



UDK:553.3/4:553.411.666.765(575.1)

Jasurbek F. RAXMATULLAYEV,

PhD, katta o'qituvchi, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: jasurraxmatullayev9497@gmail.com, ORCID: 0009-0002-0656-1389

Farrux F. RAXMATULLAYEV,

PhD, kichik ilmiy hodim, "Mineral resurslar instituti" DM, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: farruxraxmatullayev1996@gmail.com, ORCID: 0009-0002-1856-1261

Zilola M. FATXULLAYEVA,

PhD, dotsent, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: fatxullaevazilola@gmail.com, ORCID: 0009-0003-4826-876X

Dotsent, g.-m.n N.Tulaganova taqrizi asosida

ZIRABULOQ-ZIYOVUDDIN TOG'LARIDA QALAY MA'DANIGA ISTIQBOLLI MAYDONLARNI BASHORATLASH

Annotatsiya

Maqola Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining mineral-xom ashyo bazasini rivojlantirish maqsadida, qalayga istiqbolli yangi maydonlarni bashorat qilish masalalariga bag'ishlangan. Jahon qalay zaxiralarning holati va jahon yuqori texnologiyali iqtisodiyotida qalayni qo'llashning innovatsion yo'nalishlari ko'rib chiqilgan. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan yangi qalay konlarini topish uchun istiqbolli ekanligi ko'rsatilgan. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida qalayli ma'danlashuvning joylashuvi va shakllanish qonuniyatlari tahlil qilingan. Statistik metallogeniya va formatsion tahlil usullaridan foydalangan holda qalay uchun yangi istiqbolli maydonlarni bashorat qilish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. Qalay uchun raqamli bashorat xaritalari tuzilgan bo'lib, qidiruv ketma-ketligi bo'yicha tartiblangan. Ular qalayning mineral xom ashyo bazasini kengaytirish maqsadida geologiya-qidiruv ishlarini rejalashtirish uchun ilmiy asos sifatida tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: kon, istiqbolli maydonlar, qalay, joylashuv qonuniyatlari, bashorat xaritalari, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari, geologiya-qidiruv ishlari, mineral xom ashyo bazasi.

FORECASTING NEW PROSPECTIVE OLAY AREAS IN THE ZIRABULAK-ZIAETDIN MOUNTAINS

Annotation

The article is devoted to forecasting new promising tin-bearing areas in the Zirabulak-Ziaetdin Mountains for the purpose of developing the mineral resource base. The state of global tin reserves and innovative directions for tin applications in the global high-tech economy are examined. It is shown that the Zirabulak-Ziaetdin Mountains are promising for the discovery of new tin deposits of industrial significance. An analysis of the distribution patterns and formation conditions of tin mineralization in the Zirabulak-Ziaetdin Mountains has been carried out. Forecasting of new tin-prospective areas was performed using methods of statistical metallogeny and formation analysis. Digital forecast maps for tin were compiled and ranked according to exploration priority. They are recommended as a scientific basis for planning geological exploration works aimed at expanding the tin mineral resource base.

Keywords: deposits, prospective areas, tin, distribution patterns, predictive maps, Zirabulak-Ziaetdin Mountains, geological exploration, mineral resource base.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НА ОЛОВО ПЛОЩАДЕЙ В ЗИРАБУЛАК- ЗИАЭТДИНСКИХ ГОРАХ

Аннотация

Статья посвящена вопросам прогнозирования новых перспективных на олово площадей в Зирабулак-Зиаэтинских горах с целью развития его минерально-сырьевой базы. Рассмотрено состояние мировых запасов олова и инновационные направления применения олова в мировой высокотехнологичной экономике. Показано, Зирабулак-Зиаэтинские горы перспективны на обнаружение новых месторождений олова промышленного значения. Проведен анализ закономерностей размещения и формирования оловянного оруденения в Зирабулак-Зиаэтинских горах. Выполнены исследования по прогнозированию новых перспективных площадей на олово с применением методов статистической металлогении и формационного анализа. Составлены цифровые прогнозные карты на олово с ранжированием по очередности опоскования. Они рекомендуются как научная основа для планирования геологоразведочных работ с целью расширения минерально-сырьевой базы олова.

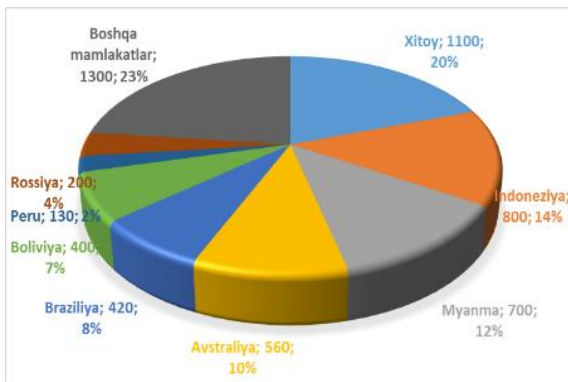
Ключевые слова: месторождение, перспективные площади, олово, закономерности размещения, прогнозные карты, Зирабулак-Зиаэтинские горы, геологоразведочные работы, минерально-сырьевая база.

Kirish. Hozirgi kunda global miqyosda yuqori texnologiyali sohalarining jadal rivojlanishi, jumladan sun'iy intellekt, nanomaterialshunoslik, "yashil" iqtisodiyot va boshqa zamonaviy texnologiyalarda nodir metallarga talab ortib borayotganligi sababli ularning konlari va istiqbolli maydonlarini bashoratlash alohida ahamiyatga ega. Zamonaviy texnologiyalarda qalayga bo'lgan yuqori ehtiyoj uning boshqa metallar bilan qorishmalari xavfsiz, korroziyaga chidamli qoplama yoki qotishma sifatida qo'llanilishidir. Shu sababli, qalayning mineral xom ashyo bazasini kengaytirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Dunyoning ilg'or laboratoriyalarida qalay qo'shilgan nanomateriallar bo'yicha olib borilayotgan yangi tadqiqotlar, xususan, so'nggi yillarda niobiy bilan tashkil qilgan intermetall birikma (Nb_3Sn) asosida yaratilgan o'ta o'tkazuvchan materialning kosmik sanoat, elektronika va harbiy texnologiyalarda qo'llanishi, kelajakda mazkur metallga bo'lgan ehtiyojning yanada ortishini bashorat qilmoqda.

Qalay ko'plab mamlakatlar uchun strategik ahamiyatga ega kritik metallar ro'yxatiga kiritilgan. Jumladan, "Rossiyaning strategik mineral xomashyosining asosiy turlari ro'yxati"ga 61 turdagi foydali qazilmalar, shu jumladan qalay ham kiradi. Shuningdek, qalay Yevropa Ittifoqi va AQSHning muhim foydali qazilmalari ro'yxatlariga ham kiritilgan.

01.01.2025 yil holatiga ko'ra dunyoning qalay mineral zaxiralari 5610 mln. tonnani tashkil etadi va ularning 77 % 8 ta davlatga tegishli. 1-rasmda dunyoning qalay konlari zaxiralari miqdori bo'yicha yetakchi mamlakatlar va ularning qalay bozoridagi ulushlari keltirilgan.



1-rasm. Dunyoning yetakchi mamlakatlarining qalay zaxiralari miqdori (mln. tonna)

Janubi-Sharqiy Osiyo (Xitoy, Indoneziya, Myanma) mamlakatlariga dunyo qalay bozorining 46 % to'g'ri keladi.

O'zbekistonda qalay ma'danlashuvi Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida keng tarqalgan. Bu yerda Qarnob, Lapas, Semizquduq va Qo'chqorli kabi bir nechta qalay konlari hamda 100 ga yaqin ma'dan namoyondalari va nuqtalari aniqlangan. Konlarning barchasi zaxira jihatidan kichik bo'lib, morfologik tuzilishi ancha murakkab hisoblanadi.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larida nodir metallar ma'danlashuvi taniqli olim, akademiklar H.M. Abdullayev, X.N. Baymuxamedov va boshqalar tomonidan ilk bor o'rganila boshlagan [1, 3, 4].

So'nggi yillarda hududning endogen ma'danlashuvi R.Axunjanov, L.R. Sadikova, M.M. Pimazarov, V.D. Soy, R.X. Mirkamalov, F.K. Divayev va boshqa tadqiqotchilar tomonidan turli yo'nalishlarda (magmatizm, geodinamika, metallogeniya, mineralogiya, geokimyo) ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Natijada, Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining geologik rivojlanishi, magmatizm evolyutsiyasi, mineralogik va geokimyoviy xossalari o'ld ilmiy yangiliklar olingan [2, 5, 6, 7, 9, 11, 17, 22]. Shu bilan birga, qalay ma'dan obyektlari bo'yicha tuzilgan ma'lumotlar bazasi [13] hamda yaratilgan raqamli geologik xaritalar to'plami Zirabuloq-Ziyovuddin tog'larining qalayga bo'lgan istiqbolini qayta baholash imkonini beradi.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'lari Tyan-Shan orogen kamarining janubi-g'arbiy segmentida, Zarafshon tog' tizmasining shimoli-sharqiy chekkasida joylashgan bo'lib, O'zbekiston hududida qalay ma'danlashuvi bo'yicha eng istiqbolli mintaqalardan biri hisoblanadi hamda Markaziy Osiyoning yirik qalay ma'dan provinsiyasining muhim tarkibiy qismi sifatida baholanadi.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududidagi qalay ma'dan hosilalarining joylashish qonuniyatlarini bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qilish natijasida ushbu hududning istiqbollari kengaytirish mumkinligi haqida fikrlar paydo bo'ldi.

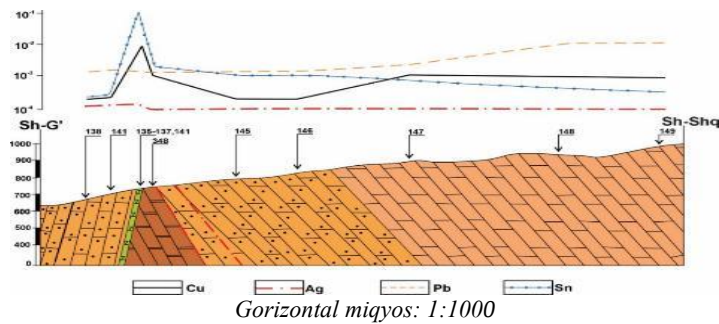
Tadqiqot uslubiyoti. Tadqiqot jarayonida ma'danli maydonlarning istiqbolliligini baholash uchun magmatik, strukturaviy hamda stratigrafik-litologik omillar majmui bo'yicha kompleks tahlillar amalga oshirildi va ularga kompyuterda ishlov berish usullaridan foydalanildi. Shuningdek, geologik omillarning ahamiyatini va ularning rolini aniqlash, hududning geologik rivojlanish bosqichlarini o'rganish, geokimyoviy, geofizik hamda mineralogik belgilarni tahlil qilish, tektonik va geodinamik jarayonlarni talqin etish, etalon konlarda dala va laboratoriya ishlari olib borish kabi usullar qo'llanildi.

Olingan natijalar va muhokamalar. Aniqlangan geologik, petrologik-geokimyoviy, mineralogik-petrografik hamda bashorat-qidiruv mezonlari bilan bir qatorda omillarning turli kombinatsiyalarining mavjudligi istiqbolli maydonlarda qidiruv va qidiruv-razvedka ishlarini olib borishni tavsiya etish imkonini beradi. Qalay konlarining xususiyatlarini o'rganishda ArcGIS dasturining "Fazoviy tahlil" moduli asosida akademik F.A. Usmanov tomonidan ishlab chiqilgan algoritim qo'llanildi hamda geologiya-qidiruv ishlarini amalga oshirish uchun istiqbolli maydonlar xaritasi tuzilib, beshta istiqbolli maydon ajratildi (1-rasm).

Qalay ma'danlashuvining joylashuvi va hosil bo'lish qonuniyatlarini tahlil qilinib, birinchi navbatda geologiya-qidiruv ishlari uchun bashorat qilingan istiqbolli maydonlar ajratildi.



1-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'danli hududi qalay konlarining istiqbolli maydonlari xaritasi (F.F. Raxmatullayev 2025-yil)

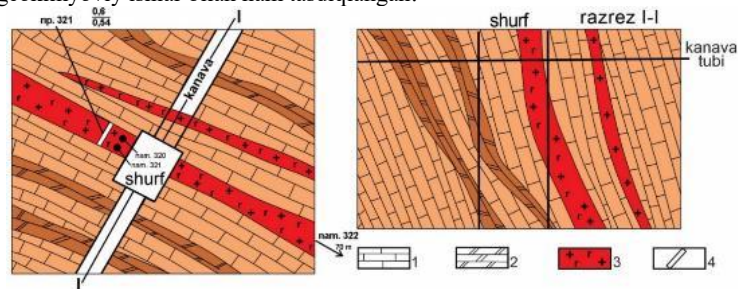


2- rasm. Lapas konining markaziy uchastkasidagi ma'dan zonasi bo'yicha kesma

Lapas koni II darajali antiklinalning o'q qismida joylashgan bo'lib, bitta ma'dan tanasi hamda endogen geokimyoviy oreollar bilan tavsiflanadi (2-rasm). Tog' jinslarining kuchli gidrotermal qayta o'zgarishi, ko'plab uzilishli strukturalarning hamda litologik jihatdan qulay jinslarning mavjudligi kuzatiladi.

Lapas konining markaziy qismidan janubi-sharqda joylashgan, ohaktoshlarni qamrovchi slanes qatlamlari orasidagi alohida anomal zonalar katta qiziqish uyg'otadi, ular sulfidli minerallashuvga ega gidrotermal o'zgargan jinslardan iborat (3-rasm) [2].

Ko'rinib turibdiki, bu o'zgargan jinslar (sulfatlanish, xloritlanish) chuqurlikda yashiringan boy qalayli ma'danlashuvning ko'rsatkichlari hisoblanadi. Lapas koni ma'dan zonasining janubi-sharqiy davomi, markaziy uchastka kabi, slaneslar ostidagi ohaktoshlar orasidagi yashirin ma'dan tanalarini aniqlash uchun istiqbolli hisoblanadi. Ma'danli zonaning janubi-sharqiy yo'nalishda davom etishi geokimyoviy ishlar bilan ham tasdiqlangan.



Miqyos: 1:100.

3-rasm. Lapas konining markaziy uchastkasidagi shurf ochilmalar

Shartli belgilar: 1. marmarlashgan ohaktoshlar; 2. dolomitlashgan ohaktoshlar; 3. greyzenlashgan va seritsitlashgan leykokrat granitlar (biotit tarkibli kassiterit bilan); 4. kanava namunalarini olingan joy.

Shu sababli markaziy qismdan janubi-sharqqa tomon 1 km dan ortiq masofada bir qator qalay namoyonlari shakllangan deb taxmin qilish mumkin. Sharqiy qismdagi burg'u quduqlari ma'lumotlariga ko'ra, 80 m chuqurlikda tomir shaklidagi yashirin ma'dan tanasining ohaktoshlarda ochilishi bu fikrni tasdiqlaydi. Lapas konining markaziy va g'arbiy qismlarida ham shunga o'xshash namoyonlarning aniqlanishi ushbu xulosani yana bir bor mustahkamlaydi.

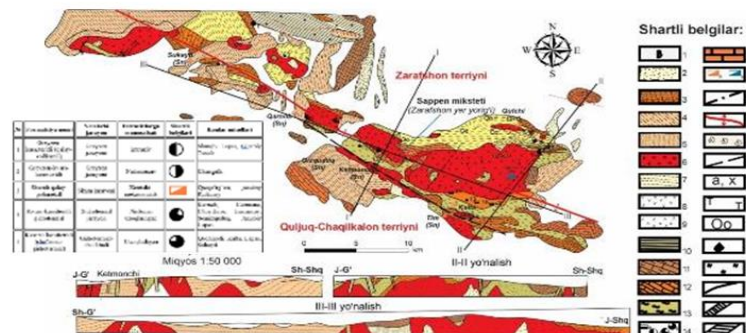
Tadqiqotlar jarayonida Lapas konida bo'lgani kabi sanoat miqyosidagi qalay zaxiralariga ega konditsion ma'dan tanalarini aniqlash mumkinligi kutiladi.

Ikkinchi navbatdagi bashorat maydonlariga Qizqo'rg'on, Kaltasoy, Devonsoy, Karmana va Qo'chqorli maydonlari kiradi.

Skarn-qalay-polimetall konlari (Qizqo'rg'on, Kaltasoy va Devonsoy) faqat karbonat jinslariga mansub bo'lib, Zirabuloq intruzivining ekzokontakt zonasida joylashgan (4-rasm).

Ushu hududda tadqiqotlar faqat yer yuzasidan kanavalor orqali o'rganilgan va bir nechta shurflar bilan 18 m gacha chuqurlikda ochilgan. Zirabuloq intruzivining janubiy ekzokontakt zonasida joylashgan Qizqo'rg'on, Kaltasoy va Devonsoy qalay namoyonlarida chuqur burg'u quduqlari olib borilmagan. 150-200 km² maydonni tashkil etadigan ushbu hududda ma'danli gorizont yuzasidan batafsil xaritalash ishlari hamda metasomatik skarnli ma'dan uyumlarini chuqurlikda kesib o'tish uchun qidiruv burg'u quduqlari tarmog'i asosida geologiya-qidiruv ishlari olib borilishi tavsiya etiladi.

Ushbu maydonda nafaqat skarn-qalay-polimetall, balki skarn-kassiterit, gidrotermal-qalay hamda sulfid-simob tipidagi konlar bo'yicha ham istiqbolli maydonlarni ajratish mumkin.



4-rasm. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududidagi qalay konlarining joylashuvi xaritasi 1:50 000 miqyosli., (X.N. Baymuxammedov ma'lumotlari asosida, 2025).

Shartli belgilar: 1-to'rtlamchi davr; 2-neogen davri (N); 3-paleogen davri ({}); 4-bo'r davri (K); 5-konglomerat va qumtosh; 6-leykokrat granitlar; 7-mergelar; 8-kvars-diorit-porfir; 9-diorit, granodirit; 10-slanes-qumtoshlar; 11-kalsit oxaktoshlar; 12-dolomitlashgan oxaktoshlar; 13-kulrangli slaneslar, qumtoshlar; 14-qalay ma'dani (namoyon, nuqta); 15-kulrangli oxaktoshlar qatlami; 16-konlar (Sn, W); 17-uzulmali yer yoriqlar; 18-Sappen mikstiti (Zarafshon yer yorig'i); 19-organik qoldiqlar; 20-mintaqaviy yer yoriqlar; 21-alunitlashuv, xloritlashuv zonasi; 22-turmalinli va turmalin-kvars tomirlash; 23-kvarsli va sulfidli zona; 24-skarnli maydon; 25-karbonatlar va kesishuvchi kvars tomirlar; 26-qalay ma'danli zona; 27-pegmatit tomiri; 28-qalay ma'dan zolari va metasomatik tomirli zona.

Xulosa va takliflar. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasiga ko'ra, quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin:

1. Zirabuloq hududidagi ohaktoshlarda qalay ma'dalashuvi uchta formatsiya bilan ifodalanadi: a) skarn-qalay-polimetall formatsiyasi; b) karbonat-kassiterit formatsiyasi; d) kvars-karbonat-kassiterit formatsiyasi.

2. Zirabuloq hududidagi karbonat jinslarda qalay ma'danlashuvining lokalizatsiyasi va joylashuvini belgilovchi asosiy omillar magmatik, litologik, stratigrafik, geologik-strukturaviy va boshqalar.

Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududi bo'yicha to'plangan ma'lumotlar asosida bir qator tadqiqotchilarning fikricha, ma'dan hosil bo'lish jarayonining ko'p bosqichliligi hamda, ma'dan hosil bo'lishining ma'lum intruziv komplekslar bilan genetik bog'liqligi haqidagi qarashlarini tasdiqlaydi.

Skarn-qalay-polimetall formatsiyalariga mansub konlar genetik jihatdan yuqori asos tarkibli granitoidlar (II - faza) bilan, ya'ni erta batolit va batolit bosqichlariga tegishli intruzivlar bilan bog'liqdir. Gidrotermal qalay konlar esa kvars-karbonat-kassiterit va karbonat-kassiterit formatsiyalariga mansub bo'lib, ular kech batolit bosqichining leykokrat granitlarining nordon intruzivlarini (IV - faza) bilan bog'liq.

3. Skarn-qalay-polimetall va karbonat-kassiterit konlarida namoyon bo'lgan postmagmatik jarayonlarni o'rganishlar shuni ko'rsatadiki, buzilish zonasida rivojlangan gidrotermal o'zgargan jinslar, antiklinal va ostki tuzilmalarning parchalangan uchastkalari va yoriqli qanotlari va qulfli qismlari qalayli namoyonlarni topish uchun ishonchli qidiruv belgisi hisoblanadi.

4. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'dan hududidagi qalay konlarni o'rganish va tahlil qilish natijasida geologik-qidiruv ishlarini olib borish uchun raqamli bashorat xaritasi tuzildi va 5 ta yangi yuqori istiqbolli maydonlar tavsiya qilindi: Shimoliy Ziyovuddin, Janubiy Ziyovuddin, Tim, Qochqorli va Qutchi.

ADABIYOTLAR

1. Абдуллаев Х.М. Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями. - М.: Госгеолтехиздат, 1954. - 294 с.
2. Р. Ахунджанов, Ф.Б. Каримова, М.О. Хужиев. Об источниках олова редкометалльных месторождений Южного Тянь-Шаня (Республика Узбекистан)
3. Баймухамедов Х.Н. Геологические типы доломитизированных пород Зирабулак-Зиаэтинских гор. Труды, посвященные 20-летию САЗИИ, Ташкент, 1954.
4. Баймухамедов Х.Н., Усманов И.А., Отрошенко В.Л., Ем В.М. Формации и условия образования оловорудных месторождений западных отрогов Зарафшанского хребта. В кн.: "Современное состояние учения о месторождениях полезных ископаемых". Т., 1971.
5. Ишбаев Х.Д., Утамуродов Э.А., Шукуров А.Х. О щелочных лампрофирах Зирабулакского плутона//Актуальные проблемы геологии западного Тянь-Шаня: -Ташкент: ЎЗМУ, 2023. 53-56 с.
6. Карабаев М.С., Оролов А.К., Амиров Э.М., Садиров Р.М. Окмозор интрузивы тоғ жинсларининг петрографик хусусиятлари (Зиёвуддин тоғлари, ғарбий Ўзбекистон) // Горный вестник Узбекистана. 2020. № 1 (80). С. 24-29
7. Миркамалов Р.Х., Диваев Ф.К. и др. Террейновое строение Зирабулак-Зиаэтинских гор. // Геология и минеральные ресурсы, № 6, 2021, С.3-15.
8. Павловский А.Б. Генетические типы и основные закономерности размещения оловорудных месторождений Тянь-Шаня // Советская геология. - 1974. - № 1.
9. Пирназаров М.М., Маринова С.Т., Хошжанова К.К., Аширов М.Б. Геологические формации и рудоносность Зирабулак-Зиаэтинского горнорудного района // Горный вестник Узбекистана. - 2020. - № 1 (80). - С. 28-32.
10. Рахматуллаев Ф.Ф., Мовланов Ж.Ж. Прогнозно-поисковые критерии оловянного оруденения Зирабулак-Зиаэтинских гор (Узбекистан) // Разведка и охрана недр. - 2024. - № 5. - С. 30-38.
11. Рудные месторождения Узбекистана / Отв. ред. И.М. Голованов. - Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. - С. 611.
12. Садыкова Л.Р., Рахимов А.Д. Исторический обзор и современное состояние стратиграфических исследований Зирабулак-Зиаэтинских гор // Геология и минеральные ресурсы- 2022.-№6. -С.22-27.
13. Isoqov M.U., Maripova S.T., Movlanov J.J., Raxmatullayev F.F. Zirabuloq-Ziyovuddin tog'-ma'danli hududlaridagi endogen qalay ma'danlashuvining (kon va ma'dan namoyondalari) ma'lumotlari bazasi BGU 1354-sonli guvoohnoma, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi, 2024.
14. Усманов И.А. Особенности касситерита карбонатно-касситеритовых месторождений (Зирабулакские горы). Доклады АН УзССР, 1969, № 11. Изд-во «Фан», Ташкент.