

АҢДАТПА

диссертациялық жұмыстың тақырыбы бойынша:
**«УРАН ҚҰРАМДЫ ШИКІЗАТТАН СИРЕК КЕЗДЕСЕТІН ЖӘНЕ
СИРЕК-ЖЕР МЕТАЛДАР КОНЦЕНТРАТЫН АЛУ
ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ»**

тақырыбы бойынша 6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша (PhD)
философия докторының дәрежесін алуға ұсынылады
ЮЛУСОВ СҰЛТАН БАЛТАБАҰЛЫНЫҢ

Диссертациялық жұмыстың мақсаты: Баласауысқандық кен орнының қара тақтатас кенінен сирек және сирек кездесетін металдарды алудың тиімді технологиясын негіздеу және әзірлеу, оларды шаймалау мен сорбциялаудың ғылыми негіздерін зерттеу, сондай-ақ фосфор қосылыстарын жеке өнімге бөле отырып, "Меловое" кен орнының фосфатты уран кендерін өңдеуден түзілген техногендік минералдық түзілімдерінен сирек металдар концентратын алу технологиясын жетілдіру болып табылады.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

-қолданыстағы ғылыми-техникалық әдебиетті және патенттік ақпаратты талдау және шикізатты қайта өңдеу тәсілін анықтау үшін зерттеу бағытын таңдау;

-Баласауысқандық кен орнының кендерін және "Меловое" кен орнының уранқұрамдас кендерін өңдеу барысында пайда болған техногендік минералдық түзілімдерді (ТМТ) физикалық-химиялық зерттеу;

- Баласауысқандық кен орнының бастапқы кенінің бос жыныстарының және пайдалы минералдарының пісіру кезіндегі аммоний гидросульфатымен өзара әрекеттесуін термодинамикалық талдау және күйдірілген өнімнен сирек және сирек жер элементтерінің шаймалауының кинетикалық тәуелділігін зерттеу;

- рН-қа байланысты өнімді ерітінділердің құрамын зерттеу және оларды алюмомоний тұздарын тұндыру арқылы қоспалардан тазарту процесін оңтайландыру;

- осы процесті оңтайландыра отырып, темірдің гидролитикалық тұндыруының кинетикалық тәуелділіктерін зерттеу;

–сирек жер элементтері табиғатының сорбция процесіне әсерін зерттеу және Баласауысқандық кен орнының кенді шаймалаудан алынған өнімді ерітінділерінен сирек және сирек жер металдарын сорбция-десорбциялаудың технологиялық параметрлерін әзірлеу;

- фосфатты уран кендерін өңдеуден техногендік минералдық түзілімдерді шаймалаудың қышқылдық және сілтілік тәсілдеріне жағдай жасау және эксперименттік бағалау;

- фосфордың натрий ортофосфаты түрінде шаймалану заңдылықтарын зерттеу және оның жеке өнімге бөлінуінің оңтайлы жағдайларын анықтау;

- техногендік минералдық түзілімдерді өңдеудің өнімді ерітінділерінен сирек жер элементтерін концентрат түрінде тұндыру тәсілін негіздеу және әзірлеу;

- Баласауысқандық кен орнының қара тақтатас кендерінен сирек және сирекжер элементтерін алу технологиясын алу жағдайында ірілендірілген-зертханалық сынақтар жүргізу.

Зерттеу әдістері: Диссретациялық жұмысты орындау кезінде келесі талдау әдістері қолданылды: үлгілерді химиялық талдау Optima 2000 DV (АҚШ, PerkinElmer) индуктивті-байланысқан плазмасы бар оптикалық эмиссиялық спектрометрде, сондай-ақ атомдық-эмиссиялық спектрометрде (Varianaа 240SSAO), рентгенофлуоресценттік талдау Venus 200 PANalytical B. V. толқындық дисперсиясы бар спектрометрде жүзеге асырылды. (PANalytical B. V., Голландия), рентгенофазалық талдау нәтижелері Brukerd8 Advance аппаратында мыс сәулеленуінде 36 кВ үдеткіш кернеуі, 25 мА ток, ИҚ-спектроскопиялық талдау "Thermo Nicolet" Аватар 370 FTIR Spectrometer ИҚ-Фурье спектрометрінде, 400-3600 см⁻¹ аймағында жасалған, термиялық талдау - синхронды термиялық талдау sta 449 F3 Jupiter аспабында үлгілердің элементтік және фазалық құрамын картаға түсіру деректері JEOL фирмасының (Жапония) jxa-8230 электронды-зондты микроанализаторында алынды, "Oxford Instruments" фирмасының Inca Energy энергия-дисперсиялық спектрометрінде электронды-микроскопиялық зерттеулер жүргізілді. Процестерді термодинамикалық талдау HSC Chemistry программасының 5.1 нұсқасында жасалған;

Қорғауға шығарылатын негізгі заңдылықтар:

-Баласауысқандық кен орнының рудасын физикалық-химиялық және «Меловое» кен орнының уранқұрамдас техногендік минералдық түзілімдерді зерттеу нәтижелері;

-Баласауысқандық кен орнының бастапқы кендерінің және құрамында бағалы компоненттері бар минералдардың аммоний гидросульфатымен өзара әрекеттесуін термодинамикалық талдау нәтижелері;

- Баласауысқандық кен орнының кенін концентрацияланған күкірт қышқылының қатысуымен аммоний сульфатымен күйдіру арқылы күйдіру процесін зерттеу нәтижелері;

-сирек және сирекжер элементтердің күкірт қышқылының сұйылтылған ерітіндісімен шаймалаудың кинетикалық тәуелділігін зерттеу нәтижелері;

- өнімді ерітінділерден алюмомоний тұздарын тұндыру арқылы қоспа-лардан тазарту нәтижелері;

- өнімді ерітінділерден темірді гидролитикалық тұндыру процесінің кинетикалық тәуелділігін зерттеу нәтижелері;

- кенді шаймалаудан алынған өнімді ерітінділерден сирек және сирек жер элементтерін сорбциялық алу нәтижелері;

- жеке өнімге фосфор қосылыстарын бөле отырып, фосфатты уран кендерін өңдеуден техногендік минералдық түзілімдерді сілтілік және қышқыл-

дық, сондай-ақ екі сатылы сілтілік-қышқылдық ашу процестерін зерттеу нәтижелері. ТМТ ашудан өнімді ерітінділерден СЖЭ концентратын тұндыру жағдайларын зерттеу нәтижелері;

Баласауысқандық кен орнының қара тақтатас кенінен сирек және сирекжер элементтерін алу технологиясын ірілендірілген-зертханалық сынақтардың нәтижелері.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы:

1) Физика-химиялық зерттеулер кешенімен сипатталатын кендегі сирек және сирек жер элементтері кремнийлі-көміртекті матрицада қосындылар түрінде әр түрлі минералдарда болатыны бекітілген. Бұл кен өңдеу технологиясының әртүрлі нұсқаларын сынау кезінде оларды толық шаймаланбауының себептерінің бірі.

2) қара сланец кендерінің күйінділерінен сирек және СЖМ шаймалау процесінің кинетикасын зерттеу процестің диффузиялық шектеулермен шектелетінін көрсетті ($E_A=4,57$ кДж/моль);.

3)Термогидролиз процесінің тұрақтылары анықталды және активтендіру энергиясының мәні 41,5 кДж/моль темірді тұндыру процесі кинетикалық режимде өту мүмкіндігін көрсетеді.

4) КУ - 2-8н ионитінің модельдік ерітіндісінен қаныққан СЖЭ ИҚ-спектроскопиялық зерттеу негізінде бастапқы шайырдың матрицасында СЖЭ катиондарының ионит сульфогруппаларымен өзара әрекеттесуі жүретіні, көп мөлшері СЖЭ сорбция дәрежесіне әсер ететіндігі, бұл ретте түзілген кешеннің мөлшері комплекс түзушінің атомдық радиусына тікелей тәуелді болатындығы анықталды. ИҚ-спектроскопиялық зерттеу нәтижелерін математикалық өңдеу қорытындысын салыстыру - сирек кездесетін элементтермен қаныққан ионит спектрлерінің олардың табиғатының сорбция дәрежесіне әсерін және ИҚ-спектрлерінің қарқындылығы бойынша 1220 см^{-1} толқын санымен бағалауға болатындығы анықталды;

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығының негіздемесі: диссертациялық жұмысты орындау кезінде жүргізілген зерттеулер заттық және фазалық құрамды толық зерделеуге мүмкіндік берді, соның негізінде сирек және СЖЭ-нің кендегі орналасуын модельдеуге, Баласауысқандық кен орнының қара тақтатас кендерін күйдіру, шаймалау және сорбциялық шоғырландыру арқылы сирек және СЖЭ бөліп алу мүмкіндігін теориялық негіздеуге және эксперименттік растауға мүмкіндік берді. Алдын-ала технологиялық схеманың қара тақтатас кендерін өңдеудің қазіргі заманғы әдістерінен түбегейлі айырмашылығы-концентрацияланған күкірт қышқылының қатысуымен аммоний сульфатымен күйдіру және күйіндіні шаймалау арқылы кен құрамынан металдарды еріту процесінің көрсеткішін арттыру. Мұндай тәсіл сирек металдарды алу дәрежесін арттыруға, сондай-ақ СЖЭ концентрат түрінде алуға мүмкіндік береді, бұл минералдық шикізатты пайдаланудың

кешенділігін арттыруға ықпал етеді және өндірілетін өнімнің номенклатурасын кеңейтеді.

Техникалық шешімдердің ғылыми жаңалығы 15.10.2018 жарияланған бюлл номері №38, №33153 «Кремнийлі шикізаттан сирек жер элементтерін алу тәсілі» ҚР патентімен, және 20.11.2020 жарияланған бюлл.№4 №34620 «Көміртегі-кремнийлі кендерді өңдеу тәсілі» патентін алумен расталған.

Ғылымды дамыту бағытының немесе мемлекеттік бағдарламалардың сәйкестігі: Бұл жұмыста аммоний гидросульфатымен жентектеу және кейіннен спекті сілтілеу арқылы Қара тақтатас кенін өңдеудің жаңа әдісі ұсынылады. Мұндай тәсіл сирек металдарды алу дәрежесін арттыруға, сондай-ақ СЖЭ-ін концентрат түрінде алуға мүмкіндік береді, бұл минералдық шикізатты пайдаланудың кешенділігін арттыруға ықпал етеді және өндірілетін өнімнің номенклатурасын кеңейтеді.

Фосфатты уран кендерін қайта өңдеуден техногендік минералдық түзілімдерден концентрата түрінде СЖЭ алудың жетілдірілген тәсілі әзірленді, ол бастапқы шикізатты пайдаланудың кешенділігі мен өндірістің рентабельділігін арттыруға ықпал ете отырып, фосфорды жеке өнімге бөлуге мүмкіндік береді.

Зерттеу жұмысы ғылымды дамытудың "Табиғи, оның ішінде су ресурстарын ұтымды пайдалану, геология, қайта өңдеу, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар" басым бағытына сәйкес келеді.

Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесі

1 Sultan Yulusov, Tatyana Y. Surkova, Vladlen A. Kozlov, Madina Barmenshinova Application of hydrolytic precipitation for separation of rareearth and impurity elements, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 53, 1, 2018, P. 27-30: зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау мен өңдеуде, мақала мәтінін жазуда;

2 Sultan Yulusov, Tatiana Y. Surkova, Leila U. Amanzholova, Madina B. Barmenshinova, On sorption of the rare-earth elements, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 53, 1, 2018, P. 79-82. зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау мен өңдеуде, мақала мәтінін жазуда

3 Юлусов С.Б., Козлов В.А., Егоров Н.Б., Суркова Т.Ю., Байгенженов О.С. Физико-химические исследования урансодержащего сырья месторождения Баласаускандык // Вестник КазННТУ, 2019, № 1(130), С. 377-383: зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау мен өңдеуде, мақала мәтінін жазуда;

4 Б.К.Кенжалиев, Т.Ю. Суркова, С.Б. Юлусов, Э.А.Пирматов, А.П. Дуленин. Получение концентрата редкоземельных элементов из отходов и промпродуктов урановой промышленности. // КИМС, №1, 2017. С 70-77: зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау мен өңдеуде, мақала мәтінін жазуда;

5 Байгенженов О.С., Юлусов О.Б., Хабиев А.Т., Сыдыканов М.М., Акбаров М.С. Исследование процесса выщелачивания редких и редкоземельных металлов из черносланцевых руд Большого Каратау // КИМС, 2019, №3. С. 76-80: зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау мен өндеуде, мақала мәтінін жазуда;

6 Yulusov S.B., Kozlov V.A., Egorov N.B., Surkova T.Yu., Itygina D.R.. Thermodynamic assessment of the interaction of the main components of polymetallic carbon-siliceous ores with ammonium hydrosulfate // XIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology. -Warsaw, 2019. P 20-22: зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау және жалпылау, баяндама мәтінін жазу;

7 Kengaliyev B.K., Surkova T.Yu., Yulusov S.B., Pirmatov E.A., Dulenin A.P.. Rare-Earth concentrate production from technogen mineral formations // ASRTU Conference proceedings international conference with Elements of School for Young Scientists on Recycling and utilization of tehnogenic Formations. - Ekaterinburg, 2017. P 152-156: зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау және жалпылау, баяндама мәтінін жазу;

8 Юлусов С. Б., Суркова Т. Ю., Козлов В. А.. Поведение редкоземельных и примесных элементов в процессе гидrolитического осаждения их из растворов переработки урансодержащего сырья//Международная конференция: Сатпаевские чтения «Научное наследие Шахмардана Есенова».- Алматы 2017. С 424-427: ғылыми-теориялық негіздеу, зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау және өндеу, баяндама мәтінін жазу;

9 Козлов В.А., Байгенжинов О.С., Юлусов С.Б., Жумақынбай Н., Дагубаева А.Т. Перспектива производства редких и редкоземельных металлов из углерод-кремнеземистых полиметаллических руд Большого Каратау// Международная научно-практической конференции «Эффективные технологии производства цветных, редких и благородных металлов». - Алматы, 2018. С 273-275: зерттеуге дайындық және тікелей қатысу, алынған нәтижелерді талдау және жалпылау, баяндама мәтінін жазу;

10 Юлусов С.Б. Редкоземельные элементы в черносланцевых рудах, XVIII Международная научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Кулёва «Химия и химическая технология в XXI веке». - Томск, 2017. С 397-398: зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау және жалпылау, баяндама мәтінін жазу;

11 Патент РК №33153 Способ извлечения редкоземельных элементов из кремнистого сырья / Юлусов С.Б., Дуленин А. П., Суркова Т. Ю., Кенжалиев Б. К., Пирматов Э. А. Опубл. Бюл. №.38. 15.10.2018: ғылыми-теориялық негіздеу және өтінішті жазуға тікелей қатысу;

12 Патент РК № 34620 Способ переработки углерод-кремнеземистых руд. / Козлов В.А., Юлусов С.Б., Байгенженов О.С., Омар Г., Жумақынбай Н. Опубл. Бюл. №46 – 20.11.2020г: ғылыми-теориялық негіздеу және өтінішті жазуға тікелей қатысу.