

## Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	BR18574219 «Қазақстанның табиғи және техногенді шикізатынан инновациялық өнім алудың экологиялық қауіпсіз технологияларын әзірлеу»
Жоба өзектілігі	<p>Қазақстанда сирек металдардың едәуір қоры бар, бірақ сирек металды шикізаттың өздік кәсіпорындары жоқ. Кеңес үкіметі кезінде Қазақстанның түсті металлургия кәсіпорындарында сирек металдардың бірқатары өндірілген.</p> <p>Сирек металдар саласын қайта жаңғырту тау-кен және қайта өңдеу өнеркәсібінің локомотивіне айналуға тиіс.</p> <p>Сирек металдар кен орындарын өнеркәсіптік өнімдермен және бірқатар өндіріс қалдықтарымен бірге өнеркәсіптік қайта өңдеуге тарту ҚР технологиялық дамуындағы серпінді бағыты болады.</p> <p>Инновациялық экономика тіректенетін заманауи технологиялардың негізінде өндірілетін өнімнің жоғары сапасы, энергия мен материал үнемдеу және процестердің экологиялық қауіпсіздігі жатыр. Жоғары критикалық флюидті технологиялар (ЖКФТ) негізін қарапайым реактивтер – көміртектің қостотығы, су және т.б. құрайтын өнеркәсіптің көптеген салаларын қамтыған көп тоннажды өндірістер болып табылады. Жыл сайын әлемде CO<sub>2</sub> қолдану арқылы бірнеше млн. тонна өсімдік шикізаты қайта өңделеді. Бұл CO<sub>2</sub> өзінің инерттілігіне, уыттылығына және арзандығына байланысты ЖКФЭ процесінде экстрагенттер ретінде көбірек қолдануды тапты.</p> <p>ФХЗТӘО-да 2018-2020 жж. аралығында «Жоғары критикалық орта негізіндегі жасыл технологиялар» мақсатты бағдарламасы сәтті орындалды. Бағдарламаның осы жобасы оны дамыту болып табылады және құрамында бағалы компоненттері бар шикізатты, жартылай өнімдерді және техногендік қалдықтарды ЖКФТ әдісімен кешенді қайта өңдеуді; арнайы мақсаттағы металдар мен қорытпаларды алудың экологиялық қауіпсіз технологияларын әзірлеуді көздейді.</p>
Жоба мақсаты	<p>Құрамында бағалы компоненттері бар шикізатты, жартылай өнімдерді және техногенді қалдықтарды жоғары критикалық технологиялар (ЖКФТ) әдісімен кешенді қайта өңдеу. Арнайы мақсаттағы металдар мен қорытпаларды алудың экологиялық қауіпсіз технологияларын әзірлеу.</p>
Жоба міндеттері	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мемлекеттік органдарда сирек және сирек жер металдар мен араласпаларын талдаудың жаңа әдістемелерін әзірлеу және аттестациялау;</li> <li>- сирек жер металдар концентраттарын алу технологиясының ғылыми негіздерін әзірлеу;</li> <li>- «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» АҚ өндіруші кәсіпорындарының технологиялық циклінің аналық ерітінділерінен сирек элементтерді ілеспе алу технологиясын әзірлеу;</li> <li>- ЖКФЭ әдісімен техногендік қалдықтардан және табиғи шикізаттан бөлінген СЖМ ұжымдық сығындыларынан жеке металдар алу;</li> <li>- аса таза Zn, Cu, In, Hg алу технологиясын әзірлеу;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сирек және сирек жер металдарын қолдана отырып, ультра ұсақ түйіршік құрылымды жоғары дәлдікті титан қорытпаларын алу технологиясын жасау;</li> <li>- биодизель отынын алу үшін бірегей катализаторы бар тиімділігі жоғары әмбебап ағынды реактор әзірлеу.</li> </ul>
<p>Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер</p>	<p>Бағдарламаны орындау нәтижесінде конкурсқа №26 техникалық тапсырмада көрсетілген келесі нәтижелерге қол жеткізілетін болады:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мемлекеттік органдарда сирек және сирек жер металдар мен араласпаларды талдаудың жаңа әдістемелері әзірленеді және аттестатталады;</li> <li>- сирек және сирек жер металдарды ала отырып, табиғи (Құндыбай кен орны) және техногенді («Қазфосфат» ЖШС фосфогипс үйінділері) шикізатты кешенді қайта өңдеудің ЖКФ-технологиялары әзірленеді;</li> <li>- «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» АҚ өндіруші кәсіпорындарының технологиялық циклінің аналық ерітінділерінен сирек элементтерді ілеспе алу технологиясын әзірленеді;</li> <li>- аса таза Zn, Cu, In, Hg алу әдістері әзірленеді;</li> <li>- кейбір сирек және сирек жер металдарын қолдана отырып, ультра ұсақ түйіршік құрылымды жоғары дәлдікті титан қорытпаларын алу технологиялары әзірленеді;</li> <li>- биодизель отынын алу үшін бірегей катализаторы бар тиімділігі жоғары әмбебап ағынды реакторы әзірленеді ;</li> <li>- Бағдарламаның ғылыми бағыты бойынша рецензияланатын, Web of Science базасындағы 1 (бірінші), 2 (екінші) не 3 (үшінші) квартильге кіретін және (немесе) Scopus базасындағы CiteScore бойынша кемінде 50 (елу) процентильді қамтитын кемінде 5 (бес) мақала және (немесе) шолу; сондай-ақ БҒССҚК ұсынған басылымдарда 5 (бес) мақала жарияланады;</li> <li>- пайдалы модельге және (немесе) өнертабысқа патент алуға кемінде 3 өтінім беріледі.</li> </ul> <p>2023 жыл бойынша келесі нәтижелер алынды:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Зерттеудің бастапқы объектілеріне сынама дайындау және талдау жүргізілді.</li> <li>2) Құндыбай кен орнының кенінің шаймалау қоспасының негізі мен құрамына байланысты шаймалауы зерттелді. Құрамында СЖЭ бар ФГ-тің жоғары критикалық СО<sub>2</sub>-конверсиялауы жүргізілді. ФГ конверсиялауының оңтайлы шарттары анықталды.</li> <li>3) Бірқатар ион алмастырғыш шайырлар арқылы модельдік және технологиялық ерітінділерден ренийдің сорбциясы зерттелді. Модельдік ерітінділерде арналған үздік сорбенттер (Biolite 200U және SQD 201U) таңдалды, сәйкесінше бөліп алу дәрежесі 99,96 және 99,76% құрады. Өндірістік ерітінділерден ренийді сорбциялауы үшін үздік болған Biolite 200U маркалы аниониті, бөліп алу дәрежесі – 64,57%. Күкірт қышқылымен ренийді десорбциялауы Biolite 200U және SQD 201U сорбенттерінен ренийді сәйкесінше 84,73% және 80,17% бөліп алуға мүмкіндік береді.</li> <li>4) Ерітінділерде Hg мен қоспаларды талдау әдістері әзірленді. Таза Hg алу үшін электролиттің оңтайлы құрамы және электролиз параметрлері анықталды. COMSOL Multiphysics-те таза Zn және In алу үшін электролизердің симуляциялық моделі әзірленді.</li> </ol>

	<p>5) Сулы ерітінділерден Cu ұнтақтарын қалыптастыру кезінде электродтық процестердің аралық өнімі болып табылатын титан (III) иондарының Cu (II) иондарын тотықсыздандыру процесінің заңдылықтары анықталды. Титан (III) иондарымен күкірт қышқылы ерітінділерінде Cu (II) иондарының тотықсыздану процесінде ерекше белсенділігі бар ұнтақ мыс түзілетіні көрсетілген.</p> <p>6) Түпнұсқалық катализаторы бар әмбебап жоғары тиімді ағынды реакторды жасауға техникалық тапсырмасы әзірленді және жобалық-конструкторлық жұмыстар жүргізілді.</p> <p>7) Пайдалы модельге және өнертабысқа 3 патент алынды. ҒЖБССҚК-нің 3 мақаласы жарияланды.</p>
<p>Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер</p>	<p>1. Наурызбаев Михаил Касымович, т.ғ.д., проф., ҚазҰЖҒА академигі Хирш индексі – 9 (Scopus). Web of Science Researcher ID – D-3432-2012 <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/180447,1093398,27160849">https://www.webofscience.com/wos/author/record/180447,1093398,27160849</a> ORCID: 0000-0002-6781-6464 <a href="https://orcid.org/0000-0002-6781-6464">https://orcid.org/0000-0002-6781-6464</a> Scopus ID: 6506602038 <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506602038">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506602038</a></p> <p>2. Токпаев Рустам Ришатович, PhD, ҚазҰЖҒА корр.-мүшесі Хирш индексі – 4 (Scopus). Author ID в Scopus – 56998810900 <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998810900">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998810900</a> Researcher ID Web of Science D-3859-2015 <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/440647">https://www.webofscience.com/wos/author/record/440647</a> ORCID ID 0000-0002-0117-4454 <a href="https://orcid.org/0000-0002-0117-4454">https://orcid.org/0000-0002-0117-4454</a></p> <p>3. Галеева Алина Кулбаевна, PhD, ассоц.профессор Хирш индексі – 6 (Scopus). ResearcherID Web of Science: A-8292-2015 <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1099919">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1099919</a> ORCID: 0000-0001-9303-5277 <a href="https://orcid.org/0000-0001-9303-5277">https://orcid.org/0000-0001-9303-5277</a> Scopus ID: 56436524000 <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56436524000">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56436524000</a></p> <p>4. Баешова Ажар Қоспановна, техника ғылымдарының докторы, профессор Хирш индексі – 3 (WoS). ResearcherID Web of Science: A-8794-2015 <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1749768,5185356,41861088">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1749768,5185356,41861088</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9076-8130">https://orcid.org/0000-0002-9076-8130</a>, Scopus Author ID: 56177619400. <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56177619400">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56177619400</a></p> <p>5. Атчабарова Ажар Айдаровна, PhD Хирш индексі – 4 (Scopus). ResearcherID Web of Science: D-3857-2015 <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1355961,46719493,53537705">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1355961,46719493,53537705</a> ORCID: 0000-0002-4600-2728</p>

<https://orcid.org/0000-0002-4600-2728>

Scopus ID: 56998822600

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998822600>

6. Авчукир Хайса, PhD

Хирш индексі – 4 (Scopus).

ResearcherID Web of Science: P-5738-2017

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/1708940,28914729>

ORCID: 0000-0001-6612-0775

<https://orcid.org/0000-0001-6612-0775>

Scopus ID: 57207207777

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207207777>

7. Кишибаев Канагат Кажмуханович, PhD

Хирш индексі – 3 (Scopus).

Author ID в Scopus – 56604294100

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56604294100>

Researcher ID Web of Science C-7678-2015

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/715617,53609035>

ORCID ID 0000-0003-1590-5243

<https://orcid.org/0000-0003-1590-5243>

8. Шаповалов Юрий Александрович, жоғары, техн. ғылымдарының докторы, ҚазҰЖҒА академигі

Хирш индексі – 1 (Scopus).

Author ID в Scopus – 57216613061

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216613061>

Researcher ID Web of Science DYN-3210-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/16073613>

ORCID ID 0000-0002-4107-1636

<https://orcid.org/0000-0002-4107-1636>

9. Злобина Елена Викторовна, х.ғ.к.

Хирш индексі – 1 (Scopus).

Scopus ID: 41262845500

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=41262845500>

ResearcherID Web of Science: A-5782-2015

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/1395894>

10. Исмаилова Акмарал Газизовна, х.ғ.к.

Хирш индексі – 2 (Scopus).

Scopus ID: 57193336562.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193336562>

ORCID: 0000-0002-5555-2705

<https://orcid.org/0000-0002-5555-2705>

ResearcherID Web of Science: FAO-7992-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/22898385>

11. Ишкенов Анвар Рахимович, х.ғ.к.

Хирш индексі – 1 (WoS)

Researcher ID Web of Science FBN-0635-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/23091029>

12. Хаваза Тамина Наримановна

Хирш индексі – 3 (Scopus).

Author ID в Scopus – 57345081100

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345081100>

ResearcherID Web of Science: GEW-4233-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/30114620,5360532>

4

ORCID ID 0000-0002-1614-3060

<https://orcid.org/0000-0002-1614-3060>

13. Абдурахытова Динара Актайкызы

Хирш индексі – 3 (Scopus).

ResearcherID Web of Science: GYA-5917-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/34846135>

ORCID: 0000-0002-4316-0755

<https://orcid.org/0000-0002-4316-0755>

Scopus ID: 57344630000

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57344630000>

14. Ибраимов Заир Таирович, 3 курс докторанты

Хирш индексі – 2 (Scopus).

Author ID в Scopus – 57345388600

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345388600>

ORCID 0000-0002-1476-3231

<https://orcid.org/0000-0002-1476-3231>

ResearcherID Web of Science: CWH-1075-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/9271482,32540595>

15. Бекишев Женис Жумаханович

Индекс Хирша – 1,

Author ID в Scopus – 57382007800

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57382007800>

16. Бекназаров Канат Исатайұлы

ORCID ID 0000-0001-5023-0486

<https://orcid.org/0000-0001-5023-0486>

ResearcherID Web of Science: IUY-5405-2023

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/46794978>

17. Нефедов Александр Николаевич, х.ғ.к.

18. Ткачева Галина Дмитриевна, жоғары, химия ғылымдарының

кандидаты

Хирш индексі – 1 (WoS).

Author ID в Scopus – 24582591200

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24582591200>

ResearcherID Web of Science: ECF-9968-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/16970369>

19. Балтабаев Мурат Ергалиевич, к.х.н.

Хирш индексі – 3 (Scopus).

Author ID в Scopus – 57201335738

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201335738>

ResearcherID Web of Science: EMH-6445-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/19406837,4385022>

6

20. Нақып Әбдірақым Муратұлы, 1 курс докторанты

Хирш индексі – 1 (Scopus).

Author ID в Scopus – 58561589100

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58561589100>

ORCID: 0000-0002-7189-9928

<https://orcid.org/0000-0002-7189-9928>

ResearcherID Web of Science: JDN-0866-2023

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/48948579>

21. Бекей Акбаян, докторант 2 курса  
ResearcherID Web of Science: JCV-9290-2023  
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/48777556>
22. Байтулаева Бахыт Камбаралиевна
23. Калугина Светлана Михайловна  
ResearcherID Web of Science: ILQ-3007-2023  
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/44462751>
24. Қойшыбекова Айжан Қайратқызы
25. Құдайберген Олжас Қырғызалыұлы
26. Жақсыбай Бағашар Бахытұлы
27. Толбай Дінмухамед Жамбулұлы
28. Муканов Аскар Маратович
29. Дюсенкулова Балгын Жасуланқызы
30. Төлеген Назерке Төрегелдіқызы
31. Терликбаева Алма Жолдасовна, т.ғ.д., ҚР МШКҚ ҰО РМК  
Хирш индексі – 4 (Scopus).  
Author ID в Scopus – 57205372715  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205372715>  
ORCID 0000-0002-2537-897X  
<https://orcid.org/0000-0002-2537-897X>  
ResearcherID Web of Science: AAQ-2883-2020  
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/2017459,30067569,51212557>
32. Шаяхметова Роза Абдрахмановна, т.ғ.к., ҚР МШКҚ ҰО РМК  
Хирш индексі – 2 (Scopus).  
Author ID в Scopus – 6506211149  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506211149>  
ORCID 0000-0003-2265-2125  
<https://orcid.org/0000-0003-2265-2125>  
ResearcherID Web of Science: DTW-0858-2022  
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/14961260>
33. Алимжанова Алия Маргулановна, PhD, ҚР МШКҚ ҰО РМК  
Хирш индексі – 2 (Scopus).  
Author ID в Scopus – 57190441009  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57190441009>  
ORCID 0000-0001-6098-7626  
<https://orcid.org/0000-0001-6098-7626>  
ResearcherID Web of Science: FYU-2530-2022  
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/28712923>
34. Мухаметжанова Анар Аманкелдықызы, ҚР МШКҚ ҰО РМК  
Хирш индексі – 1 (WoS).  
ResearcherID Web of Science: HJT-0790-2023  
<https://www.webofscience.com/wos/author/record/37561006>
35. Сахова Бану Тилеубергеновна, магистр, ҚР МШКҚ ҰО РМК
36. Қали Айнұр Әзімханқызы, магистр, ҚР МШКҚ ҰО РМК
37. Баешов Абдуали Баешович, х.ғ.д., профессор,  
«Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ  
Хирш индексі – 4 (Scopus).  
Author ID в Scopus – 55829870400  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55829870400>  
ORCID 0000-0003-0745-039X

	<p><a href="https://orcid.org/0000-0003-0745-039X">https://orcid.org/0000-0003-0745-039X</a>  ResearcherID Web of Science: ANE-8230-2022  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/3893742,4494879">https://www.webofscience.com/wos/author/record/3893742,4494879</a>  38. Турлыбекова Макпал, «Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ  39. Жұмабай Фатима Мұхамбетжанқызы, «Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ  Хирш индексі – 1 (WoS).  ResearcherID Web of Science: DYB-9119-2022  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/15969520">https://www.webofscience.com/wos/author/record/15969520</a>  40. Токсанбаев Болатбек Жакыпбекович, PhD, «Жоғары технологиялар институты» ЖШС  41. Искаков Закен Алишеревич, «Жоғары технологиялар институты» ЖШС  42. Кумарбекова Альмира Турсбековна, «Жоғары технологиялар институты» ЖШС  43. Фоменко Артем Сергеевич, «Жоғары технологиялар институты» ЖШС  44. Ергешев Аким Русланович («МИСиС» ҰЗТУ, г. Москва, РФ)  Хирш индексі – 1 (Scopus).  Author ID в Scopus – 57219942105  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219942105">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219942105</a>  ORCID 0000-0003-0581-4620  <a href="https://orcid.org/0000-0003-0581-4620">https://orcid.org/0000-0003-0581-4620</a>  ResearcherID Web of Science: AGV-0967-2022  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/3817212">https://www.webofscience.com/wos/author/record/3817212</a>  45. Мазанов Сергей Валерьевич, т.ғ.к., ҚҰЗТУ (Қазан қ., РФ)  Хирш индексі – 4 (Scopus).  Author ID в Scopus – 7801635831  <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7801635831">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7801635831</a>  ResearcherID Web of Science: FMW-3101-2022  <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/25793494">https://www.webofscience.com/wos/author/record/25793494</a></p>
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	<p>1. С.В. Мазанов, А.О. Соловьёва, А.У. Аетов, И.М. Мубаракшин, Р.З. Мусин, А.В. Тарасова. Получение биодизельного топлива из масла дерева Ши // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. – 2023. – № 1. – С. 26-30. (<a href="https://vestnik.kai.ru/">https://vestnik.kai.ru/</a>)  2. Толбай Д.Ж., Бекишев Ж.Ж., Исмаилова А.Г., Злобина Е.В., Тасибеков Х.С., Джумадилов Т.К., Искаков З.А., Токсанбаев Б.Ж., Кумарбекова А.Т., Фоменко А.С. Сорбционное извлечение рения различными ионитами из маточников сорбции урана // Химический журнал Казахстана. – №4. – 84 (2023). – С.142-150. (<a href="https://chemjournal.kz/index.php/journal/article/view/768">https://chemjournal.kz/index.php/journal/article/view/768</a>)  3. А.Ж. Терликбаева, А.М. Алимжанова, Р.А. Шаяхметова, А.А. Мухаметжанова, Б.Т. Сахова. Теоретические расчеты и построение фазовых диаграмм многокомпонентной системы Ti-Al-Mo-V-Zr // Вестник Торайгыров университета. Серия «Наука и техника Казахстана». – №4. – С. 200-211. <a href="https://doi.org/10.48081/CTWE8923">https://doi.org/10.48081/CTWE8923</a></p>
Патент туралы ақпарат	<p>1. Наурызбаев М.К., Сошин С.А., Шаповалов Ю.А., Гумеров Ф.М., Мазанов С.В., Токпаев Р.Р., Тулеуханов С. // Патент на изобретение №042946. Мобильная универсальная проточная суб-сверхкритическая установка. Оpubл. 06.04.2023 г., Бюл. №4.</p>

2. Бешов А., Бешова А.К., Жарменов А.А. // Патент на полезную модель №7950. Способ восстановления ионов меди (II).  
3. Бешова А.К., Бешов А., Жумабай Ф.М., Тажибаева А.Ш. // Патент на изобретение №36190. Химический способ получения сульфида одновалентной меди.





