

Диссертациялық кеңестің жұмысы туралы есеп

«Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» КЕАҚ жанындағы
 6D070900 – «Металлургия» /8D07204-«Металлургиялық инженерия»,
 6D070900 – «Металлургия» / 8D07201 – Кен байыту»
 6D071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» /
 8D07103-«Материалтану және инженерия»,

1. Өткізілген отырыстар саны туралы деректер–11 отырыс.
2. Өткізілген отырыс санының жартысынан кемінде қатысқан кеңес мүшелерініңтегі, аты, экссііііі аты (ол болған жағдайда): жоқ.
3. Оқу орны көрсетілген докторанттар тізімі:

- 1.Палтушева Жания Уразгалиевна - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- 2.Есіркегенов Меирбек Ибрагимович - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- 3.Утегенова Меруерт Еркиновна - «Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті» КЕАҚ
- 4.Әбдікерім Бекзат Ерубайұлы - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- 5.Маханбетова Бактыгул Алимжановна - «М.О. Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті» КЕАҚ
- 6.Тастанова Айша Ербулатовна - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- 7.Ешманова Гаухар Бауыржанқызы - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- 8.Құспанов Жеңісбек Боранбайұлы - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- 9.Сарсембеков Турар Кусманович - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- 10.Аблакатов Ильяс Кабылашимұлы - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
11. Байсериков Бердияр Мейіржанұлы - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ

4. Есепті жыл ағымында кеңесте қаралған диссертацияларға қысқаша талдау

№	ФИО докторанта	Тематика работы	Шифр и наименовани е специальности
1	Палтушева Жания Уразгалиевна	«Сенсорлық құрылғыларда қолдану үшін нанокұрылымдалған жартылай өткізгішті материалдарды алу және касиеттерін зерттеу»	8D07103 – «Материалтану және инженерия»
2	Есіркегенов Меирбек Ибрагимович	Актоғай КБК жағдайында сұйықтықты экстракциялау кезінде крадообразование процесін төмендете отырып, мыс кучное сілтілеу ерітінділерін өңдеу технологиясын әзірлеу	8D07204 – «Металлургиялық инженерия»
3	Утегенова Меруерт Еркиновна	«Металлургия саласының орнықты дамуына өту жағдайында қорғасын және мыс өндірістерінің	8D07202 – «Металлургия»

		металлургиялық қождарын қайта өндеу»	
4	Әбдікерім Бекзат Ерубайұлы	«Уранды шығару үшін табиғи шикізат негізінде әнделген сорбенттерді дайындау әдістері»	8D07204 – «Металлургиялық инженерия»
5	Маханбетова Бактыгул Алимжановна	Шалқия кен орнының табиғи оксидті және сульфидті техногенді мырышқұрамды шикізатын кешенді өндеу	8D07220 – «Металлургия».
6	Тастанова Айша Ербулатовна.	Хромит және марганец кендерін байыту қалдықтарын қайта өндеу технологиясын әзірлеу және ферроқорытпалар өндіру үшін оқатыштар алу	8D07204 – «Металлургиялық инженерия»
7	Ешманова Гаухар Бауыржанқызы	Плазмалық электролитті оксидтеу әдісімен алюминий қорытпаларының бетіне қорғаушы қабат алу технологиясын жетілдіру	8D07103 – «Материалтану және инженерия»
8	Құспанов Жәнісбек Боранбайұлы	«SrTiO ₃ негізіндегі Al-легирленген фотокатализаторды қос сокатализаторлармен әзірлеу және оның суды тиімді тазарту мен сутек өндірудегі қасиеттерін зерттеу»	8D07103 – «Материалтану және инженерия»
9	Сәрсембеков Тұрар Құсманұлы	Тетрахлорид титанды өндіру үрдісінде ниобий қосылыстарын алу технологиясын әзірлеу	6D070900 – «Металлургия»
10	Аблакатов Ильяс Кабылашимұлы	Отандық алюминий-литий қорытпасын жасау жолдарын зерттеу	8D07103 «Материалтану және инженерия»
11	Байсериков Бердияр Мейіржанұлы	Отандық препрегіті алу жолдарын зерттеу	8D07103 – «Материалтану және инженерия»

4.1 Палтушева Ж.У. диссертациясының тақырыбының талдауы «Сенсорлық құрылғыларға арналған наноструктураланған жартылай өткізгіш материалдардың алу және қасиеттерін зерттеу», 8D07103 – «Материалтану және инженерия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған.

Бұл ғылыми-зерттеу жұмысының тақырыбы нанотехнологиялар, материалтану, сенсорика және биомедицина сияқты маңызды ғылыми бағыттардың қиылысында орналасқан. Жұмыстың негізгі фокусы наноструктураланған жартылай өткізгіш материалдар – мырыш оксиді (ZnO) және оның графен оксидімен (ZnO/GO) композиттері негізінде жоғары сезімтал сенсорлық құрылғыларды жасауға бағытталған. Тандалған тақырыптың өзектілігі сенсорлық технологиялардың жылдам дамуы және жоғары селективтілік, сезімталдық және реакция жылдамдығы бар жаңа буын сенсорларын жасау қажеттілігімен айқындалады.

Медицина, экология және өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы қазіргі заманғы сын-тегеуріндер ауруларды ерте диагностикасын, биомаркерлерді бақылауды, қоршаған ортаның құрамын бақылауды және қауіпті заттарды анықтауды қамтамасыз ету үшін инновациялық сенсорлық шешімдерді жасауды талап етеді. Әсіресе маңызды бағыт биомаркерлер үшін сенсорларды жасау болып табылады, мысалы, CD44 – түрлі онкологиялық аурулармен байланысты трансмембраналық гликопротеин. CD44 анықтау жоғары дәлдікпен және сезімталдықпен ерте диагностика мен персонализирленген медицина үшін маңызды элемент болып табылады. Жұмыс CD44 анықтау үшін

оптоволоконды сенсорды әзірлеуге бағытталған. бұл зерттеудің пәнаралық сипатын және оның медициналық маңыздылығын көрсетеді.

Наноструктураланған ZnO қолдану оның ерекше физика-химиялық қасиеттері (кең тыйым салынған аймақ, жоғары тасымалдаушы ұтқырлығы және үлкен ерекше беті) арқасында сенсорлық қолданбалар үшін ерекше перспективалы етеді. ZnO/GO композиттері материалдардың функционалдығын синергетикалық әсер арқылы күшейтеді, олардың морфологиясы мен ақаулы құрылымының өзгеруі арқылы сенсорлардың сезімталдығы мен селективтілігін жақсартады.

Патенттік талдау мен Қазақстан Республикасында патенттің болуы алынған нәтижелердің түпнұсқалығын және практикалық маңыздылығын, сондай-ақ әзірленген сенсорлардың коммерциализациялау әлеуетін растайды.

Осылайша, диссертациялық жұмыстың тақырыбы өзекті, пәнаралық және практикалық бағытталған. Алынған нәтижелер жаңа жоғары сезімтал сенсорлық платформаларды құруға бағытталған маңызды ғылыми-техникалық мәселені шешуге үлес қосады, бұл олардың медицинада, аналитикалық химияда, экологиялық мониторингте және байланысты салаларда қолданылуына жол ашады.

Диссертация тақырыбының Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссиямен белгіленген және Қазақстан Республикасының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына сәйкес ғылымды дамыту бағыттарымен байланысы.

«Наноструктураланған жартылай өткізгіш материалдардың синтезі және жоғары сезімтал сенсорлық құрылғылар жасау үшін олардың қасиеттерін зерттеу» тақырыбы Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссиямен белгіленген ғылыми-технологиялық дамудың басым бағыттарына тікелей сәйкес келеді.

Жұмыс келесі басымдықтармен байланысты: Табиғи ресурстарды тиімді пайдалану, оның ішінде су ресурстары, геология, шикізатты қайта өңдеу және энергетика. Наноструктураланған материалдар негізіндегі сенсорлық құрылғылар экологиялық мониторинг үшін қолданылуы мүмкін — ауада, суда және топырақта ластаушы заттарды анықтау, бұл экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және табиғи ресурстарды тұрақты пайдалануға ықпал етеді.

Халықтың денсаулығы, оның ішінде медицина мен фармацевтика саласындағы негізгі және қолданбалы зерттеулер. Диссертациялық жұмыс ауруларды ерте диагностикалау үшін биосенсорларды жасауға бағытталған, оның ішінде CD44 онкомаркерін анықтау. Бұл бағыт персонализирленген медицинаны дамытуға, диагностика жылдамдығын арттыруға және емдеу тиімділігін жақсартуға ықпал етеді, бұл халықтың денсаулығын жақсарту және медициналық технологияларды дамыту міндеттеріне сәйкес келеді.

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар. Оптоволоконды сенсорларды пайдалану және оларды сандық платформалармен біріктіру қашықтықтан мониторинг жүргізуге мүмкіндік береді, бұл ақылды сенсорлық жүйелер мен сандық медицинаны дамытуға жол ашады, бұл экономиканы және қоғамды цифрландыру бағыттарына сәйкес келеді.

Негізгі ғылыми зерттеулер. Жұмыс наноструктураланған материалдардың негізгі қасиеттерін зерттеуді және биомолекулалардың жартылай өткізгіш беттерімен өзара әрекеттесу механизмдерін зерттеуді қамтиды, бұл нанотехнологиялар материалтану, физикалық химия және электроника салаларында негізгі білімді дамытуға үлес қосады. Мемлекеттік бағдарламалармен байланыс:

Қазақстан Республикасының 2020–2025 жылдарға арналған білім және ғылымды дамыту мемлекеттік бағдарламасы — диссертация практикалық қолдануға және коммерциализациялауға бағытталған ғылыми зерттеулерді ынталандыру мақсаттарына сәйкес келеді, оның ішінде биомедицина мен нанотехнологиялар саласында.

Цифрлық Қазақстан ұлттық цифрландыру стратегиясы — жұмыстың нәтижелері, әсіресе оптоволоконды сенсорлар мен қашықтықтан мониторингтеу бөлігінде, денсаулық сақтау

және экология салаларында интеллектуалды құрылғыларды енгізу бойынша міндеттерге сәйкес келеді.

Диссертациялық нәтижелердің практикалық қызметке енгізу деңгейін талдау.

Диссертациялық зерттеулердің нәтижелері бойынша 19 жұмыс жарияланды, оның ішінде: 1 мақала Scopus және Web of Science деректер базаларында индекстелетін басылымдарда (CiteScore пайызы 35%-дан жоғары);

4 мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда;

15 жұмыс халықаралық және республикалық ғылыми-практикалық конференциялардың материалдарында.

Патент алынды: Абдуллин Х.А., Гриценко Л.В., Кедрук Е.Ю., Палтушева Ж.У. «Фотокаталитикалық белсенді мырыш оксиді ұнтақтарын алу тәсілі» №35707, 10.06.2022 ж. берілген, өтінім №2021/0249.

4.2 Есіркегенов М.И. «Актогай кен-байыту комбинаты жағдайында сұйықтықты экстракциялау кезінде крадообразование деңгейін төмендеті отырып мыс сілтілі ерітінділерін өңдеу технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы PhD доктор ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысының тақырыбына талдау (8D07204 – «Металлургиялық инженерия» мамандығы бойынша).

Қазақстан мен әлемде катодты мысты өндірудің тұрақты өсуі аясында, құрамында мыс бар кедей, тотығуға ұшыраған және аралас кендерден алынатын сілтілі ерітінділерді (PLS) өңдеу – бүгінгі күні ең өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Әсіресе, мыс экстракциясының сұйық фазалы сатысында, ерітіндідегі коспалар — кремний, марганец, ванадий — фазалардың бөлінуіне кедергі келтіретін, экстрагенттің жоғалуына және мыстың шығымының төмендеуіне әкелетін крад (кабатаралық эмульсиялық қабат) түзілуін күшейтеді. Бұл жағымсыз құбылыстар жыл сайын технологиялық және экономикалық шығындарға әкеледі.

Аталған диссертациялық жұмыста крад түзілуін азайту және мыс сұйық экстракциясын оңтайландыру мақсатында ғылыми тұрғыдан негізделген шешімдер кешені ұсынылған. Мыс, кремний, марганец және ванадийдің су ерітінділеріндегі термодинамикалық тұрақтылығы мен әрекеттесуін зерттеу негізінде, олардың органикалық және су фазасы арасындағы өзара әрекетіне әсер ететіні дәлелденген. Кремнийдің коллоидты және гель тәрізді қосылыстар түзуі, ванадийдің ортаның қышқылдығын өзгертуі, марганецтің экстрагенттің тиімділігін төмендетуі анықталған.

Эксперименттер барысында Acorga M5640, M5774 маркалы модификацияланған экстрагенттер, крадообразованиға қарсы CR60 коспасы және POLYPACS-30 коагулянты қолданылып, крад көлемін 3,2 есеге төмендетуге және мысты экстракциялау дәрежесін 98,84%-ға дейін арттыруға қол жеткізілді. Крадты центрифугалау арқылы үш фазалы бөлу әдісі әзірленіп, органикалық, сулы және қатты фазаларға бөлінуі қамтамасыз етілді.

Актогай кен-байыту комбинатының нақты өндірістік ерітінділері негізінде жүргізілген лабораториялық және үлкейтілген сынақтар нәтижесінде SX-EW (сұйық экстракция және электролиз) технологиялық сызбасы әзірленіп, нақты өндірістік жағдайларға бейімделген. Өндірістік енгізу үшін нақты ұсыныстар берілді.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері гидрометаллургиялық өндірістердің техникалық-экономикалық тиімділігін арттыру, экстрагент пен мыстың шығынын азайту және қоршаған ортаға түсетін жүктемені төмендету үшін аса маңызды практикалық мәнге ие. Ұсынылған технология басқа ұқсас жағдайларда да қолданылуы мүмкін.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының 3-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Жұмыстың тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен «Экология, қоршаған

орта және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану» басым бағытына толық сәйкес келеді. Сондай-ақ, жұмыс «Минералдық және орнықталық ресурстарды терең өңдеу» арнайы ғылыми бағытына жатады.

Зерттеу саласы – «Инжиниринг және технологиялар; Материалтану инженериясы; Металлургия» бағытына кіреді.

Зерттеу келесі ғылыми жобалар аясында орындалды:

AP14871587 «Сұйық экстракция кезінде кралообразование-ді төмендетудің кешенді технологиясын әзірлеу» (2022–2024 жж.);

AR19175411 «Катодты мыс өндіру процесіндегі электролизді қарқындату технологиясын әзірлеу» (2023–2025 жж.);

BR21881939 «Тау-кен металлургия кешені үшін ресурсты үнемдейтін энергия генерациялаушы технологияларды әзірлеу және инновациялық инжиниринг орталығын құру» (2023–2025 жж.).

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Зерттеу нәтижелері бойынша 7 ғылыми мақала жарияланған, оның ішінде: Web of Science базасына енген (Q1, Q2) – 2 мақала, Scopus базасында (41-процентиль) – 1 мақала, ҚР ҒЖБМ КОКСОН ұсынған журналдарда – 4 мақала, халықаралық конференция материалдарында – 1 мақала.

2024 жылғы 3 маусымда № 20524/0449.1 өнертабысқа он шешім қабылданған. Жұмыс нәтижелері негізінде монография жарық көрді:

Чепуштанова Т.А., Есіркегенов М.И., Мамырбаева К.К., Меркібаев Е.С.

Мыс гидрометаллургиясының тұрақты дамуы – сұйық экстракция кезінде крало түзуді төмендету технологиялары. – 2024 ж. – 136 бет. ISBN 978-401-08-4140-6.

Осылайша, диссертациялық жұмыста ұсынылған технологиялық шешімдер ғылыми және практикалық тұрғыдан жоғары маңызға ие болып, өндірістік шығындарды төмендетуге және мыс экстракциясының тиімділігін арттыруға бағытталған өзекті үлес болып табылады.

4.3 Утегенова М.Е. диссертациясының тақырыбының талдауы «Металлургия саласының орнықты дамуына өту жағдайында қорғасын және мыс өндірістерінің металлургиялық қождарын қайта өңдеу», 8D07103 – «Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған.

Бұл зерттеу жұмысының тақырыбы металлургия, материалтану және жаңа материалдар сияқты өзекті ғылыми салалардың қиылысында орналасқан. Жұмыстың негізгі бағыты металлургия өнеркәсібіндегі айналмалы экономиканың жетістіктеріне үлес ретінде қорғасын және мыс өндірісінің металлургиялық қождарын өңдеуге бағытталған. Тандалған тақырыптың өзектілігі экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, ресурс тиімділігін арттыру және «жасыл экономика» тұжырымдамасын іске асыру бойынша Қазақстанның стратегиялық ұлттық басымдықтарына сәйкес келетін металлургиялық қожды өңдеудің тиімді технологияларын енгізу қажеттілігімен түсіндіріледі. Сонымен қатар, бұл бағыт Қазақстан Республикасының 2060 жылға дейінгі көміртегі бейтараптығына қол жеткізу стратегиясына сәйкес келеді. Көрсетілген қасиеттері бар жаңа материалдарды алу үшін еліміздің металлургиялық кәсіпорындарының қорғасын және мыс өндірісінің қождары сияқты техногендік қалдықтарды пайдалану Қазақстан өнеркәсібінің алдында тұрған өзекті технологиялық мәселелерді шешудегі маңызды қадам болып табылады.

Металлургиялық қождарды жою мәселесі бүкіл әлемде өзекті болып табылады. Металлургиялық қождарды қайта өңдеу кәдеге жарату көлемін азайтуға және бастапқы ресурстарға қажеттілікті азайтуға мүмкіндік береді, бұл айналмалы экономика мен тұрақты даму жолындағы маңызды қадам болып табылады. Қорғасын және мыс өндірістерінің металлургиялық қождарын ұсынылып отыратын кешенді қайта өңдеудің жаңа технологиялық сұлбасы, бағалы компоненттердің қалдық концентрацияларын бастапқы ерітінділеу, кейіннен қайта өңдеуді және металлургиялық қождар мен табиғи

шикізат қоспасынан түйіршіктер, таблеткалар, блоктар, леги-кірпіш, плиткалар түріндегі жаңа көп мақсатты қыш материалдарды синтездеуді көздейді. Сұлбаны іске асыру нәтижесінде жер учаскелері жиналған өндірістік қалдықтардан тазартылады, бұл оларды ауыл шаруашылығы мақсатында, құрылыс немесе демалыс орындарында пайдалануға мүмкіндік береді.

Жұмыстың пәнаралық сипаты физикалық және химиялық әдістердің кең спектрін қолдану арқылы дәлелденеді: рентгендік дифракциялық талдау (XRD), бір мезгілде термиялық талдау әдістері (термогравиметрия / дифференциалдық термиялық талдау) (TGA / DTA), оптикалық микроскопия (OM) және сканерлеуші электронды микроскопия (SEM), термодинамикалық реакцияларды зерттеуге және металлургиялық процестердің диаграммаларын құруға арналған HSC 9 бағдарламалық пакеті, экструзия процесін модельдеу үшін SolidWorks Flow Simulation қолдану. Зерттеу тек қолды қайта өңдеу процестерін түбегейлі түсінуге ғана емес, сонымен қатар салалық ауқымда қолдануға болатын технологияны жасауға бағытталған.

Осылайша, диссертация тақырыбы өзекті, жаңашыл және практикалық бағдарланған. Алынған нәтижелер маңызды экологиялық және технологиялық мәселені шешуге ықпал етеді – қорғасын және мыс өндірісінің металлургиялық қождарын өңдеу, оның ішінде бағалы компоненттердің (Pb, Cu, Zn) қалдық концентрацияларын қосымша алу және кейіннен жаңа қыш материалдарды синтездеу кезінде қол қалдықтарын пайдалану.

Өткізілген патенттік талдау және Қазақстан Республикасы патентінің болуы алынған нәтижелердің өзіндік ерекшелігі мен практикалық маңыздылығын, сонымен қатар коммерцияландырудың жоғары әлеуетін растайды.

Диссертация тақырыбының Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссиямен белгіленген және Қазақстан Республикасының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына сәйкес ғылымды дамыту бағыттарымен байланысы.

Диссертациялық жұмыстың тақырыбы ғылыми дамудың басым бағытына сәйкес «табиғи ресурстарды, оның ішінде су ресурстарын, геологияны, өңдеуді, жаңа материалдар мен технологияларды, қауіпсіз өнімдер мен конструкцияларды ұтымды пайдалану», «Техника және технология: Материалдар жасау; Металлургия» ғылыми бағыттар классификаторына сәйкес зерттеу саласы болып табылады.

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігімен қаржыландыратын ғылыми-зерттеулі жобалар шеңберінде:

- 2018-2020 жылдарға арналған ғылыми зерттеулердің гранттық қаржыландыруы «Отандық табиғи шикізат және Қазақстанның металлургиялық кәсіпорындарының техногендік қалдықтары негізінде жаңа керамикалық материалдарды алу технологиясын әзірлеу»;

- жас ғалымдардың гранттық қаржыландыруы 2024-2026 жылдарға арналған «Жас ғалым» «Табиғи шикізаттан және түсті металлургияның жартылай өнімдерінен синтезделген озық қыш материалдарды цифрлық өндірісін әзірлеу» орындалды.

Диссертациялық нәтижелердің практикалық қызметке енгізу деңгейін талдау.

Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша 15 жұмыс жарияланды, оның ішінде: Scopus және Web of Science деректер қорында индекстелген жарияланымдардағы 3 мақала (CiteScore пайыздық көрсеткіші 35%-дан астам); Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім беру саласын қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда 3 мақала және Халықаралық және Республикалық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында 7 жұмыс.

25.09.2020 ж. № 5394 «Способ получения гранулированного носителя для катализатора» ҚР пайдалы моделіне 1 патент алынды. 11.11.2024 ж. өтінім тіркеу нөмірі

2024/0968.1 «Способ увеличения механической прочности керамики» өнертабысына патент жіберілді (мәні бойынша сараптама сатысында).

4.4 Әбдікерім Б.Е. диссертациясының тақырыбының талдауы «Уранды шығару үшін табиғи шикізат негізінде өңделген сорбенттерді дайындау әдістері», 8D07204 – «Металлургиялық инженерия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған.

Зерттеу жұмысының тақырыбы – сұйық радиоактивті қалдықтарды тазарту технологиялары, сорбенттер химиясы және техногенді шикізатты өңдеу технологиялары сияқты қазіргі заманғы өзекті ғылыми бағыттардың тоғысында орналасқан. Зерттеудің негізгі мақсаты – табиғи минералдар – цеолит пен шунгитті модификациялау арқылы уранды төмен концентрациялы ерітінділерден тиімді сорбциялай алатын арзан әрі тиімді сорбенттер алу технологиясын әзірлеу.

Тақырыптың өзектілігі – Қазақстанда кең қолданыс тапқан уран өндірудің жерасты ұңғымалық шаймалау (ПСВ) әдісінің нәтижесінде уран концентрациясы $0,01-10 \text{ мг/дм}^3$ аралығындағы сұйық қалдықтардың көп мөлшерде түзілуімен тікелей байланысты. Мұндай ерітінділерді тазарту үшін арзан, жергілікті қолжетімді және қайталама қолдануға жарамды сорбенттік материалдар қажет.

Ғылыми жаңалығы – табиғи сорбенттерді модификациялауға фосфор өндірісінің қалдығы болып табылатын фосфорлы шлактарды пайдалану ұсынылады. Бұт шлактардың негізін волластонит пен уранил иондарымен әрекеттесуге бейім фосфорқұрамды қосылыстар құрайды. Шлактарды натрий карбонаты мен натрий хлориді ерітінділерінде активтеу арқылы олардың құрылымы мен сорбциялық қасиеттері жақсартылады: кеуектілік, қанқа ақаулары мен функционалдық топтар қалыптасады. Нәтижесінде уран бойынша сорбциялық сыйымдылығы 38 мг/г жететін жаңа қаттыфазалық экстрагенттер алынды.

Жаңалықтардың бірі – сорбенттерді регенерациялау мәселесі қарастырылып, алғаш рет натрий карбонатын пайдалана отырып уранның десорбция механизмі зерттелді. Нәтижесінде десорбция тиімділігі 70% -ға дейін жетіп, шунгитті қайта пайдалануға жол ашылды.

Жұмыстың пәнаралық сипаты – рентгенофазалық талдау, ИК-спектроскопия, сканерлеуші электронды микроскопия, химиялық талдау сынды физика-химиялық әдістерді кеңінен қолданумен дәлелденеді. Зерттеу тек іргелі процестерді түсінуге ғана емес, өнеркәсіпте қолдануға лайықты технологияны құруға бағытталған.

Осылайша, диссертациялық жұмыс тақырыбы өзекті, инновациялық және практикалық маңызға ие. Алынған нәтижелер жергілікті арзан шикізат негізінде сұйық радиоактивті қалдықтардан уранды бөлу арқылы атом өнеркәсібі мен радиациялық қауіпсіздік жүйесіне енгізуге болатын маңызды экологиялық және технологиялық мәселені шешуге ықпал етеді.

Диссертация тақырыбының Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссиямен белгіленген және Қазақстан Республикасының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына сәйкес ғылымды дамыту бағыттарымен байланысы. Диссертациялық жұмыстың тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Ұлттық ғылыми кеңес белгілеген ғылымды дамытудың «Экология, қоршаған орта және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану» басым бағытына сәйкес келеді.

Сондай-ақ, мамандандырылған ғылыми бағыт – «Минералдық және органикалық ресурстарды терең өңдеу» бағытына сай келеді.

Ғылыми зерттеу жұмысы Ғылым бағыттарының классификаторы бойынша келесі салаға жатады: «Инжиниринг және технологиялар: Материалдар инжинирингі; Metallургия».

Диссертациялық жұмыс мына библиографиялық-мақсатты қаржыландыру жобалары аясында орындалды:

- «Өндірістік ерітінділерден модификацияланған табиғи минералдарды қолдану арқылы уранды селективті бөліп алу технологиясын әзірлеу» (2018–2020 жж.);
- «Техногендік шикізатты пайдалана отырып табиғи сорбенттерді модификациялау әдістерін әзірлеу» (2020–2022 жж.).

Диссертациялық нәтижелердің практикалық қызметке енгізу деңгейін талдау. 6 мақала Scopus және Web of Science деректер базасына енгізілген журналдарда (CiteScore процентілі 35%-дан жоғары); 2 мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігіне қарасты Ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда; 6 баяндама республикалық және халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында жарияланған.

Төмендегі өнертабысқа патенттер алынған:

- Кенжалиев Б.К., Суркова Т.Ю., Беркинбаева А.Н., Досымбаева З.Д., Чукманова М.Т., Абдикерим Б.Е. Өнертабысқа патент: «Уранды сорбция арқылы бөлу тәсілі», тіркеу № 2019/0116.1, патент № 34401;

- Кенжалиев Б.К., Суркова Т.Ю., Беркинбаева А.Н., Абдикерим Б.Е., Есимова Д.М., Абиқак Е.Б., Бектаев М.Е. Өнертабысқа патент: «Сулы ерітінділерден уранды бөліп алу тәсілі», тіркеу № 2021/0255.1, патент № 35747.

4.5 Жұмыстың тақырыбын талдау Б.А. Маханбетова 8D07220 – «Металлургия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған «Шалқия кен орнының табиғи оксидті және сульфидті техногенді мырыш құрамды шикізатын кешенді өңдеу».

Бұл ғылыми жұмыстың тақырыбы өзекті проблеманы шешуге арналған – қиын байытылатын мырыш бар шикізатты, оның ішінде табиғи оксидті кендерді де, Шалқия кен орнындағы техногендік сульфидті калдықтарды да кешенді өңдеудің тиімділігі мен экологиялық тұрақтылығын арттыру.

Жеңіл қол жетімді ресурстардың сарқалуы және техногендік қорлар көлемінің өсуі жағдайында күрделі өңдеу технологияларын дамыту Қазақстанның тау-кен металлургия кешенінің бірінші кезектегі міндетіне айналуға. Кен орнының айрықша ерекшелігі – кендерде кремнеземнің едәуір мөлшерінің болуы (50%-ға дейін) Табиғи сульфидті кенді байыту қиын және флотациялық байыту кеннен мырыштың 77% мырыш концентратына және 56% қорғасын концентратына айналады. Массасы 1 т кенге 0,9 т қосымша байыту калдықтарында 23% Zn және 44% Pb болады. Барлық кремний тотығы мен темір-сульфидті кенді байыту калдықтарымен бірге жоғалады. Сонымен қатар, бұл кен орнының құрамында $\sum \text{Zn}$ және Pb 3-3,8%, 40-50% SiO_2 бар тотыққан рудасын кешенді өңдеу мәселесі бар. Бұл кендер іс жүзінде өңделмейді және үйінділерге тасталынады немесе сульфидті кенмен бірге өңделеді, осылайша байыту керсеткіштері нашарлайды. Осыған сүйене отырып, қазіргі уақытта Шалқия кенін байыту кезінде тотыққан рудаларды, калдықтарын кешенді өңдеу үшін негізгі металдарды ғана емес, сонымен қатар бейметалдық компонент – кремний диоксидін максатты өнімге алуға айтарлықтай арттыратын жана технологияны құру өзекті болып отыр.

- Шалқия кен орны үшін алғаш рет құрамында мырыш бар шикізаттың екі түрлі түрінің, табиғи оксидті және техногендік сульфидті шығу тегінің өңдеу схематтамалары салыстырмалы түрде талданды.

- Шалқия кен орнындағы тотыққан құрамында мырыш бар кендерді және сульфидті кен байыту калдықтарын бір мезгілде кремний ферро корытпалары мен мырыш айдандыларын ендіру кезінде тапшы болатын жоңқаларын магнетитті концентратпен алмастыра отырып, кешенді электротермиялық өңдеудің технологиялық схемасы әзірленді.

- Эксперименттік жолмен алынған математикалық модельдер негізінде тотыққан Шалқия кенінен, кеннің байыту калдықтарынан және олардың қоспаларынан FeSi25, FeSi45 маркалы ферросилиций және құрамында $\sum \text{Zn}$ мен Pb 35,5-39,5% болатын айдандылар алу үшін онтайлы технологиялық параметрлер (қосымша мөлшері) болатын

жоңқасы, темір тапшылығы жоғары болат жоңқасын магнетитті концентрат теміріне алмастыру дәрежесі) анықталды. Бұл зерттеу іргелі зерттеу қорытпасы бетін алу дәрежесі 75–85%, ал мырыш пен қорғасынның айдандыларға өтуі 98–99%-ды құрады.

- Кеннің байыту қалдықтары мен сульфидті кенді электротермиялық өңдеу бойынша жүргізілген үлкейтілген зертханалық сынақтарында FeSi45 маркалы ферросилиций түзілуі кезінде кремнийдің қорытпаға ең жоғары өту дәрежесі (83–86%) магнетит концентраты қатысында кен мен қалдықтарды бірге батыту барысында байқалды. Құрамында 31% дейін Zn және 10,1% Pb бар айдандылар алынып, бұл металдардың кемінде 98–99% бөліп алынадыны анықталды.

- **Диссертация тақырыбының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына және (немесе) мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құрағын ғылыми даму бағыттарымен байланысы.**

- Қазақстан Республикасының ғылыми-техникалық дамуының басымдықтарына сәйкестігі

- 1. Жұмыстың тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым мен техниканың басым бағыттарына толық сәйкес келеді («Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына сәйкес): 1. Табиғи ресурстарды, геологияны, шикізат пен өнімдерді ұтымды пайдалану

- 2. Зерттеу Шалқия кен орнының металл емес корпусын пайдалана отырып, мырышты өндірудің толықтығын арттыруға, ысыраптарды азайтуға және шаруашылық айналымына техногендік жинақтауларды тартуға бағытталған. Жұмыс технологияның қолданбалы аспектілерін де, фазалық түрлендірулердің іргелі зерттеулерін де, жоғары температура жағдайында компоненттердің мінез-құлқын да қамтиды.

- Мемлекеттік бағдарламалармен байланыс. Диссертациялық жұмыс "Шалқия және Жәйрем кен орындарының байытылуы қиын полиметалл кендерін өңдеудің кешенді технологиясын әзірлеу" тақырыбы бойынша 2023-2025 жылдарға арналған br19777171 "полиметалл шикізатын кешенді өңдеудің кағидатты жаңа технологияларын әзірлеу" бағдарламасы шеңберінде 2023 жылғы 16 маусымдағы № 33 шарт бойынша "Шалқия және Жәйрем кен орындарының ұлттық орталығы" ШЖҚ РМК арасындағы мақсатты бағдарламалық қаржыландыру бойынша орындалды. минералды шикізатты кешенді өңдеу Және Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігінің Өнеркәсіп комитеті

- Диссертация нәтижелерін практикалық қызметке енгізу деңгейін талдау. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері жан-жақты ғылыми сынақтан өтті және жарияланым белсенділігінің жоғары деңгейін көрсетеді:

- 16 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде:
- Scopus және Web of Science базаларында индекстелетін халықаралық басылымдардағы 6 мақала (scopcore бойынша процентиль көрсеткіші 31-ден 77% - ға дейін), бұл зерттеулердің халықаралық танылуын растайды,
- халықаралық және республикалық ғылыми-практикалық конференциялардың жинақтарында 9 жарияланым;

- 05.04.2024 № 36683 KZ өнертабысқа патент алынды.

"Жоғарыкремнийлісульфидтіқорғасын-мырышкендерінөңдеуәдісі"

- Шалқия кен орнының құрамында мырыш бар кендерін және байыту қалдықтарын өңдеу үшін ұсынылған технология Қазақстан мен ТМД елдерінің ұқсас объектілері үшін де мүмкін.

- Осылайша, диссертациялық жұмыстың тақырыбы мен мазмұны 8D07220 - "Металлургия" білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылатын жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді

4.6 Тастанова А.Е. «Хромит және марганец кендерін байыту қалдықтарын қайта өңдеу технологиясын әзірлеу және ферроқорытпалар өндіру үшін оқатыштар алу»

тақырыбындағы PhD доктор ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысының тақырыбына талдау (8D07204 – «Металлургиялық инженерия» мамандығы бойынша).

Феррокорытпа өндірісі – Қазақстанның тау-кен металлургия кешенінің жетекші саласы болып табылады, өйткені ол ең алдымен хромит және марганец кендерінің бірегей қорларына негізделген. Қазақстан бекітілген хромит және марганец рудаларының қоры бойынша әлемдік рейтингте тиісінше екінші және төртінші орындарды иеленгенімен, олардың өндірілуі бұрынғы көлемде сапаның төмендеуі мен кен шикізатын өндірудің тау-кен-техникалық жағдайларының күрделенуіне байланысты шектелуде. Қазіргі өндіру қарқынымен хромит және марганец кендерінің шикізаттық ресурстары алдағы 30–35 жылға ғана жетеді. Бай хромит және марганец кендерінің қорының сарқылуына байланысты олардың байыту процесі кезінде түзілетін техногендік минералдық түзілімдерге назар арта түсуде. Дөберсай және Ақжар (Донск ТБК), Үшкатын-3 (Жәйрем ТБК) сияқты белгілі ірі кен орындарын пайдалану барысында ондаған миллион тонна хромит кенін байыту қалдықтары және бірнеше миллион тонна марганец кенінің қалдықтары жиналған. Тиісті шламдық қалдықтарда хром тотығының мөлшері 32%-ға дейін, ал марганецтің мөлшері 16%-ға дейін жеткенімен, олардың байытылуы күрделі технологиялық міндет болып табылады. Барлық зерттелген нұсқаларда гравитациялық байыту әдісін тиімді қолдану арқылы хром тотығы мен марганецті алу бойынша жоғары нәтижелерге қол жеткізілді. Бұл нәтижелер шламдық қалдықтарды түйір ірілігі бойынша тар кластарға алдын ала бөлу арқылы алынған майда дисперсті кондициялық концентраттарды пайдалану, сондай-ақ майда түйірлі қалдық хромит және марганец шламдарын өңдеу кезінде отсалдық машиналар мен концентрациялық үстелдердің жұмыс режимдерінің параметрлерін дәл таңдаудың арқасында мүмкін болды. Майда дисперсті кондициялық хромит және марганец концентраттарын өңдеу үшін композициялық күйдірілген окатыштар синтезі технологиясы әзірленді. Бұл технологияда жаңа әмбебап флюс компоненті ретінде темірлі диатомит қолданылды. Ол табиғи силикатты шикізат болып табылады және Ақтөбе облысындағы Ембі станциясына жақын орналасқан Жалпақ кен орнында өндіріледі. Композициялық хромит және марганец окатыштарын флюс компоненттерімен, соның ішінде темірлі диатомиттермен күйдіру процесінде олардың кеуекті және оңай балқытыл құрылымы 1000 °C-ка дейінгі температурада хромит окатыштарында – магнеталды геденбергит ($\text{CaFe}_2\text{MgSi}_2\text{O}_8$), ал марганец окатыштарында – геденбергит ($\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$) түзілуіне ықпал етеді. Күйдіру температурасының одан әрі 1200 °C-ка дейін артуы нәтижесінде күйдірілген хромит және марганец окатыштарының құрылымында ферросилико-кальцийлі байланыстырушы фаза түзіледі. Бұл олардың механикалық беріктігін айтарлықтай арттырады және феррокорытпа балқытуға арналған технологиялық қасиеттерін жақсартыды.

Шағын дисперсті хромит және марганец шлам қалдықтарын өңдеу мәселесін шешу мақсатында диссертациялық жұмыста алдын ала түйір ірілігі бойынша тар кластарға бөле отырып, техногендік хромит және марганец қалдықтарын гравитациялық байытуға арналған ғылыми негізделген шешімдер кешені әзірленді. Бұдан кейін алынған концентраттардан композициялық күйдірілген хромит және марганец окатыштары синтезделіп, олардан стандартты маркалы феррокорытпалар балқытылды. Термодинамикалық есептеулердің нәтижелері композициялық хромит және марганец окатыштарының негізгі компоненттерін карботермиялық қалпына келтіру арқылы тиісті жоғарыкөміртекті феррокорытпалар алуға болатындығын көрсетті.

Ірілендірілген зертханалық сынақтар нәтижесінде композициялық күйдірілген хромит және марганец окатыштарын балқыту кезінде алынған феррокорытпалардың сапасы Қазақстанның ішкі стандарттарына, сондай-ақ феррокорытпалардың негізгі экспорт бағыттары болып табылатын Қытай мен Германияның стандарттарына толық сәйкес келетіні дәлелденді (АО «ТНҚ «Қазхром» экспорттайтын өнімдер). Эксперименттік зерттеулердің негізінде композициялық күйдірілген хромит және марганец окатыштарын

өндірудің аппараттық-технологиялық сызбалары әзірленіп, әртүрлі иілем байыту сызбалары бойынша олардың салыстырмалы техникалық-экономикалық бағалары жүргізілді.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері тау-кен металлургиялық өндірістердің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін арттыру, өңделетін кен шикізатынан хром және марганец тотығын толық алу, сондай-ақ өндірістің экологиялық көрсеткіштерін жақсарту үшін маңызды практикалық мәнге ие. Сонымен қатар әзірленген технологияларды басқа да ұқсас тау-кен металлургиялық кәсіпорындарда қолдануға мүмкіндік бар.

Диссертация тақырыбының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына және (немесе) мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия қалыптастырған ғылыми даму бағыттарымен байланысы. Диссертация тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына және мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес айқындалған ғылымның даму бағыттарымен тығыз байланысты. Диссертация тақырыбы ғылымның басым бағыттарына, атап айтқанда «Экология, қоршаған орта және табиғатты ұтымды пайдалану», сондай-ақ «Минералдық және органикалық ресурстарды терең өңдеу» сияқты мамандандырылған ғылыми бағыттарға сәйкес келеді.

Зерттеу саласы «Инжиниринг және технологиялар; Материалдар инжинирингі; Металлургия» бағытына жатады.

Диссертациялық жұмыс келесі ғылыми жобалар аясында орындалды: «Майда дисперсті хромит концентратынан беріс хром окатыштарын алу технологиясын жетілдіру және оларды феррохромға бағыту» (№ АР 08603229, 2019-2022 жж.); «Майда дисперсті шламдардан ферросиликомарганец пен жоғарыкөміртекті ферромарганец өндіруге арналған марганец окатыштарын алу технологиясын әзірлеу» (№ АР09258880, 2020-2023 жж.); «Майда дисперсті шламдардан жоғарыкөміртекті феррохром өндіруге арналған хромит окатыштарын алу технологиясын жетілдіру» (№ АР09259594, 2020-2023 жж.).

Диссертация нәтижелерінің практикалық қызметке енгізілу деңгейін талдау. Диссертация нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау көрсеткендей, жұмыс қорытындылары бойынша 14 ғылыми мақала жарияланған, оның ішінде 8 мақала Scopus/Web of Science дерекқорларындағы журналдарда, 2 мақала басқа ғылыми басылымдарда және 4 баяндама хаттамалық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда ұсынылған.

Осылайша, диссертацияда ұсынылған шешімдер жоғары ғылыми және практикалық маңызға ие болып, техногендік хромит және марганец қалдықтарын өңдеу технологиясын дамытуға өзекті үлес болып табылады.

4.7 Ешманова Г.Б. «Плазмалық электролитті оксидтеу әдісімен алюминий қорытпаларының бетіне қорғаушы қабық алу технологиясын жетілдіру» тақырыбындағы PhD доктор ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысының тақырыбына талдау (8D07103 – «Материалтану және инженерия» мамандығы бойынша).

Материалдардың бетін өңдеудің заманауи прогрессивті технологиялары үйкеліс пен агрессивті ортада жұмыс істейтін машиналар мен механизмдер бөлшектерінің сенімділігі мен беріктігін арттыру бағытындағы өзекті мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Бұл әдістер материалдың бүкіл көлеміне әсер етпей, үлгі бетінің фазалық құрамы мен микроқұрылымына әсер етуге мүмкіндік береді. Плазмалық электролитті оксидтеу (ПЭО) әдісі өңделген материалдардың бетін қатайтудың экологиялық және ең тиімді әдісі болып табылады. Алайда, ПЭО технологиясы әлемдік экономикалық аразда алюминий қорытпаларының бетінде алынған қорғаушы қабықтарының бәсекеге қабілеттілігін арттыруға кедергі келтіретін бірқатар проблемалармен сипатталады. Бүгінгі таңда ең

өзекті міндеттер – өндеу кезінде энергия шығынын азайту, процестің өнімділігін арттыру және алынған жабындардың кеуектілігін азайту.

Диссертацияда жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін электролиздің арнайы импульстік режимдерін қолдану кезінде экологиялық электролиттердің құрамын қолдана отырып, өндеу жағдайларын оңтайландыру бойынша ғылыми негізделген шешімдер жиынтығы жасалды. Биполярлы ПЭО өндеу кезінде жұмсақ ұшқын режиміне өтуге өндеу параметрлерінің әсерін толық талдау жүргізілді және процестің жоғары энергия тиімділігін қамтамасыз ететін жағдайлар оңтайландырылды. Құрамында кремний бар бөлшектерді электролитке енгізу және оларды кейіннен оксид қабатына қосу арқылы жабындардың тығыздығын, тұрақты және коррозияға төзімділігін арттыру белгіленді. Оксидтеу кезіндегі электролит құрамына және соны кернеуге байланысты жабындардың фазалық құрамының өзгеру заңдылығы анықталды. Силикат электролиттерінің химиялық тұрақтылығының ПЭО процесіне әсері анықталды.

Әзірленген оңтайлы өндеу режимдері басқарылатын құрылымы мен фазалық құрамы бар жабындардың қалыптасуын қамтамасыз етеді, бұл алюминий қорытпалар бетінің қажетті пайдалану сипаттамаларының қосындысын көп жеткізуге мүмкіндік береді. Жұмсақ ұшқын режимінде биполярлы өндеуге балама ретінде жабындардың жылдам өсуі кезінде энергияны үнемдеуге мүмкіндік беретін униполярлы ПЭО өндеу режимінде электролит құрамын оңтайландыруға негізделген үнемді әдісті жетілдіру перспективті тәсіл ретінде қарастырылады. Электролиттің оңтайлы құрамын пайдалану униполярлы ПЭО өндеуде 50 mA/cm^2 төмен ток тығыздығын қолданған кезде энергияны 34% -ға дейін үнемдеуге ықпал етеді. Ұсынылған тәсіл жабындардың жоғары өсу қарқыны, олардың құрылымдық сипаттамаларын жақсарту және процестің энергия тиімділігін арттыру мәселелерін кешенді шешуге бағытталған инновациялық болып табылады.

Тиімді материалдарды пайдалану және электролиздің арнайы режимдерін қолдану кезінде ұсынылған шешімдер бұрын әзірленген ПЭО режимдерінен экономикалық артықшылыққа, яғни. Зерттеу нәтижелері дәстүрлі технологияларға тиімді балама ретінде алюминий қорытпаларына ПЭО әдісін қолданудың орындылығын негіздеуге мүмкіндік береді, оны әртүрлі салаларда практикалық қолдану мүмкіндіктерін кеңейтеді.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының 3-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құрытын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Диссертацияның тақырыбы Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді: «Энергия, озық материалдар және көлік».

Зерттеу саласы – «Техникалық ғылымдар: Материалдық инженерия». Қаптамалар мен пленкалар» бағытына кіреді.

Зерттеу келесі ғылыми жобалар аясында орындалды:

- FUNCOAT халықаралық жобасы (функционалды жабындар) Көкжиек H2020-MSCA-RISE-2018 («ПЭО жаңа көпфункционалды жабындарын әзірлеу және жобалау», 823942);

- AP25795400 «Пышымалық жас қорытпалық оксидтеу әдісімен алюминий қорытпаларының беткі қабатын өндеп зерттеу» «Жас ғылым» жобасы (2025-2027 жж.).

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Зерттеу нәтижелері бойынша 4 ғылыми мақала жарияланған, оның ішінде: Web of Science базасына енген (Q1) – 2 мақала, ҚР ҒҖБССҚК ұсынған журналдарда – 1 мақала, халықаралық конференция материалдарында – 1 жарияланым.

Осылайша, диссертациялық жұмыста ұсынылған технологиялық шешімдер ғылыми және практикалық тұрғыдан жоғары маңызға ие болып, алюминий қорытпаларының бетінде қорғаныш жабындарын алуын энергиялық тиімді технологияларын дамытуға өзекті үлес болып табылады.

4.8 Құспанов Ж.Б. диссертациясының тақырыбының талпауы « SrTiO_3 негізіндегі Al-легирленген фотокатализаторды қос сокатализаторлармен әзірлеу және оның суды тиімді тазарту мен сутек өндірудегі қасиеттерін зерттеу», 8D07103 – «Материалтану және инженерия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған.

Зерттеу жұмысының тақырыбы – қазіргі заманғы ғылымның өзекті бағыттарының тоғысында орналасқан: материалтану, фотокатализ және суды тазарту мен сутекті алу технологиялары. Зерттеудің негізгі мақсаты – күн сәулесінің әсерінен органикалық ластанушыларды фототудырату және суды фотокаталитикалық ыдырату процестерінің тиімділігін арттыру үшін қос қосалқы сокатализаторлармен модификацияланған алюминиймен легирленген SrTiO_3 негізіндегі фотокатализаторды әзірлеу және оңтайландыру.

Тақырыптың өзектілігі – суды органикалық ластанушылардан тазартуға және экологиялық тұрғыдан қауіпсіз, тұрақты сутек өндіруге арналған технологияларға деген жаһандық сұраныспен айқындалады. Энергетикалық дағдарыс пен су ресурстарының ластануы жағдайында зиянды қосылыстарды күн сәулесі арқылы ыдыратып, экологиялық таза отын өндіре алатын тиімді фотокатализаторларды әзірлеу ерекше маңызға ие. Қос сокатализаторлармен модификацияланған Al-допирленген SrTiO_3 материалын жасау жоғары белсенділікке, тұрақтылыққа және экономикалық тиімділікке қол жеткізетін перспективті шешім болып табылады.

Ғылыми жаңалығы – $\text{Rh/Cr}_2\text{O}_3$ және CoOOH қос сокатализаторларымен модификацияланған Al-допирленген SrTiO_3 фотокатализаторын әзірлеуге негізделген. Балқыған флюс әдісі SrTiO_3 торына Al атомдарын құрылымын бұзбай біркелкі енгізуге мүмкіндік беретіні анықталды, нәтижесінде Ti орталықтарының концентрациясы азайып, заряд тасымалын жақсартатын оттектік вакансиялар түзіледі. Фотошектіру әдісімен енгізілген қос сокатализаторлар фототудырылған зарядтарды тиімді бөлуге және олардың рекомбинациясын төмендетуге мүмкіндік береді. Алынған композит органикалық ластанушыларды ыдыратуда жоғары белсенділік танытып, ауданы 1 м^2 панельдік реакторда күн сәулесі әсерінен сутекті тұрақты түрде түзе алады.

Жұмыстың пәнаралық сияқты – рентгенфазалық талдау (XRD), электрондық микроскопия (СЭМ, ПЭМ), рентгенфотозлектрондық спектроскопия (XPS) және ультракүлгін-көрінетін диапазондағы диффузиялық шағылысу спектроскопиясы (UV-Vis DRS) сияқты кең ауқымды физика-химиялық талдау әдістерін қолданумен дәлелденеді. Зерттеу SrTiO_3/Al жүйесіндегі легирлеу мен фотозаряд түзілу процестерін терең түсінумен қатар, суды тазарту мен күн сәулесі арқылы фотокаталитикалық сутек өндіруге арналған тиімді және масштабталатын технологияны әзірлеуге бағытталған.

Осылайша, диссертациялық жұмыстың тақырыбы өзекті, инновациялық және тәжірибеге бағытталған болып табылады. Алынған нәтижелер суды тазарту және күн энергиясының әсерінен жаңартылатын сутекті өндіру үшін қолжетімді материалдарға негізделген тиімді әрі үнемді фотокатализаторларды жасау арқылы маңызды экологиялық және энергетикалық мәселелерді шешуге үлес қосады. Дамытылған тәсілдер экологиялық қауіпсіздік пен тұрақты энергетика жүйелерінде қолдануға зор әлеуетке ие.

Диссертация тақырыбының Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссиямен белгіленген және Қазақстан Республикасының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына сәйкес ғылымды дамыту бағыттарымен байланысты. Диссертациялық жұмыстың тақырыбы ғылымды дамытудың басым бағыты – «Энергия, жетілдірілген материалдар және көлік» саласына сәйкес келеді және Қазақстан Республикасы Үкіметі жанындағы Ұлттық ғылыми кеңестің «Жаңа материалдар және нанотехнологиялар» атты мамандандырылған ғылыми бағытына сай келеді.

Зерттеу саласы Ғылым бағыттары классификаторы бойынша «Техникалық ғылымдар; Материалдар инженериясы; Көпсалалы материалтану» бөлімдеріне жатады.

Жұмыс келесі ғылыми жобалар аясында орындалды: КР БҒМ Ғылым комитетінің 2022–2024 жылдарға арналған гранттық қаржыландыру конкурсы бойынша ИРН AP14869381 «Суды ыдырату арқылы сутекті тиімді алу үшін SrTiO_3/Al /графен оксиді негізіндегі композитті фотокатализаторды әзірлеу» тақырыбы және бағдарламалық-нысаналы гранттық қаржыландыру шеңберінде жүзеге асырылған «Қазақстанда сутекті энергетиканы енгізу және пайдалану үшін жаңа инновациялық тұрыныстарды, материалдар мен ғылыми сыйымды технологияларды әзірлеу және дамыту» бағдарламасы аясындағы «Сулы қоспаларды ыдырату арқылы сутек алу үшін бірөлшемді және үшөлшемді фотокаталитикалық жүйелер» жобасы (ИРН BR18574073, КР БҒМ, 2022–2024 жж.).

Диссертациялық нәтижелердің практикалық қызметке енгізу деңгейін талдау. Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша барлығы 10 еңбек жарияланды, олардың ішінде: Scopus және Web of Science дерекқорларында индекстелетін журналдарда 9 мақала (CiteScore бойынша пайыздық көрсеткіші 35%-дан жоғары) және Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрілігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы саланы қамтамасыз ету комитеті жасаған басшылықта 1 мақала жарық көрді.

4.9 Сарсембеков Т.К. «Тетрахлорид титанды өндіру үрдісінде ниобий қосылыстарын алу технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы PhD доктор ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысының тақырыбына талдау (6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша).

Титан тетрахлоридінің өндірісі Қазақстан Республикасының тау-кен металлургия кешеніндегі стратегиялық маңызды бағыттардың бірі болып табылады, өйткені ол титан кеуегін, титан қорытпаларын және жоғары сапалы ферроқорытпаларды өндіруге арналған бастапқы негіз қалыптастырады. Бұл бағыттың өзектілігі минералдық-шикізат көздерін неғұрлым толық әрі ұтымды пайдалану, кешенді және техногендік шикізат көздерін айналымға тарту, сондай-ақ ниобийді қоса алғанда, сирек және сирекжер элементтерін тереңірек қоса өндіріп алу қажеттілігімен тұтастырады. Қолданыстағы титан тетрахлориді өндірісінің технологиялық сызбалары, негізінен, мақсатты металл – титанға бағдарланған, ал ниобий мен бірге жүретін басқа да құрамдастардың рудотермиялық балқыту және хлорлау сатыларындағы ауысып өзгерулері жеткілікті деңгейде зерттелмеген, нәтижесінде ниобийдің елеулі бөлігі техногендік қалдықтармен және жанама өнімдермен бірге қайтымсыз түрде жоғалады.

Ильменит шикізатын рудотермиялық балқыту және хлорлау барысында кен ауқымды техногендік өнімдер түзіледі: титан қожы, газ-тозан шығарындылары, конденсаттар, үйінді шлам және хлорлау қондырғыларының суармалы скрубберінің пульпасы. Аталған ағындар әдетте залалсыздандыруға немесе қоймалануға жататын қалдықтар ретінде қарастырыланы, алғаш ниобийдің бастапқы ильменитті шикізаттан өткен елеулі бөлігі дәл осы өнімдерде жинақалады. Сонымен бірге нормативтік құжаттар мен қолданыстағы технологиялық регламенттер, негізінен, мақсатты өнім – титан тетрахлориді сапасының көрсеткіштерін айқындайды, ал ниобийді кешенді пайдалану және оның шығындарын азайту мәселелері жеткілікті түрде ескерілмейді.

Аталған ғылыми-техникалық мәселелерді шешу үшін Сарсембеков Т.К. диссертациялық жұмысында «ильменит концентраты – титан қожы – хлорлау – өнеркәсіптік жанама өнімдер» технологиялық тізбегінің барлық негізгі сатыларында ниобийдің ауысып өзгеруін зерттеуге және суармалы скруббер пульпасынан ниобий қосылыстарын тиімді алу технологиясын жасауға бағытталған ғылыми негізделген шешімдер кешенін әзірледі. Nb–Ti–Fe–Si–Al–Cl–C–O көпкомпонентті жүйелеріндегі рудотермиялық балқыту және хлорлау үрдістерін термодинамикалық модельдеу, сондай-ақ рентгенфазалық талдау (РФА) және сканірлеуші электрондық микроскопия (SEM-EDS/WDS) әдістерімен жүргізілген минералогиялық-фазалық зерттеулер негізінде ниобийдің титан қожында, газ-тозан шығарындыларында, TiCl_4 конденсатында және скруббер пульпасында қандай фазалар мен минералдық қосымшалаушыларда

шоғырланатыны көрсетілді. Зерттеулер нәтижесінде ниобийдің ең жоғары концентрациясы әрі кейінгі технологиялық өндіріп алу үшін қолайлы жағдайлар суармалы скруббер пульпасының тұнбасында калыпталады, ал титан тетрахлориді конденсатында және тозаң өнімдерінің бір бөлігінде ниобий мөлшері іздік деңгейде болып, практикалық тұрғыдан мәнді еместігі анықталды.

Алынған термодинамикалық және минералогиялық деректер негізінде автор суармалы скруббер пульпасының тұнбасынан ниобий қосылыстарын алу технологиясын әзірлеп, оны зертханалық және өндірістік зертханалық жағдайда өмірде. Ұсынылған технологиялық сызба пульсаны екі сатылы буландыруды, бөлінген сұйық фаза – титан тетрахлоридін негізгі өндірістік циклге қайтаруды, ниобийді тұрақты оксидтік түрлерге ауыстыра отырып қатты калдықты күйдіруді және ниобийқұрамды концентрат алу үшін одан әрі селективті гидрометаллургиялық өңдеуді қамтиды. Зертханалық және ірілендірілген-зертханалық сынақтардың нәтижесі ері бастапқы титан қосындығы ниобий мөлшерінің 23,8–23,84 %-ына дейін өнімге шығара отырып, құрамында шамамен 12–20 % Nb бар ниобийлі концентрат алуға болатындығын көрсетті. Ұсынылған сызба техникалық титан тетрахлоридінің шығындарын азайтуға, техногендік калдықтар көлемін төмендетуге және әрі қарай қайта өңдеуге жарамды қосымша өнім – ниобийлі концентрат алуға мүмкіндік беретіні айқындалады.

Жүргізілген тәжірибелік зерттеулер кешені негізінде суармалы скруббер пульпасын қайта өңдеу учаскесінің негіздік аппараттық-технологиялық сызбасы, материалдық баланстары жасалып, технологияны өнеркәсіптік жағдайларда енгізудің әртүрлі нұсқалары бойынша техникалық-экономикалық бағалау жүргізілді. Іс жүзінде жұмыс істеп тұрған хлорлау қондырғыларында пульсаны қайта өңдеу үшін дербес учаске ұйымдастыру салыстырмалы түрде аз қажеттілік шығындарды талап ететін, ниобийді тауарлық өнім ретінде өндіріп алу өлеулі деңгейде арттыратыны және техникалық $TiCl_4$ -тің меншікті шығындарын қысқартатыны, бұл өз кезегінде өндірістің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға және кәсіпорынның экологиялық сипаттамаларын жоғарылатуға әкелетіні көрсетілді.

Диссертациялық жұмыс нәтижелері илмементті шикізатты рудотермиялық бөлшектеу және хлорлау бойынша жұмыс істейтін кәсіпорындар, ең алдымен Қазақстан Республикасының титан-магний өндіруші ұйымдары үшін маңызды практикалық мәнге ие. Әзірленген ғылыми тәсілдер мен технологиялық шешімдер кешенді титантұтқыр шикізаттан ниобийді тұтас өндіріп алуды арттыруға, бұрын айналымға тартылмаған өнеркәсіптік ағындарды қайта өңдеуге және техногендік калдықтардың көлемі мен уыттылығын азайтуға мүмкіндік береді.

Диссертация тақырыбының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына және (немесе) мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес Қазақстан Республикасы Үкіметі Жоғары ғылыми-техникалық комиссия қалыптастырған ғылыми даму бағыттарымен байланысы. Диссертация тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметі Жоғары ғылыми-техникалық комиссия «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына сәйкес сайқалдатын ғылымның басым бағыттарымен сәйкес келеді, атап айтқанда: «Экология, қоршаған орта және табиғатты ұтымды пайдалану» бағытына жатады. Сонымен қатар жұмыс «Минералдық және органикалық ресурстарды терең өңдеу» атты мамандандырылған ғылыми бағытқа тиесілі.

Зерттеу саласы «Инжениринг және технологиялар: Материалдар инженерингі; Металлургия» бағытына қатады.

Диссертациялық жұмыс келесі ғылыми жоба аясында орындалды: – «Титан бар шикізатты хлормен өңдеу кезінде ниобий алу» (№ AR22686490, 2024–2026 жж.).

Диссертация нәтижелерінің практикалық қызметке енгізілу деңгейін талдау. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша 3 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде 2 мақала Scopus/Web of Science дерекқорларындағы журналдарда, 3 мақала басқа

ғылыми журналдар мен баспалықтарда жарық көрді және 3 баяндама халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда ұсынылды.

Осылайша, диссертацияда ұсынылған шешімдер жоғары ғылыми және практикалық маңызға ие болып, титан өндірісінің аралық өнеркәсіптік өнімдері мен қалдықтарын кешенді қайта өңдеу технологиясын дамытуға өзекті үлес болып табылады.

4.10 Аб. Сақатов Н.А. Оңтүстік және солтүстік литий қорытындысын жасау жолдарын зерттеу тақырыбындағы PhD доктор ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысының тақырыбына талдау (8D07103 «Материалтану және инженерия» бойынша).

Деформацияланатын алюминий қорытпалары - әскери және аэроғарыштық техникаға арналған перспективті бойынша өңделетін конструкциялық материалдары болып табылады. Бұл олардың төмен тығыздығы, жақсы технологиялық қасиеттері, дәнекерлеуге жарамдылығы және басқа да пайдаланушылық сипаттамаларының кешенімен байланысты. Олардың құрамы, құрылымы және термиялық өңдеу режимдері үнемі зерттеліп, конструкцияларға қойылатын талаптардың ауысуына байланысты жетілдірілуде. Әскери техниканың көпмөлшері, сондай-ақ аэроғарыш саласындағы жекелеген компоненттері, жасау үшін қиын конструкциялық материалдар қажет. Мұндай материалдар келесі талаптарға сай болуы тиіс: жеңілдік, жоғары беріктік пен қаттылық, серпімділік модулінің жоғары мәні, жақсы дәнекерленгіштік, оққа төзімділік.

Аэроғарыштық және әскери техникада әртүрлі алюминий қорытпалары қолданылады. Алюминий қорытпаларының ішінде ең болшағы айқын алюминий-литий қорытпалары жатады. Олар өте жеңіл және берік, жоғары тығыздық қаттылықпен, беріктікпен және жақсы дәнекерленгіштігімен ерекшеленеді. Ең алғашқы жасалған алюминий-литий қорытпасы - ресейлік 1420 қорытпасы болып табылады. Ол 450 МПа дейінгі беріктікке, 140 НВ қаттылыққа, 80 кДж/м² дейінгі соққы тұтқырлығына және 11% салыстырмалы ұзаруға ие. 1420 қорытпасы төмен тығыздықпен, жоғары коррозиялық төзімділікпен, жақсы дәнекерленгіштігімен, жоғары серпімділік модулімен жеткілікті беріктік және қаттылықпен сипатталады. 1420 қорытпасымен салыстырғанда, 1420 қорытпасы 12% жеңіл, ал серпімділік модулі 8% жоғары.

1420 алюминий қорытпасына аналог ретінде отандық алюминий-литий қорытпасын өндіру технологиясын әзірлеу - еліміз үшін өзекті міндет болып қала береді. Себебі отандық жеке қорғаныс құрылымдары мен әскери техникаларда импорттық қымбат сауыт (оққа төзімді) материалдарды отандық өніммен алмастыру қажеттілігі туындап отыр. Оған себеп, «Қазақстан Парамount Инжиниринг» ЖШС-де өндірілетін отандық «Арлан» және «Барыс» брондалған машиналардың шетелдік ауыр болаттан жасалған корпустарын және «Тыныс» АҚ шығаратын бронешилеттегі болат бронепластиналарын отандық алюминий қорытпасымен алмастыру - маневрлік қабілетті арттырып қана қоймай, сондай-ақ оққа төзімділік қабілетінің де едәуір жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Алюминий-литий негізіндегі 1420 қорытпасы жоғары механикалық қасиеттерге ие, оның беріктік шегі $\sigma_b \geq 415$ МПа, бұл көрсеткіш оны зымырандық қосарлы максаттағы және ядролық тауарлар мен технологиялар экспортына бақылау режиміне жатқызады. Сол себепті бұл қорытпаларды алу технологиясы туралы ақпарат ашық ғылыми әдебиет көздерінде таратылмайды, дегенмен оларға тек механикалық қасиеттері қолдану аясы және элементтік құрамы туралы деректер бар. Осыны ескере отырып, бұл қорытпаны дәстүрлі және кенінен танымал алюминий қорытпаларын алу технологиясы негізінде жасауға болады: шихта дайындау, балқыту мен құю вакуумда немесе инертті газдар ортасында индукциялық пеште жүргізіледі, газсыздандыру және сүзу әдістері, термиялық және термомеханикалық өңдеу режимдері, дәнекерлеу тәсілдері.

Аталған қорытпаны қайта өңдеу технологиялық қиындықтар қатарына мыналарды жатқызуға болады: инертті ортада балқыту ерекшеліктері, алюминий-магний негізіндегі балқымаға химиялық тұрғыдан белсенді литий мен цирконийді енгізу қиындығы. Мұндай элементтерді енгізу тек екі немесе үш элементтен тұратын лигатура

арқылы мүмкін болуы ықтимал: легірлеуші компоненттердің біркелкі таралуын қамтамасыз ету; зиянды қоспалар мөлшерін азайту технологиясы; газсыздандыру және сүзу басқа да балқымамен жұмыс істеу операциялары, пластикалық деформация режимдерін оңтайландыру; термиялық өңдеу режимдерін жетілдіру.

1420 қорытпасының химиялық құрамы массалық үлесі бойынша келесідей (%): Li - 2,1; Mg - 5,2; Zr - 0,11; қалғаны - Al. Бұл қорытпада алюминий балқымасына литий мен цирконийді енгізу технологиясы ең күрделі мәселелердің бірі болып табылады. Бұл элементтерді енгізу таза күйінде немесе екі-үш элементтен тұратын лигатуралар арқылы жүзеге асуы мүмкін. Эксперименттердің бастанқы кезеңінде шихта әртүрлі комбинациялар мен балқымаға енгізу реттіліктері бойынша қалыптастырылады. Осы тәжірибелер барысында легірлеуші элементтерді енгізудің ең тиімді жолдары анықталады. Балқыту және құю үдерістерінде литийдің болуына байланысты қорытпаның қатты тотығуға бейімділігі және температураға төзімді цирконийдің енгізілуі арнайы технологиялық тәсілдерді қажет етеді.

Балқыманы газсыздандыру және сүзу процесстерінің тәжірибелік тұрғыдан пысықталуы да қиындықтар тудырады. Бұл үшін вакуумдық газсыздандыру және көбікті керамикалық сүзгілер арқылы сүзу әдістері қолданылады. Қорытпа үлгілерінің пластикалық деформациясы арнайы гресте берілген деформация жылдамдығы мен қыздыру режимдері жағдайында жүзеге асырылады. Қорытпа үлгілеріне термиялық өңдеу операцияларын жүргізу салыстырмалы түрде қиындайып және оңай іске асады. 1420 типіндегі қорытпаға пластикалық деформацияны суық күйде де, ыстық күйде де жүргізуге болады. Жалпы алғанда, бұл қорытпа суық деформация үшін жеткілікті пластикалық қасиетке ие, алайда легірлеуші компоненттердің арақатынасына байланысты ыстық деформация қажет болуы мүмкін. 1420 типіндегі қорытпаны дәнекерлеу арқында қоғалы дәнекерлеу әлісімен жүргізіледі. Бұл дәнекерлеумен тіпті ауа мен ылғал әсерінен бір мезгілде қорғауға мүмкіндік береді.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері маңызды практикалық мәнге ие, өйткені бронетехникалар, бронезиңеттер, ұшақтар, ұшқышсыз ұшу аппараттары, ғарыштық және геофизикалық мақсаттарға арналған аса жеңіл класты зымыран ұшыру аппараттарының корпустарын дайындау үшін жетарлы берікті, аса жеңіл алюминий-литий қорытпаларын әзірлеу және оларды қолдану технологиясы қорғаныс және ғарыштық отандық материалтанудың өзекті міндеті болып табылады.

Диссертация тақырыбының «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының 3-тармағына және (немесе) мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес Қазақстан Республикасы Үкіметі Жоғары ғылыми-техникалық комиссия қалыптастырған ғылыми даму бағыттарымен байланысы. Диссертация тақырыбы Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссиясы анықтаған ғылыми басым бағыттарға және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес келеді, бұл «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының 3-тармағына негізделген. Диссертация ғылыми-зерттеу жұмысы 2021-2023 жылдарға арналған «Ғарыш қызметі саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулер» ОҚ Республикалық қаржылық бағдарламасы - «Қорғаныс және аэроғарыш өнеркәсібі үшін отандық жеңіл қорытпаны алудың базалық технологиялық операцияларын әзірлеу» Республикалық бюджеттік бағдарламамен байланысты (ИРН 00037/ГФ).

Диссертация нәтижелерінің практикалық қызметке енгізілу деңгейін талдау. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бұл үшін 5 ғылыми мақала жарықтанды, оның ішінде 2 мақала Scopus/Arise/Scopus дерекқорларындағы журналдарда, 3 мақала басқа ғылыми журналдар мен басылымдарда жарық көрді.

Осылайша, диссертацияда ұсынылған шешімдер жоғары ғылыми және практикалық маңызға ие болып, алюминий өндірісінің технологиясын дамытуға өзекті үлес болып табылады.

4.11 Байсериков Б.М. «Өндіріс әрізін алу жолдарын зерттеу»

тақырыбындағы РНД доктор ғылыми еңбегін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысының тақырыбына талдау (8D07103 – «Материалтану және инженерия»).

Жоғары беріктігі мен ұзақ өміршеңдігі бар көміртекті препрегтерді алу технологиясын әзірлеу Қазақстан Республикасының аэроғарыштық және қорғаныс салалары үшін стратегиялық маңызы зор бағыт бағыттарының бірі. Бұл бағыт аппараттарының корпустарын, қуат элементтерін, широтсыз ұшу аппараттарының компоненттерін және аса жеңіл санатты зымыран тасығыштарын өндіру үшін базаны қамтамасыз етеді. Бұл бағыт қазіргі уақытта отандық аэроғарыштық саланың қарқынды дамуы, импорттық жоғары беріктігі бар препрегтерге тәуелділікті азайту қажеттілігі, сондай-ақ екі мақсаттағы технологиялардың экспорттық бақылау аясында өндіріс технологиялары туралы ақпаратқа иелік ету қажетті жағдайында ерекше өзектілікке ие. Сонымен қатар, әдебиеттерде препрегтерді алу технологиясы туралы қолжетімді мәліметтер көбінесе жалпылама сипатқа ие болып, негізгі технологиялық процестер – сіңдіру, алдын-ала қатайту және байланыстырғыш құрамын жеткілікті түрде көрсетпейді, бұл олардың отандық жағдайларға енгізілуі мен бейімделуі мүмкіндіктерін шектейді.

Жоғары беріктігі бар препрегтерді алу процесінде өткізгішті шайырлар, армирлеуші талшықтар және модификаторлар қолданылады, алайда қатырғыштардың, сұйылтқыштар мен еріткіштердің препрегтердің механикалық қасиеттері мен өміршеңдігіне әсері, сондай-ақ сіңдіру параметрлері мен алдын-ала қатайту режимдері туралы толық және нақты мәліметтер жоқ. Бұл факторлар дайын материалдың беріктігін, эксплуатациялық сипаттамаларын және аэроғарыштық және қорғаныс техникасында қолдануға жарамдылығын анықтайды.

Аталған ғылыми-техникалық проблеманы шешу үшін диссертациялық жұмыста латентті қатайтқыштар мен сұйылтқыш-модификаторлардың байланыстырғыштардың беріктігі мен эксплуатациялық қасиеттеріне әсерін зерттеу, көміртекті матаны сіңдіру және алдын-ала қатайту технологиялық режимдерін оңтайландыру, сондай-ақ препрегтерді алу және технологияның өндіру үшін зертханалық қондырғы құру бойынша кешенді ғылыми негізделген шешімдер әзірленді. Эксперименттік зерттеулер көрсеткендей, эпоксидті байланыстырғышқа 25 % диаминодифенилсульфонды енгізу созылуға 140 МПа, сығуға 150 МПа беріктік пен 55 тәулікке дейінгі өміршеңдікті қамтамасыз етеді. Байланыстырғышты 10 % пентаэритриттің тетрагидрофуран эфирімен модификациялау байланыстырғыштың беріктігі 150-ден 160 МПа-ға дейін арттырады, тұтқырлығын 92-ден 45 сСт-қа дейін төмендетеді және препрегтің сіну дәрежесін 80 %-дан 94 %-ға дейін жоғарылатады, бұл алынған пластиктің беріктігін 560-тан 590 МПа-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді. Сіңдірудің оңтайландырылған режимдері (температура 65 °C, сұйылтқыш мөлшері 7,5 %, вальс арасындағы санылау 0,2 мм) және алдын-ала қатайту (температура 120 °C, уақыт 20 м) пластиктердің механикалық беріктігін 630 МПа-ға жеткізуді қамтамасыз етеді.

Эксперименттік зерттеулер негізінде препрегтерді төсеу, 0,1 Па қалдық қысымда вакуумдау және 170 °C температурада 5 сағат қатыру арқылы тәжірибелік ракеталық корпусстар мен ұшпайтын ұшу аппараттарының түікті каркастарын өндіру әдістемесі әзірленді. Алынған тәжірибелік өнімдер сығуға/сығуға $\geq 530/460$ МПа беріктігі мен ұшу сынақтарында тұрақтылықты көрсетіп, бұл ұшатын әдістемесінің технологиялық тиімділігін дәлелдейді.

Дайындалған ғылыми тәсілдер мен технологиялық шешімдер практикалық мәнге ие, өйткені олар жоғары беріктігі бар препрегтерді отандық деңгейде өндіру базасын құруға, аэрокосмостық және қорғаныс техникасының қажетті механикалық және эксплуатациялық сипаттамалары бар өнімдерді шығаруға қамтамасыз етуге, импортқа тәуелділікті азайтуға және зертханалық процесті өнеркәсіптік өндіріске масштабтау негізін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Диссертация тақырыбының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-

тармағына және (немесе) мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес Қазақстан Республикасы Үкіметі Жоғары ғылыми-техникалық комиссия қалыптастырған ғылыми даму бағыттарымен байланысты. Диссертация тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметі Жоғары ғылыми-техникалық комиссия «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының 3-тармағына сәйкес айқындаған ғылымның басым бағыттарына сәйкес келеді, атап айтқанда: «Ғарыш қызметі саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулер» бағытына жатады.

Диссертациялық жұмыс келесі ғылыми жоба аясында орындалды: 2021-2023 жылдарға арналған 007-Қ. Ғылым мен білім саласындағы ірі жобалар, жеңіл және аса жеңіл зымыран тасығыштардың ішкі жүйелерін жобалауға арналған бағдарламалық-аппараттық құралдар мен технологияларды әзірлеу» Республикалық бюджеттік бағдарламамен байланысты (BR109019/0221/ПЦФ).

Диссертация нәтижелерінің практикалық қызметке енгізілу деңгейін талдау. Жұмыстың нәтижелері бойынша 5 ғылыми еңбегі жарияланған, оның ішінде 3 мақала Scopus дерекқорына кіретін журналдарда, 2 мақалы ҚР БҒМ Ғылым және білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда жарияланған.

Осылайша, жұмыста ұсынылған шешімдер ғылыми және практикалық маңызы жоғары болып, жоғары беріктікке ие композиттік материалдар технологиясының дамуына өзекті үлес беліні табылады.

5 Ресми рецензенттердің жұмысына талдау (мәйлінше сәтсіз пікірлерді мысалға ала отырып).

№	Докторанттың аты-жөні	Рецензенттер	
		1 рецензенттің аты-жөні (мамандық, ғылыми дәреже, атағы, соңғы 5 жылда мамандығы бойынша жарияланымдар саны)	2 рецензенттің аты-жөні (мамандық, ғылыми дәреже, атағы, соңғы 5 жылда мамандығы бойынша жарияланымдар саны)
1	Палтусева Жания Уразғалиевна	Бакранова Диана Ринатовна - PhD философия докторы, Сүлейман-Демірелі атындағы университеттің ғылыми қызметкер зертхана инженерлік және жаратылыстану меңгерушісі "Энергияны көп қажет ғылымдары факультетінің аспиранттерінің наноматериалдар" Жану профессоры	Атаманов Мерғам Каратаевич - философия докторы, жетекші зертхана қызметкер "Энергияны көп қажет жаратылыстану меңгерушісі "Энергияны көп қажет ғылымдары факультетінің аспиранттерінің наноматериалдар" Жану профессоры
2	Есиркегенов Меірбек Ибрагимович	1. Койжанова Айгүл Қайыргелдіқызы - техникалық ғылымдар кандидаты, «Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» КеАҚ «Металлургия және көмір байыту институты» Алматы қ. Қазақстан	Суримбаев Нұржанович - философия докторы (PhD), «Казмеханообр» ЖШС-нің ғылыми жұмыс жасаушы зерттеушісі, орынбасары Алматы қ. Қазақстан.
3	Утегенова Меруерт Еркизовна	Квятковский Сергей Аркадьевич - Техника ғылымдарының докторы, PhD, «Өбілкас Сағынов атындағы «Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» Қарағанды КеАҚ «Металлургия және көмір байыту институты» КеАҚ ауыр металлургиясы зертханасының меңгерушісі.	Достаева Ардак Мухамедиевна - философия докторы, жетекші зертхана қызметкер "Энергияны көп қажет жаратылыстану меңгерушісі "Энергияны көп қажет ғылымдары факультетінің аспиранттерінің наноматериалдар" Жану профессоры

4	Әбдікерім Бекзат Ерубайұлы	Жұмадинов Тасқабек Құддатулы – химия ғылымдарының докторы, техника полимерлердің синтезі және физика-химиясы зертханасының меңгерушісі, А.Б. Бектұров атындағы Химия ғылымдары институты – К. Алматы қ., Қазақстан Республикасы.	Жүсіпбеков Нұрлыбай Аманжолұлы – физика-математика ғылымдарының докторы, техника кандидатты, «VERITAS» ЦОР басшысы, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті – К. Семей қ., Қазақстан.
5	Маханбетов а Бактыгул Алижановна	Квятковский Сергей Аркадьевич – техника ғылымдарының докторы, «Түсті ағыр металлдардың пирометриялық және химиялық меңгерушісі, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті (Алматы қ., Қазақстан).	Бағашарова Тельманқызы – техника ғылымдарының кандидаты, «Аналитикалық химия және сирек элементтер технологиясы» кафедрасының аға оқытушысы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті.
6	Тастанова Айша Ербулатовна	Айтқұлов Досмұрат Қызылбийұлы – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, «Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі ұлттық орталығы» ТМҚ.	Жұмағалиев Ерлан Ұланұлы – техника кандидатты, қауымдастырылған профессор, «Металлургия және тау-кен» кафедрасының меңгерушісі, Қ.Жұбанов атындағы Ақтебе өңірлік университеті.
7	Ешманова Гаухар Бауыржанқызы	Яр-Мухамедова Гульмира Шарифовна – физика-математика ғылымдарының докторы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің профессоры, Алматы қаласы.	Жұманбаев Елдар Асхатович – физика-математика ғылымдарының кандидаты, иондық-плазмалық технологиялар зертханасының меңгерушісі, "Ядролық физика институты" ЦОЖҚ РМҚ Алматы қ.,
8	Құспанов Жеңісбек Боранбайұлы	Бекранова Дина Ибрагимовна – PhD, Сүлейман Демирел атындағы университеттің қауымдастырылған профессоры, Алматы қ.	Шакиева Татьяна Владимировна – химия ғылымдарының кандидаты, Жана химиялық технологиялар және материалдар ғылыми-зерттеу институтының директоры, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.
9	Сарсембеков Турап Қусманович	Абдулина Сауле Амангелдыевна – PhD докторы, «Дәулет Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті» КЕАҚ металлургия және пайдалы қазбаларды байыту факультетінің қауымдастырылған профессоры.	Сүримбаев Нұржанович – PhD докторы, «Минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі ұлттық орталық» РМҚ филиатының ғылыми хатшысы, аға ғылыми жетекші, «Энергетика, экология және мемлекеттік ғылыми-өндірістік»

			бірлестігі.
10	Аблакатов Ильяс Кабылаши мулы *(ТРПҚ) тек ресми пайдалану құжаты	Туленов Марат Изгелеуович – профессор, Қазақ автомобиль – жол институтының академиялық сараптар бойынша Вице ректоры, Алматы, Қазақстан.	Атаманов Мейрам Каратаевич – PhD докторы, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан.
11	Байсериков Бердияр Мейіржану лы *(ТРПҚ) тек ресми пайдалану құжаты	Лесбасев Бахитжан Талғатович – химия ғылымдарының кандидаты, профессор, «Жану проблемалары институты».	Яр-Мухамедова Гульмира Шарифовна – физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Ғылыми кадрларды даярлау жүйесін одан әрі жетілдіру
жөніндегі ұсыныстар:

Ұсынылатын докторлық диссертациялық зерттеу жұмыстарының тақырыптары
және ғылыми кадрларды даярлау бойынша ғылыми кеңесшілердің
(әсіресе Қазақстаннан) жұмысына көңіл атып талаптарды күшейту.

6. Философия докторы (PhD), бейні бойынша доктор дәрежесіне
ізденушілердің мамандықтар (кадрларды даярлау бағыты) бойынша қаралған
диссертациялар туралы деректер

Шифр және мамандығы		
Диссертациялық кеңес	6D070900 – «Металлургия» /8D07204-«Металлургиялық инженерия»,	6D071000 – Материалтану және жана материалдар технологиясы
Қорғауға қабылданған диссертациялар	6	5
Оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының	2	-
Қорғаудан алынып тасталған диссертациялар	-	-
Оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының	-	-
Ресми рецензенттердің теріс пікірін алған диссертациялар	-	-
Оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының	-	-

Қорғау нәтижелері	
Бойынша теріс шешім алған диссертациялар	
Оның ішінде басқа ЖОО	
докторанттарының	
Тысықтауға жіберілген диссертациялар	
(оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының)	
Қайта қорғауға жіберілген диссертациялар	
(оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының)	

Металлургия, кен байыту және материалтану
мамандықтары бойынша
диссертациялық кеңестің төрағасы,
техника ғылымдарының докторы, профессор



Кенжалиев Б.К.

Металлургия, кен байыту және материалтану
мамандықтары бойынша
диссертациялық кеңестің хатшысы,
физика математика ғылымдарының кандидаты

Мамаева А.А.