'llashga asoslangan algoritmlar yordamida osonlashtiriladi. Ma'lumki, petrofizika geologning mineralogik «qarashi» va geofizikning fizik «qarashi» o'rtasidagi bog'liqlikni bildiradi. Geofizik tadqiqotlar va petrofizika ma'lumotlarini birlashtirish o'rganilayotgan hududlarni geologik xaritalash uchun yetarli ma'lumot beradi. Ma'danlashuv bilan bog'liq oraliqlarda geofizik tadqiqot (magnit qidiruv, gravimetrik qidiruv va elektr qidiruv) ishlari ma'lumotlari qoida tariqasida, tadqiqot profillari yoki maydon bo'ylab taqsimlanish shaklida taqdim etiladi. Bu usullar tog' jinslarining zichligi, magnit qabul qiluvchanlik, elektr qarshiligini o'rganish imkonini beradi. Shuni ta'kidlash kerakki, geofizik ma'lumotlarni kompleks talqin qilish jarayonida jinslarning fizik parametrlari qanchalik ko'p ko'rib chiqilsa, o'rganilayotgan geologik kesmani tashkil etuvchi jinslarni ishonchli tasniflash imkoniyati shunchalik yuqori bo'ladi. To'plangan keng qamrovli geofizik ma'lumotlar ularni umumlashtirish va geologik talqin qilish uchun yondashuvlarni ishlab chiqishni talab qiladi. Bundan tashqari ko'p sonli qazilgan burg'i quduq kesimlaridan olingan kern na'munalarining umumlashtirilgan petrofizik taxlil ma'lumotlaridan foydalanilgan. Maqolada tasniflash natijalari adabiy manbalarda keltirilgan umumlashtirilgan ma'lumotlar yordamida tahlil qilinadi. Har-xil turdagi jinslarning fizik xususiyatlarini vizual tasavvur qilish maqsadida jadval, grafik, gistogramma ko'rinishida beriladi.

Tadqiqot hududida turli yillar mobaynida xar-xil miqyosdagi gravimetrik, elektrik, magnitometrik, seysmik tadqiqot usullari yordamida yaxshi o'rganilgan. Istiqbolliligi bo'lishi mumkin bo'lgan oraliqlar ajratilib, yirik miqyosdagi qidiruv ishlari bilan qoplangan. Tomditov tog'lari hududida ma'dan qamrovchi jinslarning petrofizik parametrlarini o'rganish bo'yicha M.V.Suxin (1970), I.I.Popov (1967), N.M.Zairi (1993) va ko'pgina tadqiqotchilar tomonidan ilmiy–tadqiqot ishlari amalga oshirilgan.

M.V.Suxin, P.A.Kashuba, R.T.Kashuba (1970) lar tomonidan chop etilgan hisobotida g‘arbiy O‘zbekiston granitoid massivlari to‘g‘risida batafsil geologik va geofizik ma’lumotlar to‘plangan [5]. 1:2000-1:10000 miqyosidagi batafsil geologik-geofizik kesmalar tuzilib, intruziv jinslarda σ, ϰ, η, ρ_k qiymatlarini aniqlash uchun na’munalar tanlab olingan, bundan tashqari jinslarning radioaktiv (*Jn*) fizik xususiyatlari to‘g‘risidagi ma’lumotlar matematik statistika usullari yordamida qayta ishlangan (1-jadval). I.I.Popov va boshqa tadqiqotchilar tomonidan 1966-1967 yillarda Elektr qidiruv usulining VP va EP usullarining qo‘llanilishi yashirin ma’danlashuv oraliqlarida tuyuluvchi qarshilik – ρ_k, qutblanish – η %, tabiiy maydon potensiali – ΔU_{PS}, qiymatlari orasidagi g‘ayritabiiy bog‘liqlik mavjudligi ma’danlashuvni aniqlashda yetakchi belgi sifatida foydalanilgan. Tadqiqot hududi bo‘yicha 1980-1990 yillar oralig‘ida geologik-geofizik ma’lumotlar bazasini shakllantirish hududni fizik geologik modellashtirish (FGM) bo‘yicha P.S.Revyakin tomonidan amaliy tadqiqot ishlari olib borilib, ma’danlashuv bilan bog’liq bo‘lgan litologik, magmatik, strukturaviy omillarini o‘zida aks ettiruvchi geologik modeli yaratilgan (1-rasm).

Muruntov ma’dan konini shakllanishida beshta asosiy element ishtirok etadi. Konni strukturaviy-tektonik bloklari va uning qanotlari chegaralarida ma’dan nazoratlovchi yer yoriqlar mavjudligi aniqlangan (2-jadval). Modellashtirish jarayonida ma’danlashuv zonasi va konning markaziy qismidagi ma’lum bo‘lgan geologik strukturalarning aksariyati gravitatsion va magnit maydonlarining turli darajadagi anomaliyalari bilan tavsiflangan. Ma’danlashuv hududida geofizik maydonlarning eng muhim o‘zgarishlari postorogenik magmatizm bilan bog‘liq deb baholangan (1-rasm). Asosiy magmatik tana Sardara (Sharikti) granitoidi bo‘lib, janubi-sharqdan Janubiy Tomditov hududining markaziy qismi gravimagnit anomaliyasida aks etadi. Magnit maydonini matematik modellashtirish magmatik jinslarni ajratishga mos keluvchi o‘rtacha magnit qabul qiluvchanlik ($Jn = 250 \cdot 10^{-3}\ A/m$) va zichligi (δ = 2,64 g/sm³) qiymatiga ega moddiy tarkibini aniqlashga, uning parametrlari bo‘yicha amfibol-biotit granitga yoki adamellitga mos keladigan o‘rtacha magnitlangan va zichligi nisbatan yuqori bo‘lgan sohani aniqlashga imkon bergan. Sienit-granosienitlar yoki plagiogranitlarga mos keluvchi, shuningdek o‘z qiymatlari bo‘yicha amfibol-biotit granitlari yoki adamellitlarga nisbatan kam magnitlangan ($Jn = 20*10^{-3}\ A/m$) va nisbatan zichroq bo‘lgan (δ = 2,60-2,62 g/sm³) soha mavjudligi ehtimoliy Plutonik intruziv tanani ko‘p fazaliligi va uning uzoq vaqt shakllanganligi haqida guvohlik beradi [5].

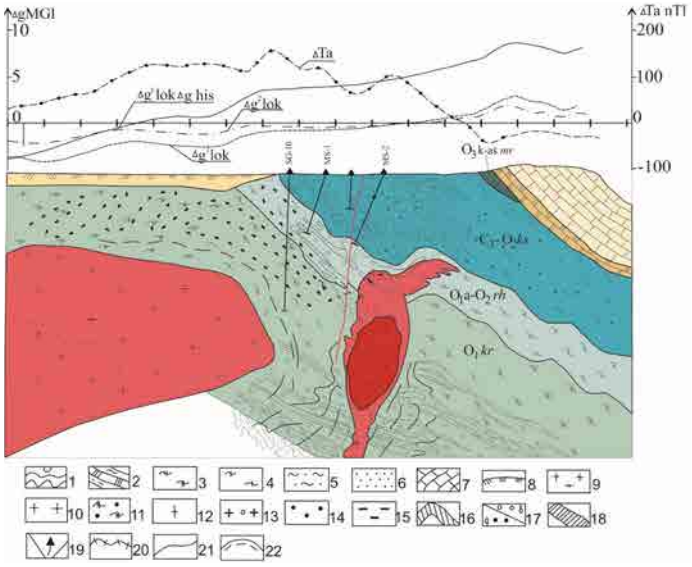
Toshqazgan ***Pt3?ts*** qatlami Auminza qatlamidan farqli o‘laroq, qalinligi sezilarli darajada kattaroq (2000 m gacha) va bir jinsli tarkibga ega. Asosan slyudalashgan-albit-kvarsli hamda kvarslashgan-slyudali slanetslar tashkil etadi, ularda ko‘p hollarda birlamchi alevrolitli qumtoshlar va alevrolitlarni uchratish mumkin. Belgilangan miqdorda kvartsitlashgan-slanetslar, kvartsitlar, slyuda-uglerodli-kvars, uglerodli-slyuda-kvarslashgan slanets va qumtoshlar mavjud.

Toshqazgan antiklinal kesimi bo‘yicha kuzatilgan o‘rtacha zichlik ko‘rsatkichlari svitaning barqaror tarkibini yaxshi tasdiqlaydi. Toshqazgan antiklinalining periklinal qismi kesimida o‘rtacha $\sigma_{o'rt}$ = 2,61 g/sm³, strukturaning shimoliy qanotida esa $\sigma_{o'rt}$ = 2,59 g/sm³ , va Taskara antiklinalining shimoliy qanotida o‘rtacha $\sigma_{o'rt}$ = 2,60 g/sm³ zichlikga ega. Zichlikni eng kichik qiymati Toshqazgan antiklinalining janubiy qanotida $\sigma_{o'rt}$ = 2,58 g/sm³ qayd etilgan, ammo bu yerda qatlam kesimi odatdagidan ko‘ra slyuda-albit-kvarslashgan slanetslarining miqdori bilan farq qilib, ($\sigma_{o'rt}$ = 2,56 g/sm³) va o‘rtacha zichlik qiymatini kamayishiga sababchi bo‘ladi [5].

1-jadval

Tomditov tog‘larining janubiy qismidagi yuqori proterozoy cho‘kindi-metamorfik majmuasi (Muruntov ma’danli maydoni) Tog‘ jinslarining asosiy fizik xususiyatlarining ko‘rsatkichlari (M.V.Suxin bo‘yicha)

Tog‘ jinsi	Zichligi σ kg/м³			Magnit qabul qiluvchanlik ϰ · 10⁻⁵ SI			Qutblanish η %		
	min	max	o‘rtacha	min	max	o‘rtacha	min	max	o‘rtacha
Argillitlar (fillitsimon slanets) darzlashgan, temirlashgan	2,56	2,81	2,67	2,00	33,00	13,00	0,40	2,90	1,40
Qumtoshlar temirlashgan kvars tomirchali	2,54	2,84	2,65	0,00	20,00	7,00	0,60	3,30	1,80
Qumtosh	2,50	2,71	2,65	0,00	21,00	8,00	0,30	2,60	1,50
Alevrolitlar darzlashgan temirlashgan	2,53	2,75	2,65	1,00	24,00	10,00	0,60	3,00	1,50
Qumtosh	2,50	2,82	2,65	0,00	21,00	7,00	0,30	3,30	1,60



1-rasm. Muruntov ma'danli maydoni geologik-geofizik kesimi (P.S.Revyakin bo'yicha A.K.Voronkov, V.M.Donsk, V.I.Osipchenko, V.G.Yakovleva ma'lumotlaridan foydalanilgan holda tuzilgan). *1* – metamorfik kompleks asosi; *2* – vulkanogen-karbonat-kremniylashgan kompleks (Toshkazgan svitasi); terrigenli kompleks (besapan svitasi): *3* – quyi besapan, *4* – kulrang besapan, *5* – ola chipor besapan, *6* – yuqori besapan; *7* – karbonat kompleksi; *8* – bo'shoq qoplama qoldig'i; granitoidlar Sardara intruzivi: *9* – granosiyenit, *10* – biotit – shoxaldamchili granitlar, adamellit; *11* – kontaktoldi rogoviki; yashirin migmatizatsiya xududi: *12* – migmatitlar, *13* – migmatitogranit; *14* – cho'kindi-diagenetik pirit; *15* – pirrotin rivojlanish xududi; *16* – biotit-dala shpatli-kvarslashgan metasomatoz dislokatsiyasi yuqori ma'dan aralash xudud; *17* – metasomatoz namoyon bo'lishi; *18* – oltinlashish xududi, uyum; *19* – ma'dan-metasomatik o'zgarish zonalari va suyuqlik oqimlarining taxminiy yo'nalishi; magnit maydoni bilan regional tashkil qiluvchisi: *20* – geofizik maydon grafiklari; *21* – gravimetrik maydon Δg^1lok. B^{5000} va Δg^1his-hisoblangan; *22* – gravitatsion maydonning lokal tashkil etuvchisi Δg^2lok. B^{1000} м, Δg^3lok B^{2500} m. Qolgan shartli belgilar razlomlarga tegishli.

2-jadval

Muruntov ma'dan konidagi besapan svitasi jinslari usti va ostki qoplovchi komplekslarning fizik xossalarining o'rtacha qiymatlari (P.S.Revyakin bo'yicha)

Jinslar kompleksi	δ, g/sm³	$\varkappa * 10^{-5}$ SI	$J_N \cdot 10^{-3}$ A/m	ρ_k, Omm	η_k, %
1. Karbonatli	2,72-2,74	6	2	700-3200	0,1-1 (3,5)^x
Murun svitasi	2,69-2,70	21	7	280-600	1,2 (2)^x
Kosmanachi svitasi	2,65-2,67	15 (310; 72)^{xx}	12 (140; 69)^{xx}	125 (50; 800)^{xx}	6 (15; 3)^{xx}
Roxat svitasi	2,69	16 (90; 560)^{xx}	8 (115; 210)^{xx}	150-600	2 (60)^x
Kurgantov svitasi	2,70	19 (60; 280)^{xx}	9 (70; 340)^{xx}	350-900	2 (16)^x
2. Vulkanogen karbonat-kremniy (ma'dan maydonidan tashqarida) karbonat-kremniyli tarkib	2,72-2,73	0-5	1-3	800-5100	0,1-1,5(5)^x
Vulkanogen tarkib	2,80-2,91	42 (700-200)^{xx}	12 (130-435)^{xxx}	300-1800	1,5 (3,5)^{xxx}

Eslatma. Qavslar ichidagi qiymatlar: x – uglerodli moddalar bilan boyitilgan sulfidli jinslar; xx – uchastkaning ma'dan boshqaruvchi va pastki qismidagi jinslar (qavs ichida chap tomonda sulfidlangan jinslar, o'ng tomonda kremniylashgan jinslar ko'rsatilgan); xxx – effuziv va subvulkanik fatsiyali jinslar bo'yicha metavulkanitlar.

3-jadval

MS-2 qudug'idagi asosiy turdagi terrigen jinslarning ba'zi fizik xususiyatlari
(V.I.Osipchenko va V.I.Vorontsov bo'yicha)

Jins turi	δ, g/sm³			$\varkappa \cdot 10^{-5}$ SI			η_k, %			ρ_k, Omm		
	min	max	o'rtacha	min	max	o'rtacha	min	max	o'rtacha	min	max	o'rtacha
Slanets	2,57	2,78	2,68	2	830	90	0	60	0,2	50	2250	300
Alevrolitlar	2,50	2,88	2,66	0	670	89	0	50	3,9	50	2000	300
Qumtosh	2,61	2,74	2,68	3	120	35	0	3.7	0,8	100	1700	640

Toshqazgan qatlamlarida zichlikning ichki differensiatsiyasi faqat kesimning pastki qismida kuzatiladi. Ko'pincha alohida tektonik bloklarda joylashgan alohida pachkalar uchun o'rtacha zichlik qiymati mos ravishda 2,60, 2,56, va 2,52 g/sm³ ga tengdir.

Pachkalar bir-biridan albitlashgan slanetsning miqdori va ikkilamchi kataklaz, yorilish, limonitizatsiya, nurash kabi o'zgarishlarining mavjudligi bilan ajralib turadi.

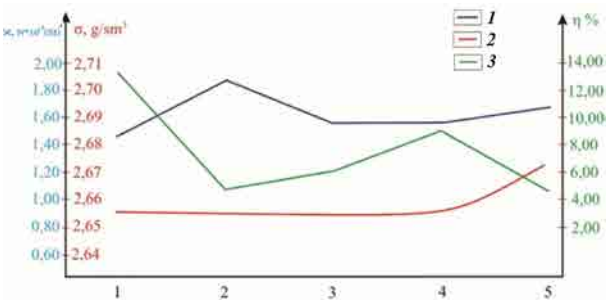
Toshqazgan svitasi jinslari zichliklaridagi farqlanish ostki va qoplama qatlam tarkibi ma'lum bo'limlardagi shakllanishining kontrastiga bog'liq. Kontaktlashuvchi svitalarning tarkibidagi sezilarli farqlar bo'lgan joylarda (1967 yil uchun Suxin va boshqalarning hisoboti) Toshqazgan va Auminza

qatlamlari orasidagi zichlik farqi -0,4 g/sm^3 ga yetadi. Zimbultov va Muruntov svitlari bilan chegarada zichlik farqi +0,03 g/sm^3 ekanligi aniqlandi [5].

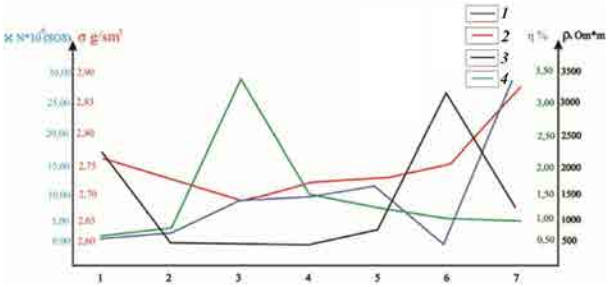
XULOSA

O‘rganilayotgan tadqiqot hududining geologik-geofizik kesimini tuzishda tadqiqotchilar; P.S.Revyakin, A.K.Voronkov, V.M.Donsk, V.I.Osipchenko, V.G.Yakovlevalar tomonidan bildirilgan taklif va xulosalari asosida yakuniy kesim tuzilgan (1-rasm). Muruntov ma’danlashuv maydonini shakllanishida ishtirok etuvchi va tarkibida ma’dan saqlovchi Toshqazgan va Auminza svitasi yotqiziqlarining ahamiyati yuqori. Fizik hususiyatlari tahlil natijalari asosida quyidagicha xulasalarga kelindi, unga ko‘ra tog’ jinlari magnit qabul qiluvchanlik xossasining ortish oralig’i qutblanish qiymatining nisbatan kamaygan oraliqlarida to‘g’ri keladi. Misol uchun darzlashgan fillitsimon slanetsli argilitlardan, temirlashgan kvars tomirchali qumtoshlarga o‘tish oraliqlarida (2-rasm) jinslarda qutblanish ko‘rsatgichi 14 dan 4,2 % gacha kamayib, yana 6% gacha oshib borishi kuzatiladi. Aynan shu oraliqda magnit qabul qiluvchanlik qiymati 1,40 $N\cdot10^{-5}$ SI dan 1,85 $N\cdot10^{-5}$ birlikgacha ortib so‘ngra 1,5 $N\cdot10^{-5}$ birlik qiymatigacha kamayish kuzatiladi. Kesimda qutiblanishni ortishi bilan magnit qabul qiluvchanlik qiymatini nisbatan kamayishi kuzatildi. Ushbu kesimda uchrayotgan jins na’munalari o‘rtacha zichlik qiymatlari nisbatan turg’un xolatda sekin ortib boradi va 2,65-2,68 g/sm^3 bo‘lgan oraliqda kuzatiladi.

Tadqiqotchi P.S.Revyakin tomonidan Muruntov ma’dan konidagi Besapan svitasi jinslari usti va ostki qoplovchi komplekslarining fizik xossalarining o‘rtacha qiymatlari bo‘yicha 4 xil fizik qiymat kuzatildi (3-rasm). Qiymatlardagi keskin o‘zgarish oraliqlari asosan 2 va 4-nuqtalar oralig’ida, qutblanish qiymatining maksimal ko‘tarilishi yani 1,00 dan 3,50% gacha ortib so‘ngra 1,50% gacha kamayishi kuzatildi. Magnit qabul qiluvchanlik qiymatini esa nisbatan sekin o‘zgarishi kuzatiladi 0 dan $10\cdot10^{-5}$ SGS gacha, o‘rtacha zichlik qiymatini shu oraliqda 2,70-2,68 g/sm^3 gacha kamayishi kuzatiladi. 5-7-nuqta oralig’ida joylashgan jinlarning o‘rtacha fizik xossalarida asosan solishtirma elektr qarshilik qiymati keskin anomal ortishi ya’ni 1000-3200 om m gacha, shu oraliqda esa magnit qabul qiluvchanlik qiymatining dastlab 10 $N\cdot10^{-5}$ SGS dan 0,00 $N\cdot10^{-5}$ SGS gacha va maksimal 30,00 $N\cdot10^{-5}$ SGS qiymatigacha ortishi aniqlandi qolgan fizik qiymatlarida nisbatan barqaror o‘zgarish oralig’i sifatida belgilandi.



2-rasm. Muruntov ma’danli maydoni tog‘ jinslarining asosiy fizik xususiyatlarining ko‘rsatkichlari (M.V.Suxin ma’lumotlari asosida tuzilgan). *1* – argilitlar (fillitsimon slanets) darzlashgan, temirlashgan, *2* – qumtosh temirlashgan kvars tomirchali, *3* – qumtosh, *4* – alevrolitlar darzlashgan temirlashgan, *5* – qumtosh. **1** – magnit qabul qiluvchanlik, **2** – zichlik, **3** – qutblanish.



3-rasm. Muruntov ma’dan konidagi besapan svitasi jinslari usti va ostki qoplovchi komplekslarning fizik xossalarining o‘rtacha qiymatlari (P.S.Revyakin ma’lumotlari asosida tuzildi). *1* – argilitlar (fillitsimon slanets) darzlashgan, temirlashgan, *2* – qumtosh temirlashgan kvars tomirchali, *3* – qumtosh, *4* – alevrolitlar darzlashgan temirlashgan, *5* – qumtosh. **1** – magnit qabul qiluvchanlik, **2** – zichlik, **3** – solishtirma elektr qarsilik, **4** – qutblanish .

ADABIYOTLAR

1. *Сенчина Н.П., Мингалева Т.А.* Многопризнаковая петрофизическая классификация горных пород как основа интерпретации геофизических данных // Известия Саратовского университета. Серия Науки о Земле. - 2022. - Т. 22. - Вып. 3. - С. 208-218.

2. *Спичак В.В., Безрук И.А., Гойдина А.Г.* Построение трехмерных кластерных петрофизических моделей геологической среды по совокупности геофизических данных, измеренных на опорных профилях // Разведка и охрана земных недр. - 2015. - № 4. - С. 41-45.

3. *Спичак В.В.* Современные подходы к комплексной инверсии геофизических данных // Геофизика. - 2009. - № 5. - С. 10-19.

4. *Никитин А.А., Булычев А.А.* Комплексный анализ и комплексная интерпретация геофизических полей. Учебное пособие. - М.: ВНИИ геосистем, 2015. - 94 с.

5. Золоторудное месторождение Мурунтау / Под ред. *Т.Ш.Шаякубова.* - Т.: Фан, 1998. - 400 с.

Maqolani tahririyat azosi fiz.-mat. f. nomzodi. B.S.Nurtayev tavsiya qilgan.

КОНЕЕВ РУСТАМ ИСМАИЛОВИЧ
(24.09.1944-24.11.2019)



24 ноября 2024 г. исполнилось бы 80 лет со дня рождения и 52 года научно-производственной и педагогической деятельности Рустаму Исмаиловичу Конееву – профессору Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека, доктору геолого-минералогических наук, председателю Минералогического общества Узбекистана.

Р.И.Конеев родился в г. Ташкенте в семье служащих. После окончания школы в 1961 г. трудовую деятельность начал препаратором, затем лаборантом в Институте геологии и геофизики АН РУз. С 1963 по 1966 г. служил в рядах Вооруженных Сил. После службы вернулся в Институт геологии и геофизики, в котором проработал 19 лет. Одновременно учился на вечернем отделении Ташкентского Государственного университета, который закончил в 1972 г. по специальности «Геологическая съемка и месторождения полезных ископаемых». В 1984 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Минералогия» в Институте геологических наук им. К.И.Сатпаева Академии наук Казахстана.

В 1985 г. Р.И.Конеев перешел на работу в Комплексную геолого-поисковую экспедицию ПГО «Ташкентгеология», где в должности начальника отряда занимался поисками полезных ископаемых в горах Султанувайс. В 1988 г. начал работать в ТашГУ в должности старшего преподавателя, затем доцента кафедры минералогии геологического факультета.

С 2000 г. он работал в ОАО «Регионалгеология» в должности ведущего, а затем – главного геолога Ревизионно-оценочной партии, занимаясь поисковыми работами в Чаткало-Кураминском регионе. В 2001 г. защитил докторскую диссертацию в Горном институте, г. Санкт-Петербург.

В 2004 г. Рустам Исмаилович возвращается в Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека (ТашГУ) на должность профессора кафедры «Петрографии и минералогии», а затем становится заведующим кафедрой «Минералогии и геохимии». С 2008 г. до своей безвременной кончины он работал профессором кафедры «Геохимия, минералогия и петрография».

Имея огромный опыт научной и производственной работы в различных организациях, на разных должностях и в разных районах Узбекистана, свои научные интересы Р.И.Конеев сосредоточил на исследовании минералогии и геохимии золоторудных месторождений. Начиная с 1966 г. он занимался изучением типоморфизма минералов золоторудных месторождений Кызылалмасайского рудного поля. Итогом этих исследований стала коллективная монография «Типоморфизм кварца, пирита и золота золоторудных месторождений Узбекистана» (1981) и защита кандидатской диссертации. В дальнейшем, работая в производственных организациях, Р.И.Конеев проводил поисковые работы, в основном, на золото в горах Султанувайс и Чаткало-Кураминском регионе. Но главной темой, которой он посвятил практически всю свою научную деятельность, стали исследования влияния размера минералов на их физико-химические свойства, создание новых научных направлений – микро-, затем наноминералогии и наногеохимии, определения их места в фундаментальной и прикладной науках.

С 1975 г. Р.И.Конеев начинает проводить исследования на электронно-зондовом микроанализаторе MS-46 «Камека» в кабинете локального рентгеноспектрального анализа в ИГиГ АН РУз. Вместе с Г.М.Чеботаревым и Ю.А.Волковым под руководством академика И.Х.Хамрабаева он начинает разрабатывать основы микроминералогии. Первая статья по этой теме – «Некоторые вопросы микроминералогии золоторудных месторождений Узбекистана» выходит в 1979 г., а в 1986 г. – «О предмете и методе

микроминералогии» (Г.М.Чеботарев, И.Х.Хамрабаев, Р.И.Конеев), посвященная теоретическим вопросам микроминералогии.

В Национальном университете Узбекистана им. Мирзо Улугбека с 1989 г. Р.И.Конеев проводил исследования, направленные на разработку научных основ и решение прикладных вопросов микроминералогии. Итогом исследований стала монография «Микроминералогия – предмет, метод, применение» (Р.И.Конеев, О.К.Кушмурадов, А.Х.Туресебеков, 1994). Это было первое в СНГ издание, посвященное проблемам микроминералогии. В 2001 г. по итогам исследований им была защищена докторская диссертация «Микроминералогия золоторудных месторождений вулканогенных областей на примере Чаткало-Кураминского региона Узбекистана».

С 2000-х годов во всем мире проходит «нанотехнологическая революция» и Р.И.Конеев начинает исследования по использованию идей нанонаук и нанотехнологий в минералогии. В созданной им лаборатории «Микро- и наноминералогия природных и техногенных процессов» проводился комплекс исследований в рамках проекта «Нанокристаллические структуры самоорганизующихся минерально-геохимических систем». Впервые была выдвинута концепция «естественных нанотехнологий» – природных физико-химических процессов, происходящих в микро-нанометровых масштабах в геологических минерально-геохимических системах, приводящих к образованию наночастиц, наноминералов, наноструктур и наноансамблей. Итогом исследований стала монография «Наноминералогия золота эпитермальных месторождений Чаткало-Кураминского региона» (2006), которая была награждена дипломом II степени на Международном конкурсе научных монографий и учебников Российского минералогического общества РАН. За 50 лет и более профессионального стажа он знал, что значат для студентов полевые работы. Найти золото там, где его, казалось бы, нет? Увидеть частицы металла, которые не заметны человеческому глазу. Работа велись не на микро-, а наноуровне, когда частицы исследуемого материала составляют всего лишь одну его миллиардную часть. Он прокладывал тропинку к «сердцу» минералов, работая по программе международного сотрудничества – Музей естественной истории в Лондоне, Геологическая служба Чехии, Университет Тромсё в Норвегии и др. Он с 2012 г. осуществлял свои научные работы в Учебно-экспериментальном Центре высоких технологий (ныне Центр передовых технологий при Министерстве инновационного развития РУз) в качестве ведущего специалиста.

В эти же годы Р.И.Конеев участвовал в международных проектах ЮНЕСКО: IGCP-473 «ГИС-металлогения Центральной Азии», IGCP-486 «Au-Te-Se месторождения», IGCP-592 «Континентальная кора Центральной Азии». Им были налажены тесные международные контакты с Музеем естественной истории (Лондон), университетом г. Тромсё (Норвегия), Геологической службой Чехии (Прага).

С 2003 г. он был председателем Минералогического общества Узбекистана, которое в 2004 г. вошло в состав Международной минералогической ассоциации (IMA), являлся членом-корреспондентом Российского минералогического общества, членом Британской минералогической ассоциации, Общества прикладной геологии (SGA), Международной ассоциации по рудным месторождениям (IAGOD), Европейского союза геологических наук (EGU). Он также был членом редакционного совета журнала «Вестник Института геологии» (г. Сыктывкар, Россия).

Рустам Исмаилович Конеев – автор свыше двухсот публикаций, из них около сорока на английском языке. Он участник Международных геологических конгрессов во Флоренции (2004) и Осло (2008), 19 съезда IMA (2006), Европейской минералогической конференции (2012), 9-го биеннале SGA (2013), Генеральной ассамблеи EGU (2014), различных геологических конференций и симпозиумов в Узбекистане, России и др.

Большое внимание Рустам Исмаилович Конеев уделял воспитанию молодых специалистов. Под его руководством защищены две кандидатские и одна докторская диссертации, в докторантуре НУУз проходят обучение два старших научных сотрудника-исследователя, защищены более 15-ти магистерских диссертаций.

Р.И.Конеев являлся членом редакционной коллегии журнала «Геология и минеральные ресурсы» (с 2009 г.), научного совета по защитам диссертационных работ (с 2010 г.) и экспертного совета ВАК РУз (с 2014 г.).

Коллеги, друзья и ученики помнят Рустама Исмаиловича Конеева как талантливого, целеустремленного исследователя, доброго и отзывчивого товарища, готового поделиться своими знаниями и опытом.

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
Министерство горно-добывающей промышленности и геологии
Республики Узбекистан,
Национальный комитет геологов Узбекистана,
Центр передовых технологий,
ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева»,
редакционная коллегия и редакция журнала
«Геология и минеральные ресурсы»

БАКИЕВ САИДНАСИМ АЛИМОВИЧ
(к 75-летию со дня рождения)



17 августа 2024 исполнилось 75 лет со дня рождения и более 50 лет научно-производственной деятельности доктору геолого-минералогических наук, профессору Бакиеву Саиднасиму Алимовичу – главному научному сотруднику ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО» Университета Геологических наук Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан.

Бакиев Саиднасим Алимович в 1968 г. окончил Ташкентский Государственный Университет, в том же году начал свою трудовую деятельность техником-геологом на кафедре литологии ТашГУ. С 1972 по настоящее время работает в Институте гидрогеологии и инженерной геологии Министерства геологии УзССР (ныне – Министерства горно-добывающей промышленности и геологии) в лаборатории гидроминеральных ресурсов младшим, старшим научным сотрудником, ведущим научным сотрудником, заведующим лабораторией, главным научным сотрудником.

В 1983 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Гидрогеохимия редких щелочных элементов в подземных водах мезозойских отложений Бухаро-Каршинского артезианского бассейна».

В 1979 г. при поддержке руководства института и объединения «Узбекгидрогеология» организовал группу, сектор, а затем и Лабораторию технологии переработки гидроминерального сырья, занимавшейся разработкой технологии комплексной переработки и извлечения редких элементов из подземных промышленных вод Узбекистана.

В 1993 г. при ГГП «Узбекгидрогеология» создал и организовал малое предприятие «Эколог», далее преобразованное в ООО «Олтин сув». Впервые в Узбекистане под его руководством был получен кристаллический йод (чистотой 100%) из подземных вод месторождения Гуртепа в Наманганской области. Впервые были утверждены ТЭО кондиций на йод (1997 г.) в ГКЗ РУз, подсчитаны и утверждены запасы промышленных вод месторождений Джарчи (1989 г.), Гуртепа (1998 г.) и Крук (2004 г.). Совместно с коллегами разработал способ и оборудование для извлечения йода из промышленных подземных вод, является автором и соавтором 9 патентов на способ, оборудование и технологический регламент по получению йода и серы.

Саиднасим Алимович в 2001 г. возглавил заново организованную в структуре института ГИДРОИНГЕО лабораторию гидрогеохимии. Основные направления исследований этого подразделения: гидрогеохимия редких и редкоземельных элементов, оценка запасов промышленных вод, разработка технологий их извлечения, геоэкология, рациональное использование подземных промышленных, минеральных, термальных и питьевых вод.

В 2012 г. С.А.Бакиев успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, а в 2021 г. получил степень профессора. Он соавтор шести монографий и трёх изданных карт по геоэкологии, минеральным и промышленным водам. Является одним из авторов пятого тома Энциклопедии Узбекистана (на узбекском языке, 2004 г.), опубликовал более 100 научных статей (Россия, Казахстан, Туркменистан, США, Египет и др.).

Бакиев Саиднасим Алимович участвует в аттестационных процессах (рецензент, член научного семинара и совета по присуждению ученой степени доктора (DSc) и кандидата наук (доктор философии

(PhD)), официальный оппонент и т. д.). Был официальным оппонентом 3-х докторских диссертаций на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук (DSc), научным консультантом докторской диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук (DSc), а также руководителем 3-х докторских диссертаций на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам.

В настоящее время под его научным руководством проводятся научно-исследовательские работы, связанные с рациональным использованием минеральных, термальных и промышленных подземных вод.

Бакиев Саиднасим Алимович является заместителем председателя Научного совета DSc 24/30.12.2019. GM.96.01 при Государственном учреждении «Институт гидрогеологии и инженерной геологии», а также членом Научных советов института Сейсмологии АН РУз и Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений DSc 02/30.12.2019.GM/FM.97.01 и DSc 24/30.12.2019.GM.41.01.

С 2019 г. С.А.Бакиев – член редколлегии журнала «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири» (Российская Федерация).

Коллеги и коллектив ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО» от всего сердца желают Саиднасиму Алимовичу Бакиеву доброго здоровья, семейного благополучия, долгих лет жизни и дальнейших творческих успехов.

Коллектив ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»,
коллеги лаборатории «Гидроминеральные ресурсы»

Mamarozikov U.D., Saitov N.E., Normatov U.A., Hamrayev A.X. JANUBIY O‘ZBEKISTON NORDON VULKANITLARINING OLMOSDORLIGI ISTIQBOLI TO‘G‘RISIDA

Janubiy O‘zbekistondagi Xo‘jabarku-Malyangur va Qizilmachit paleovulqonlarning eksploziv jinslarida (tuffizitlarda va eruptiv daykalarda) grafitning yuqori barofil kristall modifikatsiyalari bilan birga olmos mikrokristallari uchrashi bayon qilingan. Mualliflarning fikricha ushbu vulkanogen jinslardagi olmosning nano- va mikrokristallarining hosil bo‘lishi Kamchatkadagi Tolbachik vulqonining otilishi mahsulotlarida uchraydigan olmoslar kabi, akademik E.V.Galimov nazriyasiga asoslangan kavitatsiya mexanizmi orqali hosil bo‘lgan bo‘lishi mumkin. Bu o‘z navbatida O‘zbekiston hududida joylashgan, eksploziya koeffitsienti yuqori bo‘lgan paleovulqonlarni olmosga istiqbolli bo‘lishi ehtimoli yuqori deb xulosa qilishga asos bo‘lgan.

Мамарозиков У.Д., Саитов Н.Э., Норматов У.А., Хамраев А.Х. О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ НА АЛМАЗОНОСНОСТЬ КИСЛЫХ ВУЛКАНИТОВ ЮЖНОГО УЗБЕКИСТАНА

Изложены сведения о первой находке высокобарофильных кристальных модификаций графита и микрокристаллов алмаза в эксплозивных продуктах (туффизиты и эруптивные дайки) палеовулканов Ходжабарку-Малянгура и Кызылмачита на юге Узбекистана. По мнению авторов, образование нано- и микрокристаллов алмазов в этих вулканогенных породах, подобно алмазам, обнаруженным в продуктах извержения вулкана Толбачик на Камчатке, могло происходить по кавитационному механизму, основанному на теории академика Е.В.Галимова. Это, в свою очередь, послужило основанием для вывода о том, что палеовулканы, расположенные на территории Узбекистана, с высоким коэффициентом эксплозивности, вероятно, перспективны на алмазы.

Mamarozikov U.D., Saitov N.E., Normatov U.A., Khamraev A.X. ABOUT THE PROSPECTS FOR DIAMOND CAPABILITY OF ACID VOLCANITS OF SOUTHERN UZBEKISTAN

The text discusses the discovery of high-barophilic crystalline modifications of graphite and diamond microcrystals in explosive products (tuffisites and eruptive dikes) of the Khodjabarku-Malyangur and Kyzylmachit paleovolcanoes in southern Uzbekistan. The authors suggest that the formation of nano- and microcrystals of diamonds in these volcanic rocks may have occurred through a cavitation mechanism, similar to the theory proposed by academician E.V.Galimov. This finding leads to the conclusion that paleovolcanoes in Uzbekistan with a high explosiveness coefficient may be a promising source of diamonds.

Ишбаев Х.Д., Қодиров С.Х., Косбергенов К.М. ЗАРҚАЙНАР ИНТРУЗИВИНИНГ ИЛЬМЕНИТ-МАГНЕТИТЛИ СКАРНЛАШУВ НАМОЁНЛАРИ (Жанубий Нурота тизмаси)

Мақола Зарқайнар интрузиви гранитоидлари билан оҳактошлар ўртасида ҳосил бўлган скарнлашув намоёнларига бағишланган. Скарнлашув асосан темир-ильменитга ихтисослашган. Скарн ҳосилалари пироксен, гранат, везувиан, волластонит таркибга эга. Маъданли минераллар ильменит, магнетит, гематит, гётит, соф мис ва темир гидрооксидларидан ташкил топган бўлиб, улар уясимон ва линзасимон шаклларда учрайди. Скарн ҳосилалари НЕЭ, литий, скандий, темир гуруҳи элементлари, никел ва висмутга тўйинган.

Ишбаев Х.Д., Кадыров С.Х., Косбергенов К.М. ИЛЬМЕНИТ-МАГНЕТИТОВЫЕ СКАРНОВЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗАРКАЙНАРСКОГО ИНТРУЗИВА (Южно-Нуратинский хребет)

Рассмотрены скарновые проявления, образовавшиеся между гранитоидами Заркайнарского интрузива и вмещающими известняками. Скарн в основном специализирован на железо-ильменит. Скарновые образования пироксенового, гранатового, везувианового и волластонитового состава. Рудные минералы представлены ильменитом, магнетитом, гематитом, гётитом, гидрооксидами железа и самородной меди, которые встречаются в виде гнезд и линз. Скарновые образования насыщены РЗЭ, литием, скандием, элементами группы железа, никелем и висмутом.

Ishbaev Kh.D., Kadyrov S.Kh., Kosbergenov K.M. ILMENITE-MAGNETITE SKARN OCCURRENCES OF THE ZARKAYNAR INTRUSION (South Nurata range)

The article focuses on skarn formations that developed between the granitoids of the Zarkaynar intrusion and the surrounding limestones. The skarn is primarily enriched in iron-ilmenite and consists of pyroxene, garnet, vesuvian, and wollastonite. The ore minerals present include ilmenite, magnetite, hematite, goethite, iron hydroxides, and native copper, occurring in the form of nests and lenses. Additionally, the skarn formations are rich in REE, lithium, scandium, iron group elements, nickel, and bismuth.

Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И. ЎЗБЕКИСТОН ГРАНИТОИДЛАРИНИНГ НОДИР ВА НОДИР ЕР МЕТАЛЛАРИГА АКЦЕССОР-МИНЕРАЛ ИХТИСОСЛАШУВИ

Чотқол ва Нурота плутонларининг гранит интрузиялари ва пегматитларининг акцессор минерал ассоциацияларини ўрганиш натижалари келтирилган. Магнетит, ильменит, апатит, циркон, сфен, ортитнинг тарқалиш табиатида умумий хусусиятлари қайд этилган бўлиб, уларнинг миқдори биотитли гранитлардан лейкократик гранитларга камайишда. Акцессор нодир металл-ноёб элементларга ихтисослашуви, турмалин билан бойилган, якуний фазалардаги лейкогранитлар ва улар билан боғлиқ пегматитларда аниқ ифодаланган.

Ахунджанов Р., Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И. АКЦЕССОРНО-МИНЕРАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ГРАНИТОИДОВ УЗБЕКИСТАНА НА РЕДКИЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Приведены результаты изучения акцессорных минеральных ассоциаций гранитных интрузивов и пегматитов Чаткальского и Нуратинского плутонов. Отмечены общие черты в характере распределения магнетита, ильменита, апатита, циркона, сфена, ортита, выраженные в уменьшении их количества от биотитовых гранитов к лейкократовым гранитам. Акцессорная редкометалльно-редкоземельная специализация, наряду с зараженностью турмалином, отчетливо выражена в породах завершающих фаз – лейкогранитах и связанных с ними пегматитах.

Akhunjanov R., Karimova F.B., Jumaniyazov D.I. ACCESSORY-MINERAL SPECIALIZATION OF UZBEKISTAN GRANITOIDS FOR RARE AND RARE-EARTH METALS

The study examines accessory minerals in granite intrusions and pegmatites of the Chatkal and Nurata plutons. Common features were observed in the distribution of magnetite, ilmenite, apatite, zircon, sphene, and orthite, with a decrease in their presence from biotite granites to leucocratic granites. The rocks of the final phases, leucogranites and associated pegmatites, exhibit a specialization in accessory rare metals and rare earth elements, along with contamination with tourmaline.

Холиков А.Б. ЎЗБЕКИСТОН ПЛАТИНА ГУРУҲИ МЕТАЛЛАРИНИНГ ЎЗ КОНЛАРИ МАНБАЛАРИ МУМКИНЛИГИ

Ўзбекистон Республикасида платина гуруҳи металларининг ўз конларининг мумкин бўлган манбалари кўриб чиқилган. Уларнинг мажмуавий характери ва амалий аҳамияти асосланган, Тебинбулоқ титаномагнетит кони мисолида амалий тавсиялар берилган.

Холиков А.Б. ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ СОБСТВЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ УЗБЕКИСТАНА

Рассмотрены возможные источники собственных месторождений металлов платиновой группы в Республике Узбекистан. Обоснован их комплексный характер и практическая значимость, даны практические рекомендации на примере титаномагнетитового месторождения Тебинбулак.

Kholikov A.B. POSSIBLE SOURCES OF UZBEKISTAN'S OWN PLATINUM GROUP METALS DEPOSITS

Possible sources of platinum group metals in the Republic of Uzbekistan are being examined. The complex nature and practical significance of these sources is substantiated, and practical recommendations are provided using the Tebinbulak titanomagnetite deposit as an example.

Karabayev M.S., Sadirov R.M., Orolov A.K. AUMINZA-BELTOV TOG'LARI OLTIN MA'DANLASHUVI METASOMATITLARI VA ULARNING MINERAL TARKIBI

Maqolada Auminza-Beltov tog'lari oltin ma'danli ob'ektlaridagi metasomatik hosilalar berezit, eysit va argillizitlardan iborat bo'lib ularning har biri o'ziga xos tipomorf minerallari bilan tavsiflanishi aniqlangan; ushbu metasomatitlarning mineral tarkiblari va joylashuv xususiyatlari oltin ma'danlashuvini qidiruv-baholash mezonlari sifatida xizmat qilishi takidlangan.

Карабаев М.С., Садиров Р.М., Оролов А.К. МЕТАСОМАТИТЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ ОРУДЕНЕНИЙ ГОР АУМИНЗА-БЕЛЬТАУ И ИХ МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

Метасоматические образования золоторудных объектов гор Ауминза-Бельтау представлены березитами, эйситами и аргиллизитами, каждый из которых характеризуется своими типоморфными минералами. Минеральный состав и особенности размещения этих метасоматитов могут служить прогнозно-поисковыми критериями золотого оруденения.

Karabaev M.S., Sadirov R.M., Orolov A.K. AUMINZA-BELTAU MOUNTAINS GOLD METASOMATITES AND THEIR MINERAL COMPOSITION

The article discusses the metasomatic formations of gold ore in the Auminza-Beltau Mountains. These formations include beresites, eisites, and argillizites, each with its own characteristic minerals. The mineral composition and the specific locations of these metasomatites can be used as criteria for predicting and prospecting gold mineralization.

Саидходжаева М.М., Хамидова М.Х., Исаходжаев Х.Б., Пирназаров М.М. БУКАНТОВ ТОҒ-МАЪДАНЛИ ХУДУДИНИНГ МАРКАЗИЙ ВА ЖАНУБИЙ ҚИСМЛАРИДАГИ МАЪДАНЛАШУВ ЖОЙЛАШУВИНИНГ НАМУНАВИЙ ГЕОЛОГИК-СТРУКТУРАВИЙ ШАРОИТЛАРИ ВА ТУРЛАРИ (Саутбой-Саритоғ маъдан тугуни ҳамда Кўкпатос маъданли майдони мисолида)

Букантов маъданли худудининг Саутбой-Саритоғ маъдан тугуни ҳамда Кўкпатос маъданли майдонидаги маъданлашувнинг етакчи турлари, минерал таркиби ва жойлашувининг асосий геологик-структуравий шароитлари ўзаро таққосланган. Бозтов-Кўкпатос-Оқжетпес тренди охириги икки таркибий қисми орасида, қонуниятли равишда, комплекс олтин маъданлашувига истиқболли Ғарбий Саутбой майдони жойлашгани асосланган.

Саидходжаева М.М., Хамидова М.Х., Исаходжаев Х.Б., Пирназаров М.М. ТИПОВЫЕ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ И ВИДЫ ОРУДЕНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ ЧАСТЯХ БУКАНТАУСКОГО ГОРНО-РУДНОГО РАЙОНА (на примере Саутбай-Сарытауского рудного узла и Кокпатасского рудного поля)

Проведено сопоставление ведущих типов, вещественного состава и наиболее распространенных геолого-структурных условий размещения оруденения Саутбай-Сарытауского рудного узла и Кокпатасского рудного поля. Обосновано закономерное размещение, перспективной на комплексное золотое оруденение, Западно-Саутбайской площади между двумя последними звеньями Бозтау-Кокпатас-Окжетпесского тренда.

Saidkhodjaeva M.M., Xamidova M.X., Isakhodjaev Kh.B., Pirnazarov M.M. TYPICAL GEOLOGICAL AND STRUCTURAL CONDITIONS OF LOCATION AND TYPES OF MINERALIZATION IN THE CENTRAL AND SOUTHERN PARTS OF BUKANTOV MINING REGION (using the example of the Sautbay-Saritau ore cluster and the Kokpatas ore field)

The text compares the main types, material composition, and the typical geological and structural conditions of mineralization locations in the Sautbay-Sarytau ore cluster and Kokpatas ore field. It also supports the idea that the West-Sautbay area, situated between the Boztay-Kokpatas-Okjetpes trend, shows potential for complex gold mineralization.

Achilov A.R., Ishbayev X.D. SHARQIY OLTINTOU ISTIQBOLLI MAYDONI TOG‘ JINSLARINING GEOKIMYOVIY IXTISOSLASHUVI (Bukantov tog‘lari)

Maqolada ma’dan hosil bo’lishining mumkin bo’lgan manbai sifatida Sharqiy Oltintov istiqbolli hududi (Bukantov tog’lari) mezozoygacha bo’lgan hosilalarning geokimyoviy ixtisoslashuvi ko’rib chiqilgan. Hudud shu nomdagi granitoid intruzivining sharqiy ochiq qismini, shu jumladan intruzivning endo- va ekzokontakt qismlarini hamda ko‘kpatas va xo‘jaaxmet svitalarining qamrovchi jinslarini o‘z ichiga oladi. Hududda bir nechta ma’dani istiqbolli hududlar aniqlangan – Sharqiy, Janubiy, Derbez, Sharqiy Derbez, Sarapan, Berilli, Vismutli va boshqalar, bu erda kamyob, nodir yer, asl va boshqa element-metallarning yuqori klark qiymatlari namoyon bo’lgan.

Ачилов А.Р., Ишбаев Х.Д. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПОРОД ВОСТОЧНО-АЛТЫНТАУСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ (горы Букантау)

Рассматривается геохимическая специализация домезозойских образований Восточно-Алтынтауской перспективной площади (горы Букантау) – как возможного источника рудообразования. Площадь представляет восточную открытую часть одноименного гранитоидного интрузива, включая эндо- и экзоконтактовую части интрузива и вмещающие породы кокпатасской и ходжаахметской свит. На площади выделены несколько рудоносных перспективных участков – Восточный, Южный, Дербез, Восточный Дербез, Сарапан, Берилловый, Висмутовый и др., где проявлены вышекларковые значения редких, редкоземельных, благородных и др. элементов-металлов.

Achilov A.R., Ishbaev Kh.D. GEOCHEMICAL SPECIALIZATION OF ROCKS OF THE EAST ALTYNTAU PROSPECTIVE AREA (Bukantau mountains)

The article explores the geochemical characteristics of pre-Mesozoic formations in the promising East Altyntau area (Bukantau Mountains) as a potential source of ore formation. This area encompasses the eastern open part of the granitoid intrusion and includes the endo- and exocontact parts of the intrusion as well as the host rocks of the kokpatas and khodjaakhmet formations. Various promising ore-bearing areas such as Eastern, Southern, Derbez, Eastern Derbez, Sarapan, Berylovaya, and Vismuthovaya have been identified in this region. These areas exhibit higher Clarke values of rare, rare-earth, noble, and other elements and metals.

Омонов Х.А., Ризаев М.М., Пирназаров Т., Мовланов Ж.Ж., Жамалова Г.Н. АФҒОНИСТОН ИСЛОМ АМИРЛИГИНИНГ КЎМИРЛИ ҲУДУДЛАРИ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Афғонистон Ислом амирлигининг тоғли ҳудудларида истиқболли кўмир конлари ва участкаларининг шаклланиш хусусиятларини аниқлаш учун геологик омиллар ўрганилди ва таҳлил қилинди. Мамлакатда кўмир саноатини ривожлантириш учун асосий конлар (ўзлаштириш мақсадида): Шабашек, Дарбаза, Лела, Сар-и-Ассия, Даҳани-Тор, Мажет-И-Чуби ва б. Кўмир қазиб олишни кўпайтириш янги тоғ-кон ва транспорт ускуналаридан фойдаланиш асосида кўмир қазиб олиш корхоналарини модернизация қилиш орқали ҳам, уларнинг ишлаб чиқариш қувватларини ошириш орқали ҳам амалга оширилади. Давлатнинг ёқилғи-энергетика баланси тузилишини уйғунлаштиришга қаратилган мажмуавий ташкилий ва қонунчилик чора-тадбирларининг қабул қилиниши кўмир истеъмолининг, асосан экспорт учун ўсишини таъминлайди.

Омонов Х.А., Ризаев М.М., Пирназаров Т., Мовланов Ж.Ж., Жамалова Г.Н. ПЕРСПЕКТИВЫ УГЛЕНОСНЫХ РАЙОНОВ ИСЛАМСКОГО ЭМИРАТА АФГАНИСТАНА

Изучены и проанализированы геологические факторы для уточнения особенностей формирования перспективных месторождений и участков угля в пределах горных возвышенностей Исламского Эмирата Афганистан. Основные месторождения для развития угольной промышленности в стране (в порядке освоения): Шабашек, Дарбаза, Лела, Сар-и-Ассия, Дахани-Тор, Маджет-и-Чуби и др. Увеличение объема добычи угля

будет осуществляться как за счет модернизации угледобывающих предприятий на основе использования нового горно-транспортного оборудования, так и увеличения их производственных мощностей. Принятие комплексных организационных и законодательных мер, направленных на гармонизацию структуры топливно-энергетического баланса государства, обеспечит опережающий рост потребления угля в основном на экспорт.

Omonov H.A., Rizaev M.M., Pirnazarov T., Movlanov Zh.Zh., Zhamalova G.N. PROSPECTS OF COAL-BEARING AREAS OF THE ISLAMIC EMIRATE OF AFGHANISTAN

The features of promising coal deposits and areas within the mountainous uplands of the Islamic Emirate of Afghanistan were studied and analyzed by considering geological factors. The main deposits prioritized for the country's coal industry development are as follows: Shabashek, Darbaza, Lela, Sar-i-Assiya, Dakhani-Tor, Majet-i-Chubi, and others. To increase coal production, modernizing coal mining enterprises with new mining and transport equipment and expanding their production capacity are being planned. Comprehensive organizational and legislative measures aimed at enhancing the state's fuel and energy balance structure will promote accelerated growth in coal consumption, especially for export.

Рахимов Н.Н. БУХОРО ВОҲАСИДАГИ ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИНИ БАҲОЛАШ ВА ЎЗГАРИШЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Мақолада Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг кўп йиллик маълумотлари асосида гидродинамик ва гидрогеокимёвий ҳолати замонавий дастурлардан фойдаланган ҳолда таҳлил қилинган. Ундан ташқари, Бухоро воҳасидаги ер ости сувларининг ҳозирги ҳолати ўрганилиб, баҳолаш ишлари амалга оширилган.

Рахимов Н.Н. ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В БУХАРСКОМ ОАЗИСЕ

Проанализировано гидродинамическое и гидрогеохимическое состояние подземных вод в Бухарском оазисе с использованием современных программ, основанных на многолетних данных. Изучено и оценено текущее состояние подземных вод в Бухарском оазисе.

Rakhimov N.N. ASSESSMENT AND ANALYSIS OF CHANGES IN THE CURRENT STATE OF GROUNDWATER IN THE BUKHARA OASIS

The article analyzes the hydrodynamic and hydrogeochemical conditions of groundwater in the Bukhara Oasis using modern software based on long-term data. It also examines the current state of groundwater in the Bukhara Oasis and conducts an assessment.

Eshmurodov A.P. MURUNTOV MA'DANLI MAYDONI XUDUDIDAGI TARKIBIDA OLTIN VA BOSHQA TURDAGI MA'DANLARINI SAQLOVCHI JINSLARNING ASOSIY PETROFIZIK XUSUSIYATLARI

Janubiy Tomditov hududida tarqalgan tog' jinslarining ma'danlashuv bilan bog'liq bo'lgan: zichlik, magnit qabul qiluvchanlik, solishtirma elektr qarshilik, qutblanish kabi petrofizik xususiyatlari statistika dasturida tahlil qilingan. Exsel dasturida grafik, gisstogramma va jadval shaklida sonli qiymatlar ma'dan qamrovchi jinslar va madansiz jinslardagi fizik qiymatlarning farqlanishini ko'rsatdi. Ma'danlashuv bilan bog'liq bo'lgan tog' jinslarning petrofizik xususiyatlari o'zgarishlari o'rtasida o'zaro aloqadorlik mavjudligi ulardagi madanli minerallar ortishi hisobiga deb baholandi.

Эшмуродов А.П. ОСНОВНЫЕ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД, СОДЕРЖАЩИХ ЗОЛОТО И ДРУГИЕ ТИПЫ РУД, В РАЙОНЕ МУРУНТАУСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

В статистической программе проанализированы петрофизические свойства пород, распространенных в районе Южного Тамдытау, связанных с минерализацией, такие как плотность, магнитная восприимчивость, удельное электрическое сопротивление, поляризация. Числовые значения в виде графиков, гистограмм и таблиц в программе Excel отразили разницу физических величин рудоносных и нерудных пород. Доказано, что существует корреляция между изменениями петрофизических свойств пород, связанных с минерализацией, за счет увеличения в них рудных минералов.

Eshmurodov A.P. THE MAIN PETROPHYSICAL FEATURES OF THE ROCKS BEARING GOLD AND OTHER TYPES OF ORE IN THE STRUCTURE OF THE MURUNTAU MINING AREA

The statistical program analyzes the petrophysical properties of rocks commonly found in the South Tamdytau region, particularly those related to mineralization. These properties include density, magnetic susceptibility, electrical resistivity, and polarization. Numerical values presented in the form of graphs, histograms, and tables in Excel demonstrate the differences in the physical properties of ore-bearing rocks and non-metallic rocks. The analysis confirms that changes in the petrophysical properties of rocks, attributed to mineralization, are correlated with an increase in ore minerals within the rocks.