

УДК 553.045

<https://orcid.org/0000-0003-2103-646X>

<https://orcid.org/0000-0002-7214-8026>

<https://orcid.org/0000-0002-3520-1502>

<https://orcid.org/0000-0001-8768-3286>

<https://orcid.org/0000-0002-3199-1439>

## ӘЛЕМДІК НАРЫҚТАҒЫ СҰРАНЫСТЫҢ АРТУЫ АЯСЫНДА ҚАЗАҚСТАННЫҢ СИРЕК ЖЕР ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ГЕОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ БАРЛАНҒАН ҚОРЫ



**А.Ж. ТЛЕУБЕРГЕН,**  
Ә.Сағынов атындағы  
Қарағанды техникалық  
университетінің докторанты,  
[aibek\\_mn@mail.ru](mailto:aibek_mn@mail.ru)



**А.Д. МАУСЫМБАЕВА,**  
Ә.Сағынов атындағы Қарағанды  
техникалық университетінің  
аға оқытушасы, т.ғ.к., PhD,  
[maussymbayevaaliya@gmail.com](mailto:maussymbayevaaliya@gmail.com)



**С.М. АППАЗОВА,**  
Қорқыт Ата атындағы  
Қызылорда университетінің  
аға оқытушысы, магистр,  
[Saltanat1986.10@gmail.com](mailto:Saltanat1986.10@gmail.com)



**Л.Е. ЮСУПОВА,**  
Қорқыт Ата атындағы  
Қызылорда университетінің  
аға оқытушысы, магистр,  
[l.yussupova@mail.ru](mailto:l.yussupova@mail.ru)



**А.Т. ЕРЖАНОВА,**  
Қорқыт Ата атындағы  
Қызылорда университетінің  
аға оқытушысы, магистр,  
[erzhanova.ng@mail.ru](mailto:erzhanova.ng@mail.ru)

ӘБІЛҚАС САҒЫНОВ АТЫНДАҒЫ ҚАРАҒАНДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ,  
Қазақстан Республикасы, 100027, Қарағанды қ., Н.Назарбаев даңғылы, 56,

ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА УНИВЕРСИТЕТІ,  
Қазақстан Республикасы, 120002, Қызылорда қаласы, Әйтеке би 29А

*Сирек жер элементтері (СЖЭ) Sc, Y және лантанидтер қатарының элементтерін қамтиды (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu). Бүкіл әлемде сирек жер элементтерін барлауға қызығушылық сақталуда.*

*Бұл мақалада біз Қазақстанның сирек жер элементтерінің қоры бойынша әлеуетін қарастырамыз. Осы сирек жер элементтерінің жер қыртысында пайда болуы, олардың минералогиясы, жаралу жағдайлары, генезисі және барланған қорлары мен алдағы жүргізілетін іздеу барлау жұмыстарына перспективалы аймақтарды қарастырамыз.*

**ТҮЙІН СӨЗДЕР:** сирек жер элементтері, сирек жер элементтерінің әлемдік қорлары, Қазақстанның перспективасы.

## РАЗВЕДАННЫЕ ЗАПАСЫ И ГЕОЛОГИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАЗАХСТАНА НА ФОНЕ ПОВЫШЕННОГО СПРОСА НА МИРОВОМ РЫНКЕ

**А.Ж. ТЛЕУБЕРГЕН**, докторант Карагандинского технического университета имени Абылқаса Сагинова, [aibek\\_mn@mail.ru](mailto:aibek_mn@mail.ru)

**А.Д. МАУСЫМБАЕВА**, кандидат технических наук, старший преподаватель Карагандинского технического университета имени Абылқаса Сагинова, [maussymbayevaaliya@gmail.com](mailto:maussymbayevaaliya@gmail.com)

**С.М. АППАЗОВА**, магистр естественных наук, старший преподаватель Кызылординского университета имени Коркыт Ата, [Saltanat1986.10@gmail.com](mailto:Saltanat1986.10@gmail.com)

**Л.Е. ЮСУПОВА**, магистр технических наук, старший преподаватель Кызылординского университета имени Коркыт Ата, [erzhanova.ng@mail.ru](mailto:erzhanova.ng@mail.ru)

**А.Т. ЕРЖАНОВА**, магистр технических наук, старший преподаватель Кызылординского университета имени Коркыт Ата, [l.yussupova@mail.ru](mailto:l.yussupova@mail.ru)

КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБЫЛКАСА САГИНОВА  
Республика Казахстан, 100027, город Караганда, проспект Н. Назарбаева 56

КЫЗЫЛОРДИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ КОРКЫТ АТА,  
Республика Казахстан, 120002, город Кызылорда, улица Айтеке би 29А

*Редкоземельные элементы (РЗЭ) включают элементы лантаноидного ряда (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb и Lu) плюс Sc и Y. Во всем мире сохраняется интерес к изучению редкоземельных элементов.*

*В данной статье рассматривается потенциал Казахстана с точки зрения запасов редкоземельных элементов. Рассмотрены распространенность этих редкоземельных элементов в земной коре, их минералогия, условия образования, генезис, разведанные запасы и перспективные участки для поисков.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** редкоземельные элементы, мировые запасы редкоземельных элементов, перспективы Казахстана.

## EXPLORED RESERVES AND GEOLOGY OF RARE EARTH ELEMENTS IN KAZAKHSTAN AMID INCREASED DEMAND IN THE WORLD MARKET

**A.Zh. TLEUBERGEN**, phd student at Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, [aibek\\_mn@mail.ru](mailto:aibek_mn@mail.ru)

**A.D. MAUSYMBAEVA**, candidate of technical sciences, senior lecturer at Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, [maussymbayeveaaliya@gmail.com](mailto:maussymbayeveaaliya@gmail.com)

**S.M. APPAZOVA**, master of natural sciences, senior lecturer at Kyzylorda University named after Korkyt Ata, [Saltanat1986.10@gmail.com](mailto:Saltanat1986.10@gmail.com)

**L.E. YUSUPOVA**, master of technical sciences, senior lecturer at Kyzylorda University named after Korkyt Ata, [erzhanova.ng@mail.ru](mailto:erzhanova.ng@mail.ru)

**A.T. ERZHANOVA**, master of technical sciences, senior lecturer at Kyzylorda University named after Korkyt Ata, [Iyussupova@mail.ru](mailto:Iyussupova@mail.ru)

KARAGANDA TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ABYLKAS SAGINOV  
100027, N.Nazarbayev avenue, 56, Karaganda city, Kazakhstan

KYZYLORDA UNIVERSITY NAMED AFTER KORKYT ATA,  
Republic of Kazakhstan, 120002, Kyzylorda city, Aiteke bi street 29A

*Rare earth elements (REE) include elements of the lanthanide series (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb and Lu) plus Sc and Y. There is a worldwide interest in the study of rare earth elements.*

*In this article we consider the potential of Kazakhstan in terms of reserves of rare earth elements. The prevalence of these rare earth elements in the earth's crust, their mineralogy, conditions of formation, genesis, proven reserves and promising areas for exploration are considered.*

**KEY WORDS:** *rare earth elements, world reserves of rare earth elements, prospects of Kazakhstan.*

**Қ**іріспе. Қазіргі уақытта Қытай, Бразилия, Вьетнам, Ресей және Үндістан сияқты ірі елдердегі әлемдік СЖЭ қорлары шамамен 130 миллион тоннаны құрайды (АҚШ Геологиялық қызметі, 2018). Бұл ресурстар негізінен төрт геологиялық ортада өндіріледі: карбонатиттер, сілтілі магмалық жүйелер, иондық адсорбциялық саз шөгінділері және монацит-ксенотимонды шөгінділер. СЖЭ әлемдік қорларының үштен біріне ие Қытай әлі де СЖЭ барлау және өндіру саласындағы әлемдік көшбасшы болып табылады. Қытайдағы СЖЭ өндірісінің өркендеуіне дейін АҚШ әлемдік нарықта үстемдік етті. Mountain pass 1965 жылы басталды және ондаған жылдар бойы әлемдегі жетекші өндіруші болды (Barakos, 2017). Алайда, тау-кен өндірісі 1998 жылы негізінен Қытайдың бәсекелестігіне байланысты, сондай-ақ тау асуы маңындағы экологиялық мәселелерге жауап ретінде тоқтады (Али, 2014; Манчери, 2015). Тау асуынан басқа, Америка Құрама Штаттарындағы маңызды геологиялық барлау жобаларына аю Лоджы, Бокан-Дотсон жотасы, дөңгелек шың және Ла-Пас жобалары кіреді (Баракос және басқалар., 2018). Дүние жүзіндегі барлау зерттеулері негізінен Au, Ag, cu, платина тобы (PGE), Ni, Cu, Cr, li, u, Zn, K және Pb элементтеріне бағытталған болса, Африка мен Азия-Тынық мұхиты аймақтарының кейбір елдері 2017 жылы RSE барлауына қызығушылық танытты. Қытай мен Үндістаннан басқа, Қазақстан, Қырғызстан, Тәжікстан, Өзбекстан және

Түрікменстан сияқты елдер сілтілі магмалық жыныстар мен карбонатиттерді қоса алғанда, құрамында СЖЭ бар минералдардың едәуір кен орындарын анықтады (Когарко және т.б., 1995; Михаласки және т.б., 2018). Бүкіл әлемде СЖЭ барлауға қызығушылық сақталуда.

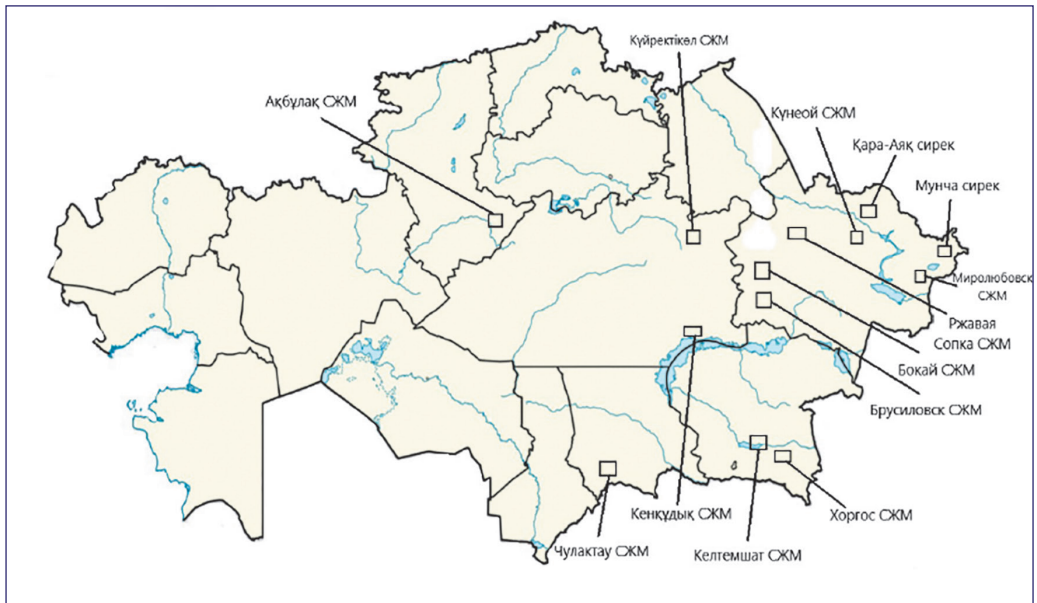
Республикада танталдың, ниобийдің 600-ден астам кен көріністері, сондай-ақ құрамы жағынан әртүрлі магмалық интрузивті және шөгінді түзілімдермен байланысты иттрий және церий топтарының сирек жерлері анықталды.

Қазіргі таңда сирек жер элементтеріне бірнеше облыстарда іздеу-барлау жұмыстары жүргізіліп жатыр (сурет 1).

Сирек жер кен орындарының ішінде келесі түрлері ерекшеленеді: магмалық, карбонатит, альбитит, грейзен, скарн-грейзенды және оларда дамыған ауа райының қабығы, гидрогенді кендер мен көмірлер. Құрамында сирек кездесетін жерлер бар эндогендік кен орындары әдетте күрделі поликомпонентті құраммен сипатталады. Олар әдетте торий, ниобий, тантал, циркониймен тығыз байланыста, сирек — уран, молибден, бериллиймен байқалады.

Республиканың мемлекеттік балансында СЖЭ сегіз кен орны ескерілді. Олардың төртеуі Маңғыстау облысында бор, Тоқмақ, Тайбоғар және Тасмұрын уран кен орындарында шоғырланған. Ақбұлақ кен орны мен Құндыбай Қостанай облысында, Оңтүстік Қазақстан облысының — Мойынкүм және Ақдала кен орындарында сирек кездесетін жерлердің баланстан тыс қорлары ғана ескерілген. Игеру дәрежесі бойынша бес кен орны резервтік болып табылады.

Кеңес заманында Қазақстандағы СЖЭ уран өндіру кезінде Каспий маңы тау-кен-химия комбинатында және Соликам магний зауытының шикізатынан Ертіс химия-металлургия зауытында (ИХМЗ) өндірілді.



Сурет 1 – Қазақстандағы сирек жер элементтеріне қазіргі таңдағы жүргізіліп жатқан іздеу-барлау жұмыстары

Қазіргі уақытта Қазақстанда церий тобының оксидтерін Irtysh Rare Earth Co компаниясы аз көлемде шығарады. Ltd. әкелінетін шикізаттан.

Қазіргі жағдайда кәсіпорындардың тұрақты және сенімді жұмысы үшін сирек металдар мен сирек жерлердің минералды-шикізат базасын қайта құру қажет. Бұл үшін Республикада алғышарттар бар.

Кен өндіру қабілетінің қарқындылығы, петро- және геохимиялық ерекшеліктері бойынша өнеркәсіптік игеруге жарамды тантал-ниобий және сирек жер кен көріністері елдің төменде келтірілген аймақтарында болжанады.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Батыс Қазақстан. Эндогендік сирек жер және тантал-ниобий кенденуіне әсер ететін маңызды факторлар, біріншіден, сирек элементтер концентрациясының қышқыл және сілтілік құрамның герцин интрузияларымен (магмалық енгізулерімен) кеңістіктік және генетикалық байланысы болып табылады. Екіншіден, сирек кездесетін металл көріністерінің терең субмеридиондық ақаулар аймақтарымен және олармен байланысты жоғары ретті тектоникалық бұзылулармен байланысы.

Гранитоидты қатардың интрузивті кешендері Батыс Қазақстан аймағында кең таралған. Герцин интрузияларының кеңістіктік орналасуында нақты анықталған заңдылық – бүкіл Мұғалжар аймағы арқылы өтетін үш меридиандық белдеудің пайда болуы. Терең жарықтардың меридиандық аймақтарының бойында ірі герцин массивтері — Берлин, Қайрақты, Ащелысай, Бесқопа, Шота және т. б. орналасқан.

Ежелгі каледондық интрузиялар плагиограниттер мен габброидтардың шағын массивтерімен ұсынылған. Құрылымның шығыс бөлігінде Шығыс Мұғалжар ақаулары бойында бірқатар тар меридионды ұзартылған ультрабазит массивтері ашылды.

Мұғалжарда сирек кездесетін кенденудің бес формациясы анықталды. Олардың үшеуі гранитоидты магматизммен байланысты.

Интрузиялар әдетте көп фазалы, кеңінен дамыған Дайка түзілімдері мен пегматиттері бар (вольфрам-молибден минералдануы). Сирек жер пегматиттері Олаталды және Балаталды кен алқаптарының құрамында болады.

Сирек металды гранитоидтар (нефелинді сиениттер, сілтілі, суб сілтілі сиениттер, граносиениттер және т. б.) — Борсықсай, Қарасыр, Приозерное, Уимола және т. б.

Төртінші формация – сілтілі дала шпаты метасоматиттері (альбититтер) және олармен байланысты ауа райының қыртысы (Жоғарғы Ырғыз, Орталық, Қызылсай, өтеш ауылдары және т.б.). Тантал, ниобий, цирконий, бериллий, флюорит және криолитпен сирек кездесетін жерлердің ауқымы мен мазмұны жағынан бай күрделі кен орындары, генетикалық тұрғыдан әлемдегі осы формациямен байланысты.

Қазіргі уақытта мұндай кен орындары Украинада, Шығыс Сібірде (Катугинское, Хайломинское), полярлық Оралда (Тайкеусское) және Ресейдің басқа аймақтарында белгілі.

Ақырында, бесінші формация сирек металды ауа-райының қыртысы мен шөгінділерімен ұсынылған.

Солтүстік Қазақстан. Облысқа сирек металды, сирек жер минералдануы бар екі өңір кіреді: Көкшетау орта массиві және Орал металлогендік белдеуі (Жетіқара кен ауданы). Көкшетау орта массивінде танталниобий және сирек жер мамандануы бар үш эндогенді әр түрлі жастағы кенді түзілімдер және олармен байланысты ауа-райының қыртысы мен шөгінділері белгілі. Ең ерте Кембрий — ерте ордовик карбонатиттерінің қызыл-мамыр сілтілі-ультрамафикалық кешенімен ұсынылған.



Көкшетау орта массивінде тантал, ниобий, литий, қалайы кешенді кенденуі бар, бірқатар сирек металды гранитті күмбездер анықталды, олар біздің ойымызша өте перспективалы болып табылады.

Орал металлогендік аймағы (Жетіқара кен ауданы) шегінде батыстан шығысқа қарай үш субмеридиондық құрылымдық-формациялық және оларға сәйкес келетін металлогендік аймақтар — Кускан, Троицкая және Денисовская бөлінеді, олар күрделі терең ақаулармен бөлінеді. Олардың шегінде барлық белгілі алтын кені, сирек жер және сирек металл кен орындары (Құндыбай, Смирновское, Дрожиловское және т.б.) локализацияланады.

Орталық және Шығыс Қазақстан. Ежелгі кембрийге дейінгі массивтерде анықталған республиканың орталық аймағының сирек металды және сирек жер кенденуі күрделі және сілтілі метасоматиттермен (альбититтермен) байланысты. Арганатин және Қарсақпай құрылымдық-металлогендік аймақтары ерекшеленеді. Сирек жер минералдануының арганатин таралу аймағы үш кенді ауданды қамтиды: Ащытасты (Ақбұлақ кен орны), Тобылғасай (Талайрық), Маятас.

Қазақстанның шығысы қалайы-танталниобий және цирконий-танталниобий кендері басым сирек металды және сирек жер геологиялық провинциясы болып саналады. Бұл ретте мамандар екі кен ауданын бөледі: Қалбы сирек металды пегматит белдеуі және Шыңғыс-Тарбағатай сирек жер аймағы.

Қалбаның пегматит белдеуі тантал көріністерінің жоғары тығыздығымен сипатталады, онда бірқатар кен түзілімдері, соның ішінде, ең алдымен, танталдың негізгі мөлшері (Огневско-Бакенное, Асу-Булакское, Белогорск-Баймурзинское, кварц) бар сирек металды гранитті пегматиттер дамыды.

Мусковит-альбит түріндегі сирек металды граниттер (Қарасу, Оргымбай, Диабаз) және амазонит-альбит түріндегі литий-фторлы граниттер (Самсоновка, Амазонитовый). Сонымен, сирек кездесетін күрделі қалайы-тантал шөгінділері (Асу-Булакская, Кварцевая, Таинтинская).


Геологиялық барлау жұмыстарымен мұнда ашық алаңдар 14%, жартылай жабық — 52%, жабық — 34% құрайтыны анықталды. Барлық белгілі өнеркәсіптік кен орындары мен ірі кен көріністері ашық алаңдарда табылды. Сирек металды пегматиттермен байланысты танталдың жаңа кен орындары өткен ғасырдың 70-жылдарынан кейін табылған жоқ, яғни аймақта оңай ашылатын кен орындарының қоры іс жүзінде таусылды.

Ауданда сирек кездесетін металл пегматиттерін анықтау перспективалары оларды жабық және жартылай жабық жерлерде іздеумен байланысты. Олардың кейбіреулерінде сирек кездесетін металл пегматиттердің — Кенебай-Жиланды алаңы, пролетарлық массивтің денесінің бетінде әлсіз көрінетін соқырлар анықталды.

Тантал мен ниобийдің едәуір қоры пайдаланылған кен орындарының терең көкжиектері мен қапталдарында бар.

Оңтүстік Қазақстан. Кенденудің сирек кездесетін және танталниобийлік түрі бар аймақ. Сирек кездесетін жерлердің құрамы жоғары ванадий, фосфат және гидрогенді уран кен орындары (Ақдала, Баласаускандық, Құрымсақ) практикалық маңызға ие. Сонымен қатар, иттрий және церий топтарының сирек жерлері Қайрағайлы-Ақтас, Богуты кен орындарында, Харгос кендену белдемінде сирек кезде-

сетін ілеспе компоненттер түрінде орнатылған. Сирек жерлердің минералдануының бірлік нүктелері Орталық Жоңғарияда Текелі қабатында кездеседі.

**Қорытынды.** Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, сирек және сирек жер элементтерінің қолда бар әлеуеті салаға таяу болашақта сирек және сирек жер металдарын өндіруге мамандандырылған отандық өндірістерді өз шикізатымен қамтамасыз ету мәселесін шешуге мүмкіндік беретінін атап өткен жөн. 

## ӘДЕБИЕТ

- 1 Михайлов В.А. Редкоземельные руды мира. Геология, ресурсы, экономика. – Киев: Изд-во Киевский университет, 2010.-223 с. [Mihailov V.A. Redkozemel'nye rudy mira. Geologiya, resursy, ekonomika. – Kiev: Izd-vo Kievskij universitet, 2010.-223 s]
- 2 Бекжанов Г.Р., Раденко Н.Л., Иванов Л.Б., Ниязов А.Р. Редкие земли Казахстана // Геология и охрана недр. – Алматы, 2008. – №3(28). – С. 40-48. [Bekzhanov G. R., Radenko N. L., Ivanov L. B., Niyazov A. R. Redkie zemli Kazahstana // Geologiya i ohrana neдр. – Almaty, 2008. – №3(28). – S. 40-48]
- 3 Naymanbayev M., Lokhova N., Baltabekova Z. Classification of Raw Sources of Rare-Earth Elements in Kazakhstan // J. Mater. Sci. Eng. – 2013. - №3. – P. 326-330.
- 4 Chen Z. Global rare earth resources and scenarios of future rare earth industry // J. Rare Earths. – 2011. – №29. – P. 1-6 // doi:10.1016/S1002-0721(10)60401-2.
- 5 Klinger J.M. A historical geography of rare earth elements: From discovery to the atomic age // Extr. Ind. Soc. – 2015. – №2. – P. 572-580 // doi:10.1016/j.exis.2015.05.006.
- 6 Binnemans K., Jones P.T., Blanpain B., Van Gerven T., Yang Y., Walton A., Buchert M. Recycling of rare earths: A critical review // J. Clean. Prod. – 2013. - №51. – P. 1-22 // doi:10.1016/j.jclepro.2012.12.037.
- 7 Раденко Н.Л., Иванов Л.В., Тюгай О.М., Тилепова З.С. Новая редкоземельная провинция в Центральном Казахстане // Известия АН Каз ССР, Сер.геология. – 1991. – №5. – С. 3-17. [Radenko N.L., Ivanov L.V., Tyugaj O.M., Tilepova Z.S. Novaya redkozemel'naya provinciya v Central'nom Kazahstane // Izvestiya AN Kaz SSR, ser.geol. – 1991. – №5. – S. 3-17]
- 8 Исаева Л.Д., Дюсембаева К.Ш., Кембаев М.К., Юсупова У., Асубаева С.К. Формы нахождения редкоземельных элементов в коре выветривания месторождения Кундыбай (Северный Казахстан) // Известия НАН РК Серия геологии и технических наук. – Алматы, 2015. – Vol. 2, №410. – P. 23-30. [Isaeva L.D., Dyusembaeva K.SH., Kembraev M.K., YUsupova U., Asubaeva S.K. Formy nahozhdeniya redkozemel'nyh elementov v kore vyvetrivaniya mestorozhdeniya Kundybaj (Severnyj Kazahstan) // Izvestiya NAN RK Seriya geologii i tekhnicheskikh nauk. – Almaty, 2015. – Vol. 2, №410. – R. 23-30]
- 9 Омирсериков М.Ш., Исаева Л.Д., Дюсембаева К.Ш., Кембаев М.К., Асубаева С.К. Редкие земли в коре выветривания месторождения Кундыбай (Северный Казахстан) // Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева. – 2016. – №3. – С. 32-40. [Omirserikov M.SH., Iseava L.D., Dyusembaeva K.SH., Kembraev M.K., Asubaeva S.K. Redkie zemli v kore vyvetrivaniya mestorozhdeniya Kundybaj (Severnyj Kazahstan) // Vestnik Vostochno-Kazahstanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. D. Serikbaeva. – 2016. – №3. – S. 32-40]
- 10 Исаева Л.Д., Дюсембаева К.Ш., Кембаев М.К., Юсупова У. Редкоземельные элементы и формы их нахождения в коре выветривания рудопоявления Талайрык (Северный Казахстан) // Известия НАН РК, Серия геологии и технических наук. – Алматы, 2015. – Vol. 6, №414. – С. 57-65. [Isaeva L.D., Dyusembaeva K.SH., Kembraev M.K., YUsupova U. Redkozemel'nye elementy i formy ih nahozhdeniya v kore vyvetrivaniya rudoproyavleniya Talajryk (Severnyj Kazahstan) // Izvestiya NAN RK Seriya geologii i tekhnicheskikh nauk. – Almaty, 2015. – Vol. 6, №414. – S. 57-65.]