



UDK: 553.49.495 (575.16)

**Odil RAZIKOV,**

*O'zbekiston milliy universiteti professori v.b., geologiya-mineralogiya fanlari doktori*

*E-mail: odil.t.razikov@gmail.com*

**Burxon NURTAYEV,**

*O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Navoiy bo'limi kichik ilmiy xodimi*

*E-mail: nurtayevburxon@gmail.com*

**Uzruh NAZAROV,**

*O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Navoiy bo'limi tayanch doktoranti*

*E-mail: nazarovuzruh@gmail.com*

*PhD N.Tulaganova taqrizi asosida*

### MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF OIL SHALES IN THE LOWER EOCENE DEPOSITS OF THE KARAKATA DEPRESSION

Annotation

This article presents information on the rock-forming components and minerals, as well as the geochemical characteristics of oil shales found in the Lower Eocene deposits of the Karakata Depression. Geological exploration conducted at the Sangruntau and Aktau deposits in the Central Kyzylkum region involved the use of correlation analysis methods to determine the geochemical properties of the oil shales. Primary halos of rare metals within the shale composition were also identified. In conclusion, the study of the mineralogical and geochemical characteristics of oil shales enables a better understanding of the conditions under which shale deposits form, as well as the identification of associated valuable minerals.

**Keywords:** oil shales, primary halos, correlation analysis, shale resin, depositional conditions, clay minerals, organometallic compounds.

### МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ В ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО ЭОЦЕНА КАРАКАТИНСКОЙ ВПАДИНЫ

Аннотация

В данной статье приведены некоторые сведения о породах-образователях и минералах, а также о геохимических характеристиках горючих сланцев в отложениях нижнего эоцена впадины Караката. Геолого - разведочные работы, проведённые на месторождениях Сангрунтау и Актау в Центральной Кызылкумской области, включали применение методов корреляционного анализа для определения геохимических свойств горючих сланцев. Также были выявлены первичные ореолы редких металлов в составе сланцев. В заключение отмечено, что изучение минералогических и геохимических особенностей горючих сланцев позволяет определить условия формирования месторождений сланцев, а также выявить сопутствующие полезные ископаемые.

**Ключевые слова:** горючие сланцы, первичные ореолы, корреляционный анализ, сланцевая смола, условия залегания, глинистые минералы, металлорганические соединения.

### KARAKATA BOTIQLIGI QUYI EOTSEN YOTQIZIQLARIDAGI YONUVCHI SLANESLARNING MINERALOGIK VA GEOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Annotatsiya

Ushbu maqolada Karakata botiqligi quyi eotsen yotqiziqalaridagi yonuvchi slaneslarning asosiy jins hosil qiluvchi tog' jinsi bo'laklari hamda minerallar va geokimyoviy xususiyatlari haqida bir nechta ma'lumotlar keltirilgan. Markaziy Qizilqumdagi Sangruntau va Aktau konlarida olib borilgan geologik-tadqiqot ishlari, yonuvchi slaneslarning geokimyoviy xususiyatlarini aniqlash uchun korrelyatsion tahlil usullari qo'llanilgan hamda yonuvchi slaneslarning tarkibidagi nodir metallarni birlamchi oreollari aniqlangan. Xulosa qilib, yonuvchi slaneslarning mineralogik va geokimyoviy xususiyatlarini aniqlash yonuvchi slanes konlarini hosil bo'lish sharoitlarini hamda yondosh foydoli qazilmalarni aniqlashga imkon yaratadi.

**Kalit so'zlar:** yonuvchi slanes, birlamchi oreollar, korrelyasion tahlil, slanes smolasi, yotish sharoitlari, gilli minerallar, metallorganik birikmalar.

**Kirish.** Janubiy va g'arbiy O'zbekiston hududlarida va yaqin atrofdagi hududlarda yonuvchi slanes hosil bo'lishi erta eotsen davrining boshida sodir bo'lgan. Ushbu hududlarda 2 milliard tonna bashorat resurslarga ega Qizilqum va Amudaryo-Hisor yonuvchi slanes havzalari aniqlangan. Yonuvchi slaneslarning tarkibida, ya'ni noorganik qismida karbonatlar va aluminosilikatlar miqdor jihatdan ustunlik qiladi, ularning zarrachalari kattaligi, odatda, 70 mikrondan oshmaydi. Yonuvchi slaneslarning ushbu qismidagi asosiy jins hosil qiluvchi tog' jinsi bo'laklari hamda minerallar: gil minerallari (montmorillonit, kaolinit, biotit), shuningdek karbonatlar, pirit, temir gidroksidlari va boshqalar kiradi. [1]

O'zbekistonda yonuvchi slaneslarning noorganik qismidagi gilli minerallari quyidagilardan iborat:

Tarkibida 30% dan ortiq montmorillonit ( $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2[AlFe]_2[Si_4O_{10}][OH]_2 \cdot 4H_2O$ ) - o'zgaruvchan kimyoviy tarkibdagi mineral, asosan, suvning o'zgaruvchanligiga bog'liq (12-24%), magniy oksidlari (4-9%), alyuminiy (11-22%), temir (5-10%), kaliy, natriy va kalsiy 3,5% gacha;

- 12% gacha kaolinit ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) - suvli alyuminiy silikatlar guruhidan gil mineral; kimyoviy tarkibi:  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8]$ ; 39,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 46,5%  $\text{SiO}_2$  14%  $\text{H}_2\text{O}$ ; o'z ichiga oladi;

- 20% gacha biotit ( $\text{K}[\text{Mg}, \text{Fe}]_3[\text{SiAlO}_{10}][\text{OH}, \text{F}]_2$ ) o'zgaruvchan kimyoviy tarkibli: suv 6-11,5%, kaliy oksidlari 4,5-8,5%, magniy 0,3-28%, temir 0,3-20,5%, alyuminiy 9,5-31,5%, kremniy 33-45%;

- 3-5% natriy  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  va kaliy-natriyli dala shpati  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ – turli modifikasiyadagi aluminosilikatlar;

- 1-3% apatit  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{F}, \text{Cl})_2$  yoki  $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ ; ular bilan birga fosfatlar mavjud: vivianit, boberit, karbonat-apatit, dufrenit, litiofolit, monozit;

- 10-25% titan, natriy, litium, marganes, bariy, stronsiyum, seziy oksidi birikmalari, shuningdek, gidrosersit va sersit  $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

- 18% gacha kvars  $\text{SiO}_2$ ,

- 4-8% kalsit  $\text{CaCO}_3$  va 3-7% angidrid  $\text{CaSO}_4$ .

Yonuvchi slaneslar tarkibida quyidagi minerallar mavjud:

- sulfidli minerallar: asosan pirit  $\text{FeS}_2$  (tarkibi 2,7% dan 10% gacha) va bir oz sfalerit  $\text{ZnS}$ , vursit  $\text{ZnS}$ , xalkopirit  $\text{CuFeS}_2$ , galenit  $\text{PbS}$  va molibdenit  $\text{MoS}_2$ ;

- oksidlar va gidroksidlar: magnetit, gematit, ilmenit, korvunit, tuyamunit, uvanit, sfen (titanit), rutil, molibdit;

- silikatlar va aluminosilikatlar: anortit, mikroklin, xlorit, shamozit, piroksen (diozit), soizit, turmalin, seolitlar;

- niobatlar, tantalatlar (mikrolitlar) va intermetallar (ikki yoki undan ortiq metallarning kimyoviy birikmalari): seziy aurid  $\text{CsAu}$ , magniyli intermetallidlar:  $\text{MgB}_2$ ;  $\text{MgZn}$ ;  $\text{MgY}$ ;  $\text{MgTi}$ ;  $\text{AgMg}$ ;  $\text{Mg}_2\text{Ge}$ ;  $\text{Mg}_2\text{Sn}$ ;  $\text{Mg}_3\text{Sb}_2$ ; natriy-qalay intermetallidlari:  $\text{NaSn}_3$ ;  $\text{NaSn}_2$ ;  $\text{NaSn}$ ;  $\text{Na}_4\text{Sn}$  va boshqalar:  $\text{GaAs}$  (galliy arsenid);  $\text{Au}_4\text{Al}$ ;  $\text{Cu}_2\text{MnAl}$ ;  $\text{Cu}_9\text{Al}_4$ ;  $\text{NiTe}_2\text{SmCo}_5$ ;  $\text{Fe}_3\text{Ni}$ ;  $\text{Ni}_2\text{In}$ ;  $\text{LaNi}_5$ ;  $\text{CeMg}_{12}$ ;  $\text{Nb}_3\text{Sn}$ ;  $\text{Ni}_3\text{Al}$ ;  $\text{Ni}_3\text{Nb}$ ;  $\text{Ti}_3\text{Al}$ ;  $\text{Al}_2\text{Cu}$ ;  $\text{K}_4\text{Pb}$  va boshqalar [2,3].

**Konning mineralogik tarkibi.** Yonuvchi slaneslarning tarkibida metallarning paydo bo'lishini o'ziga xosligi, ularda metallorganik birikmalar mavjudligidir. Ularning miqdoriy va sifatli xususiyatlarini bilish, ham analitik, ham texnologik nuqtayi nazardan katta qiziqish uyg'otadi.

1-jadval

Sangruntau yonuvchi slaneslarining mineral tarkibi

| Minerallar           | miqdori % |
|----------------------|-----------|
| Kerogen, Bitumoidlar | 24,0      |
| Montmorillonit       | 22,67     |
| Biotit               | 18,5      |
| Kvars                | 15,2      |
| Dala shpati          | 9,2       |
| Pirit                | 4,43      |
| Apatit               | 1,5       |
| Temir gidroksidi     | 1,3       |
| Gips                 | 0,7       |
| Rutil                | 0,5       |
| Seritsit             | 0,4       |
| Boshqa moddalar      | 1,6       |
| Jami                 | 100       |

2-jadval

Sangruntau yonuvchi slaneslarining kimyoviy tarkibi

| Asosiy elementlar | Miqdori, g/t |       |
|-------------------|--------------|-------|
| U                 | 36,8-57      | 39,0  |
| Mo                | 519-850      | 377,0 |
| Re                | 0,44-0,61    | 0,35  |
| Ni                | 250-960      | 223,0 |
| Cu                | 120-130      | 92,4  |
| Co                | 15-18        | 12,8  |
| Cd                | 43-45        | -     |
| Zn                | 200-230      | 149,0 |
| Pb                | 17-24        | -     |
| As                | 40-45        | 8,55  |
| Sb                | 30-35        | -     |
| Sr                | 160-250      | -     |
| V                 | 790-1200     | 108,0 |
| Mn                | 190-350      | 144,0 |

Razvedka qilingan konlarda mavhum bo'lgan ma'danlarni geokimyoviy izlash usullari va mezonlarini ishlab chiqish, turli kon turlaridagi ma'danli tanalar atrofida hosil bo'ladigan endogen geokimyoviy areollar orqali elementlarning taqsimlanish xususiyatlarini batafsil o'rganishni talab qiladi.

Tajriba ishlari ob'ektini tanlashning asosiy sharti ma'danli tanalarning ustki va quyi qismlarini hamda endogen oreollarni aniqlovchi kon qazish yoki burg'ilash quduqlari ishlaridan iboratdir. Endogen oreollar nafaqat yashirin ma'danli tanalar, balki erroziya sirtiga chiqadigan ma'danli tanalar uchun ham xosdir. Ushbu endogen geokimyoviy oreollar turli geologik sharoitlarda joylashgan, tarkibi jihatidan turli xil ma'danli konlarga tegishlidir [4].

Endogen oreollar zonalaridan olingan namunalarning boyitish ularning oreollarida og'ir fraksiyalarini uran yo'ldosh elementlari sulfidlar (stronsiy, moleb-den, selen va irridiy) ekanligini ko'rsatadi. Xulosa qilib aytganda, elementlarning anomal konsentratsiyasiga ega namunalarni ularning fon konsentratsiyalariga ega bo'lgan hududlardan olingan namunalar bilan solishtirganda og'ir fraksiyalar chiqishining sezilarli darajada oshishi kuzatiladi.

Stronsiy, molibden, selen va irridiy hamda uran ma'danlari yaqinida geokimyoviy oreollarni hosil qiluvchi elementlarning paydo bo'lish shakli to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning ma'danlarda tarqalish shakllari bilan mosligini ko'rsatadi.

Bu bizga oreollar va ma'dan tanalari o'rtasida yaqin genetik bog'liqlik va ularning hosil bo'lish sharoitlarining o'xshashligi borligini yuqori darajadagi ishonch bilan aytishimiz imkonini beradi. Kimyoviy elementlar: stronsiy, molibden, selen, irridiy va uran ma'danli tanalarning endogen oreollari uchun tavsiflangan, sulfidlar shaklida uchraydi. Shuning uchun, uran uchun bo'lgani kabi, ularning harakatlanuvchi shakllarini ajratib olish imkonini beruvchi geokimyoviy namunalarni batafsil tahlil qilish metodikasini tanlash oson. Bu, haqiqiy, asl endogen oreollar konturlarini aniqlash imkonini beradi, bu esa o'z navbatida, yashirin ma'dan geokimyoviy oreollar bo'yicha qidirish usulining samaraliligini oshiradi [5,6].

**Korrelyasyon tahlil.** Geokimyoviy qidiruv usullarining samaradorligi ko'p jihatdan namuna olish natijalarini tahlil qilishda foydalaniladigan geokimyoviy mezonlar va xususiyatlarga bog'liq. Bashoratlash qanchalik ko'p mezonlarga asoslangan bo'lsa, u shunchalik ishonchli bo'ladi.

Geokimyoviy usullarning asosiy xususiyatlaridan biri, tog' jinslari va boshqa geologik shakllanishlardagi turli xil kimyoviy elementlarning tarkibini tavsiflovchi katta hajmdagi analitik ma'lumotlarni to'plashdan iboratdir. Bu ma'lumotlarning barchasi o'rganilayotgan ob'ektlarda kimyoviy elementlarning tarqalishi haqida ob'ektiv tasavvur beradi. Geokimyoviy usullardan foydalanganda hal qilinishi kerak bo'lgan eng muhim vazifalardan biri, o'rganilayotgan qatlamlarda kimyoviy elementlarning tarqalishining turli qonuniyatlari va xususiyatlarini aniqlashdir. Oxirgi ma'lumotlar geokimyoviy anomalialarni baholash uchun eng muhim ahamiyatga ega, chunki u aniqlangan oreollarning erroziya qismini aniqlashga imkon beradi va shu bilan chuqurlikda yotgan ma'danlarni katta ishonch bilan bashorat qilsa bo'ladi. Bularning barchasini aniqlashda matematik - statistika usullaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega, ular orasida korrelyasyon tahlil usuli ayniqsa samarali usullardan biridir. Bu usulning yordami bilan murakkab holatlarda indikator elementlari majmuasini aniqlashtirish mumkin va bu yerda geologik shakllanishlarda kimyoviy elementlarning tarqalishi vaqt o'tishi bilan tez-tez parchalanib ketadigan elementlarni bir-birining ustiki qismida hosil bo'ladigan jarayonlar majmuasining natijasidir [7].

Bunday hollarda to'g'ridan-to'g'ri elementlarning ko'rsatkichlarini aniqlash qiyin vazifa bo'lib, uni matematik statistika usullaridan foydalanmasdan hal qilish juda qiyin hisoblanadi. Bu butunlay oreollar tuzilishini konturlash uchun geokimyoviy mezonlarni belgilash bilan bog'liq.

Hozirgi vaqtda ma'dan konlarining endogen geokimyoviy oreollarini aniqlash uchun shtufli namuna olish va nuqtali, borozda usullari, ko'pincha, qo'llaniladi. Biz tomonimizdan Karakata botiqqligidagi quyi eotsen yotqizqlaridagi yonuvchi slaneslarni tarkibidagi nodir metallarning xarakterli belgilari va joylashish sharoitlarini o'rganish maqsadida, burg'i quduqlari bo'yicha yonuvchi slanes qatlamlaridan, 50 ta namuna olindi.

Olingan namunalarning uran bilan bog'liqligini ko'rib chiqamiz. 4 jadvalga ko'ra, olingan 50 ta namunaning eng yuqori va eng past ko'rsatkichlari bilan aniqlanadi. Tartib raqami bo'yicha o'rtacha raqamni aniqlaymiz. Agar namunalar soni bir xil bo'lsa, biz ularni qo'shib, o'rtachasini olamiz. O'rtachasi bo'lgan raqamlarni bir-biridan tartib bilan ayiramiz va natijani kvadratga oshiramiz [8].

**Analiz va natijalar:** Namunalardagi kimyoviy elementlarning uran bilan korrelyatsiyasini ko'rib chiqamiz (6-jadval) Beus va Grigoryanni metodikasi bo'yicha formulaga qo'yamiz.

Kimyoviy elementlarning korrelyatsiya o'zgarishi ko'rsatkichlari (50 ta namu-naning **korrelyatsiya ko'rsatkichi R=0,28** teng

$$\{R = \frac{1,96}{\sqrt{50-1}} = \pm 0,28\}$$

4-jadval

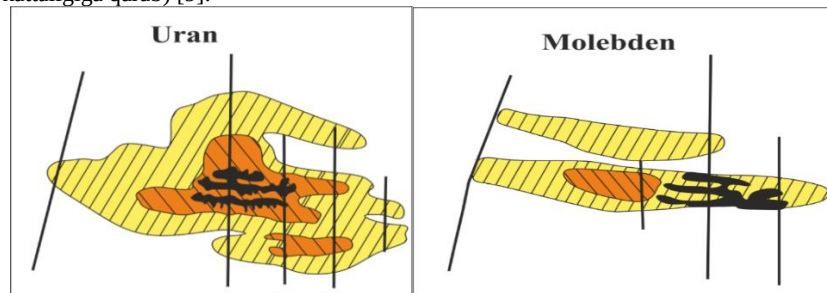
| №  | Namunaning kimyoviy belgisi | Olingan natija bo'yicha korrelyatsiya ko'rsatkichi | Elementlarning korrelyatsion bog'liqligi |
|----|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1  | U-Mo                        | 0,55                                               | Korrelyatsiya ijobiy, juda yuqori        |
| 2  | U-Sr                        | 0,28                                               | Korrelyatsiya juda kuchsiz               |
| 3  | U-Y                         | 0,40                                               | Korrelyatsiya ijobiy                     |
| 4  | U-Se                        | 0,25                                               | Korrelyatsiya yo'q                       |
| 5  | Mo-Sr                       | 0,13                                               | Korrelyatsiya yo'q                       |
| 6  | Mo-Se                       | 0,44                                               | Korrelyatsiya ijobiy yuqori              |
| 7  | Mo-Y                        | 0,55                                               | Korrelyatsiya ijobiy yuqori              |
| 8  | Sr-Se                       | 0,40                                               | Korrelyatsiya ijobiy                     |
| 9  | Sr-Y                        | 0,41                                               | Korrelyatsiya ijobiy                     |
| 10 | Se-Y                        | 0,20                                               | Korrelyatsiya yo'q                       |

Ko'pgina ma'dan konlarini qiyosiy o'rganish shuni ko'rsatadiki, ular atrofida ularning tarkibiga, shuningdek, ma'danlarni joylashuvining boshqa xususiyatlariga qarab, turli o'lchamdagi indikator elementlarning birlamchi oreollari hosil bo'ladi.

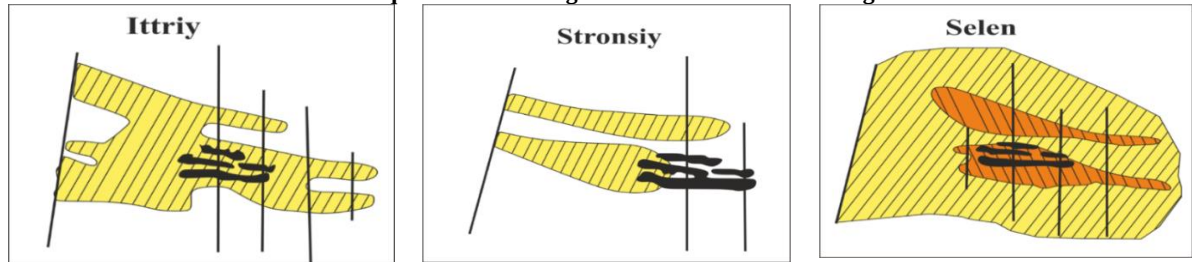
Bu sharoit geokimyoviy oreollarni o'lchamini nazorat qiluvchi omillarni ko'rib chiqish muhim uslubiy qiziqish uyg'otadi. H.T.Morris va T.S.Lovering (1952) tomonidan aniqlanganidek, Tintik okrugidagi qo'rg'oshin-rux konlarining birlamchi oreollarida ma'dan jinslaridan yon tomonlarga o'tgan sayin, qo'rg'oshin va rux konsentratsiyasi juda yaqin funksiyaga va yaqin eksponensialga ko'ra kamayadi: shuning uchun yarim logarifmik koordinatalar tizimida tuzilgan elementlarning taqsimot grafiklari to'g'ri chiziqlarga yaqin.

Biroq gidrotermal konlarning birlamchi oreollaridagi qayd etilgan qonuniyat ko'p hollarda elementlarning notekis taqsimlanishi bilan ifodalanadi va namuna tahlili natijalarini mos ravishda silliqlashdan keyingina aniq ravshan ko'rinadi. Yarim logarifmik koordinatalar tizimida tuzilgan ma'dan tanalari atrofida elementlarning taqsimlanish grafiklari keltirilgan. Ko'rib turganingizdek, silliqlangan grafiklar to'g'ri chiziqlarga juda yaqin (tekislash siljish oyna usuli yordamida amalga oshirildi, 3 ta namunali oyna).

Qayd etilgan zonallikni aks ettirib, elementlar (qo'rg'oshin-uran, molibden-uran) juftliklarining o'rtacha tarkibi nisbatlari grafigi chuqurlik bilan monoton ravishda kamayadi, bu esa yuqori ma'danli va quyi ma'danli oreollarni aniq ajratib turadi (keltirilgan nisbatlar kattaligiga qarab) [9].



2-rasm. Yonuvchi slanes qatlami atrofida uran va molebdenlarning birlamchi oreollari



3-rasm. Yonuvchi slanes qatlami atrofida itriy, stronsiy va selen-larining birlamchi oreollari

**Xulosa va takliflar.** 1. Yonuvchi slaneslarning asosiy jins hosil qiluvchi minerallarga gil minerallari (montmorillonit, kaolinit, biotit), shuningdek, ohaktosh, pirit, temir gidroksidlari va boshqalar kiradi;

2. Endogen oreollardan olingan namunalarning og'ir fraksiyalari uran yo'ldosh elementlarining sulfidlari (stronsiy, molebden, selen va irridiy) bilan keskin boyitish ularning endogen oreollarda bo'lishining asosiy shakli sulfidlar ekanligini ko'rsatadi;

3. Karakata botiqligidagi quyi eotsen yotqiziqlaridagi yonuvchi slaneslarning tarkibidagi nodir metallarning xarakterli belgilari va joylashishi sharoitlarini tadqiq qilish jarayonida 50 ta namuna olindi. Olingan namunalar asosida uran, stronsiy, molibden, selen va irridiy nodir metallarni hosil bo'lishi hamda korrelyatsion xususiyatlari aniqlandi.

#### ADABIYOTLAR

1. Нуртаев Б.Х., Яндашев Р.Э., Юсупов Х.Р., Муродуллаева М.У. Геологическое строение горючих сланцев в Западном Узбекистане // «Universum: технические науки» 12(117). Москва-2023. -С.22-27.
2. Nurtayev B. X, Yusupov X. R. Mineral and chemical composition in the oil shales of the Sangruntau deposit // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081. 2025 Vol. 15, pp. 73-76.
3. Разиков О.Т., Нуртаев Б.Х. Будущее энергетика в горючих сланцах / Республиканская научно-практическая конференция "Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования". Тошкент, 2022. –С. 57-59.
4. Нуртаев Б.Х. Результаты анализов органической части эоценовых отложения (на примере Каракатинской впадины, Узбекистан) // "Новые идеи в науках о Земле" Международная научно-практическая конференция. Москва, 2023. - С.127-130.
5. Нуртаев Б.Х., Назаров У.Х. Анализ условий размещения горючих сланцев на месторождении Сангрунтау Каракатинской впадины // "Новые идеи в науках о Земле" Международная научно-практическая конференция. Москва, 2023. -С.123-127.
6. Nurtaev B. Kh., Akhmedov Sh.Sh., Nurtaev B. Kh. Geological structure of Darbant area and conditions of paleogene period deposits // International Interdisciplinary Scientific Conference "Digitalisation and Sustainability for Scientific Deployment: Economic, Social, and Medical Aspects" Received 8 January 2024, Published 8 January 2024. -P.364-366.
7. Исоков М.У., Турсебеков А.Х., Борминский С.И., Василевский Б.Б., Шарипов Х.Т., Дерюгин Е.К. Геохимия и минералогия горючих сланцев Узбекистана. Ташкент. ГП «НИИМР». 2013. 78 С.
8. Курбанов Ш.М. Разработка технологии переработки горючих сланцев Кызылкумов //Автореф. диссерт. на соискание ученой степени к.т.н.: - Навои: 2011г. -20 с.
9. Мирзаев А.У. Нерудные полезные ископаемые Кызылкумского горнорудного региона. Журнал «Горный вестник Узбекистана» -2 Навоий. № 53, 2013., С. 82-87.