

«Металлургия, Пайдалы қазбаларды байыту, Материалтану және наноматериалдар» бағыттары бойынша диссертациялық кеңестің жұмысы туралы есеп

1. Откізілген отырыстар саны туралы деректер—10 отырыс.
2. Откізілген отырыс санының жартысынан кемінде қатысқан кеңес мүшелерінің тегі, аты, әкесінің аты (ол болған жағдайда): жоқ.
3. Оқу орны көрсетілген докторанттар тізімі:

- Атчибаев Р.А.- аль-Фараби атындағы ҚҰУ
- Капсаламова Ф.Р.- АҚ «Қазақ-Британтехникалық университеті»
- Даирбекова Гулдана Сиондыковна – Қарағанды индустримальді университеті» КЕАҚ
- Шонғалова Айгүл Қабылқызы. – Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- Рамазанова Райгүль Амангельдиновна - Д. Серікбаев атындағы ШҚТУ» КЕАҚ
- Бахытулы Наурызбек - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- Мейирбеков Мохаммед Нургазыұлы - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- Жаслан Рымгүл Куатқызы - Қарағанды индустримальді университеті» КЕАҚ
- Кемелбекова Айнагуль Ержановна - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ
- Әсембаева Элия Рысхалыққызы - Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ

4. Есепті жыл ағымында кеңесте қаралған диссертацияларға қысқаша талдау

№	ФИО докторанта	Тематика работы	Шифр и наименование специальности
1	Атчибаев Р.А.	«Нанокомпозициялық қаптамалардың микропұрышының қалыптасу процесстері және физика-химиялық және қасиеттері»	6D074000 «Наноматериалдар нанотехнологиялар»
2	Капсаламова Ф.Р.	Қатты күш пен соққыға ұшырайтын бөлшектердің қалыптау көлтірге арналған жаңа темір негізіндегі өздігінен флюстелетін ұнтақты балқыма материалды зерттеу және әзірлеу	6D071000– Материалтану және жаңа материалдар технологиясы
3	Даирбекова Гулдана Сиондыковна	Коршаган ортаға экологиялық жүктемені азайту мақсатында электроника саласында практикалық қолдану үшін кремний негізіндегі анодтарды алушың технологиялық негіздерін әзірлеу және зерттеу	6D074000 «Наноматериалдар және нанотехнологиялар»

4	Шонгалова Айгүл Қабылқызы	Жұқа қабықшалы халькогенидті материалдарды синтездеу және зерттеудің перспективті әдістері	6D074000 «Наноматериалдар және нанотехнологиялар»
5	Рамазанова Райгуль Амангельдинов на	«Кын байытылатын тотықкан мырыш кендерін физика-химиялық зерттеу және өндөрдің гидрометаллургиялық технология-сын әзірлеу»	6D070900 – «Металлургия»
6	Бахытұлы Наурызбек	«Тозуға төзімді титан карбонитриди жабындыларын әртүрлі элементтермен легирлеу кезінде оның қасиеті мен құрылымының түзілуін зерттеу»	6D071000– Материалтану және жаңа материалдар технологиясы
7	Мейірбеков Моһаммед Нұрғазыұлы	«Көмірпластиктің соққыға беріктігін арттыру жолдарын зерттеу»	6D071000– Материалтану және жаңа материалдар технологиясы
8	Жаслан Рымгүл Куатқызы	«Темір-көміртекті негіздегі инновациялық технологияларды пайдалана отырып, металл өнімдерінің балқытылу технологиясын жетілдіру және сапасын арттыру»	6D070900 – «Металлургия»
9	Кемелбекова Айнагуль Ержановна	«Оптоэлектроникада колдану үшін иерархиялық кеуекті кремнийдің бетіндегі мырыш оксидінің жұқа қабаттарының өзін-өзі ұйымдастыруының әсерін зерттеу»	6D071000– Материалтану және жаңа материалдар технологиясы
10	Әсембаева Әлия Рысхалыққызы	«Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекестес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау»	6D074000 «Наноматериалдар және нанотехнологиялар»

4.1 Атчибаев Р.А. жұмысының тақырыбын талдау. 6D074000 – «наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша PhD дәрежесіне ұсынылған «Нанокомпозиттік жабындардың микрокұрылымының қалыптасу процесстері және физика-химиялық қасиеттері».

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың докторанты Р.А.Атчибаевтың диссертациялық жұмысы хром негізіндегі, наноөлшемді бөлшектермен (C, SiO₂), гетерогенді қос Fe-модификацияланған композиттік жабындардың микрокұрылымының қалыптасу заңдылықтарын зерттеуге арналған. Электролиттік әдіспен алынған W (Mo), Ti-Co (Mn) және үштік Fe-Co-W жүйелері, сонымен қатар олардың физика-химиялық және механикалық қасиеттерін зерттеу. Нәтижелер хром негізіндегі нанокұрылымды композиттік жабындардың жаңа құрамын, сондай-ақ көміртектегі St3 және көміртектен жасалған беттерді коррозияға қарсы қорғау үшін темір-вольфрам жәнетемір-кобальт қорытпаларынан жасалған нанокристалды жабындарды пайдалану мүмкіндігінен тұратын жұмыста алынды. Бейтарап және сілтілі ортада функционалдық қасиеттерді жақсарту үшін құрылымдық AISI304 және 17G1S болаттар.

Диссертация тақырыбы бойынша ғылыми зерттеулер әл-Фараби атындағы ҚазҰУ ҰАО зертханаларында және Вроцлав ғылым және технология университетінде, Вроцлав, Польшада жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері бойынша жаңа электролит әзірленді, ол үшін «Темір-вольфрам қорытпасыменнаножабындардың тұндыруушін электролит» пайдалы модельне патент алынды (ҚР патенті 11.11. № 3440). 2019).

Диссертация тақырыбының "Фылымтуралы" Заңның 18-бабының З-тармағына және (немесе) мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметіндегі Жоғары ғылыми-техникалық комиссия қалыптастырған ғылымды дамыту бағыттарымен байланысы. Диссертациялық жұмыста ұсынылған зерттеу нәтижелер Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым қорының ҚР БГМ AR05130069 «Функционалдық синтездеудің нанотехнологиясын дамыту» мемлекеттік гранттары аясында жүзеге асырылған ғылыми жобамен тығыз байланысты. Электр жабдығының кұрамдас бөліктеріне арналған электрленген жабындар» 2018-2020 (мемлекеттік тіркеу нөмірі 0118RK00315).

Диссертацияның нәтижелерін практикага енгізу деңгейін талдау. Диссертациялық жұмыстың нәтижесі бойынша Атчибаев Р.А. 15 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде: 1 макала Web of Science және Scopus деректер базасына енгізілген журналдарда; Техникалық ғылымдар бойынша зерттеулердің негізгі нәтижелерін жариялау үшін Комитет ұсынған басылымдарда 3 макала; Халықаралық және республикалық конференциялар материалдарында 10 жарияланым, 1 пайдалы модель патенті. Диссертацияның негізгі нәтижелері баяндалып, талқыланды: «Anti – corrosion properties of nanocomposite coatings in amine environments/18th International Sc. GeoConf. SGEM», шілде 2018 ж., Албена, Болгария; «Micro and Nano Technologies / 19th International Sc. GeoConf. SGEM», тамыз 2019 ж., Албена, Болгария; International conference «Problems of corrosion protection of materials», 2018 ж., Львов, Украина; Intern. Conf. «Advanced technologies in research and education», акпан 2018 ж., Северодонецк, Украина.

4.2 Капсалимова Ф.Р. Жұмыстың тақырыбын талдау 6D071000 - «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Қатты күш пен соққыға ұшырайтын бөлшектерді қалпына келтіруге арналған жаңа темір негізіндегі өздігінен флюстелетін ұнтақты балқыма материалды зерттеу және әзірлеу».

Машиналар мен механизмдердің жауапты бөлшектерін жөндеу өндірісінде жаңа өздігінен флюстелетін беткі материалдарға үлкен қажеттілік байқалады, олар дәстүрлі түрлерінен негізгі металды қайта балқытпай жұқа қабатты қатайтатын жабындарды қолдану мүмкіндігімен ерекшеленеді. Ол үшін технологиялық жоспардың көптеген артықшылықтары бар газотермиялық әдіс кеңінен қолданылады. Газотермиялық әдістермен алынған жабындардың жоғары құны, ең алдымен, күрделі технологияларға сәйкес жасалған және қымбат және тапшы металлар мен қосылыстардың көп мөлшері бар ұнтақтар қолданылатын бүркүге арналған бастапқы материалдардың бағасына байланысты. Сонымен қатар, оларды өндірудің өнеркәсіптік технологиялары күрделі, қымбат, ал химиялық технологиялар экологиялық қауіпті. Бұл мәселенің шешімдерінің бірі - беткі материалдың негізін темірмен алмастыру және айтартылған техникалық-экономикалық артықшылықтары бар механоактивация әдісін қолдану, сонымен қатар қорғаныс жабындарының физикалық және механикалық қасиеттерін арттыруға мүмкіндік беретін композицияны реттеу мүмкіндігі. Металл матрицалық композиттердің жаңа құрамдары мен синтезінің шарттарын әзірлеу проблемасы олардың физика-химиялық қасиеттерін, сондай-ақ қорытпаның құрамына кіретін компоненттердің өзара әрекеттесу сипаты туралы маңызды түсінктер беретін термодинамикалық сипаттамаларын егжей-тегжейлі зерттеу қажеттілігімен тығыз байланысты.

Қойылған міндеттер саласында жүргізілген зерттеулер газотермиялық бүрку үшін 40% Fe-30% Ni-16% Cr-5% Cu-5% Si-3% В-1% С жаңа өздігінен флюстелетін беткі ұнтақ материалын алуды қамтамасыз етеді. Механоактивацияны қолдануға мүмкіндік беретін әзірленген технологиялық процесс дәстүрлі металлургиялық әдіс негізінде қолданыстағы технологияларға қарағанда технологиялық артықшылыққа ие. Ұнтақтың әзірленген жаңа

құрамы және пайдаланылған механоактивация әдісі болашақта 546,96 НВ қаттылығымен жабуга мүмкіндік береді, ол прототиптен асып түседі және қолдану мүмкіндігі жоғары.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жаңындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Диссертациялық жұмыс КР БФМ-нің 2012-2014 жылдарға арналған «Инновациялық нәтижеге бағдарланған университеттік ғылымды нысаналы дамыту» мемлекеттік бағдарламасы шенберінде «Темір жолдардың жылжымалы құрамының жауапты тораптары мен бөлшектерін оңалту үшін жаңа қорытпаны әзірлеу» тақырыбы бойынша орындалды.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Диссертация тақырыбы бойынша 11 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде Scopus дереккорында индекстегетін журналдарда 3 макала, КР БФМ КОКСОН ұсынған журналдар тізбесі бойынша 3 макала және халықаралық конференцияларда 5 жарияланым. Алынған балқыту қорытпасы 40% Fe-30% Ni-16% Cr-5% Cu-5% si-3% B-1% С тәжірибелік-эксперименттік сынақтан етті және ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелеріне эксперименттік сынақтар жүргізу туралы актімен расталады, мұнда жаңа тозуға төзімді балқытылатын ұнтақ қорытпасын пайдалану жүк вагонының журуін екі немесе одан да көп жоспарлы жөндеуін қамтамасыз етеді.

4.3 Даирбекова Г.С. Жұмыстың тақырыбын талдау 6D074000-«Наноматериалдар және нанотехнологиялар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Қоршаған ортаға экологиялық жүктемені азайту мақсатында электроника саласында практикалық қолдану үшін кремний негізіндегі анодтарды алудың технологиялық негіздерін әзірлеу және зерттеу».

Электр энергиясын сақтау жеке электрониканың, электр көліктерінің (EVS) және тиімді электр желілерінің болашағының кілті болып табылады. Теріс электродтың (анодтың) графит көміртегін кремниймен алмастыру ерекше қызығушылық тудырады. Бұғынгі күні батареялар сіңіре алатын литий мөлшерімен шектелген қабатты графиттің ерекше түрін пайдаланады. Кремний үнемді балама бола алады, өйткені ол жер қыртысындағы оттегіден кейінгі екінші элемент. Қазіргі заманғы портативті электронды құрылғыларда кремний негізіндегі теріс анод ретінде трихлорсилан және моносилан әдістерімен алынған моно-, поликристалды немесе аморфты кремний, сондай-ақ кремний негізіндегі жұқа пленка құрылымдары қолданылады. Кремний өндірісінде металлургиялық кремний мен аспирациялық материалды қолдану зерттелмеген. Кремнийді тазартудың қолданыстағы әдістері (трихлорсилан және моносилан әдістері) экологиялық қауіпті. Сондықтан металлургиялық (физикалық) әдістермен жоғары тазалықтағы кремний алу өзекті міндет болып табылады. Осы ғылыми-технологиялық проблеманы шешу үшін кремний өнімдерін өндіру және алу технологиясын, атап айтқанда литий-ионды аккумуляторлар анодтарын өндіру үшін электрондық сапалы кремний алу үшін Металлургиялық және физика-химиялық қайта бөлулерді жетілдіру, құрамында кремний бар гибридті анодтар жасау үшін кремний нано ұнтағы қоспасын жағудың инновациялық тәсілдерін әзірлеу, металлургиялық кремнийді, сондай-ақ оның қалдықтарын пайдалану тәсілдерін ұсыну кажет, атап айтқанда, кремний негізіндегі анодтар өндірісіндегі металлургиялық кремнийдің аспирациялық материалы.

Қойылған міндеттер саласында жүргізілген зерттеулер негізгі қоспалар (Ca, Al, Fe) бойынша кремний тазалығы 93,15-99,98% болатын металлургиялық сападағы жаңа жанғыртылған кремнийді алуды қамтамасыз етеді, балқымадағы кремнийдің шығымы 75-85% - га жетті. Литий-ионды аккумуляторлар блогын лазерлік басып шығару тәсілімен құрамында кремний бар нано ұнтақтардан литий-ионды аккумулятор электродтарын өндірудің әзірленген технологиялық негіздері блоктың массасын азайтуға, ток өткізгіш бөліктердің шығынын азайтуға мүмкіндік береді, бұл электр көлігінің массасының жалпы

төмендеуіне байланысты электр көлігінде жинақталған электр энергиясын тиімдірек пайдалануға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, аккумуляторлар блогын жеделдетіп зарядтау мүмкін болады, бұл аралық аялдамаларға шектеулі уақыт шығындарымен ұзак маршруттарда электр көлігін қолдануға мүмкіндік береді.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жаңындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамуының 2020 – 2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының міндеттеріне, пайымына және күтілетін нәтижелеріне және Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамуының 2021 – 2025 жылдарға арналған тұжырымдамасына сәйкес келеді және 2020-2022 жылдарға арналған Гранттық қаржыландыруға арналған AP08856059 "Күн энергетикасы үшін кремний алудың металлургиялық әдістерін әзірлеу" жобасы шеңберінде орындалды.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Диссертация тақырыбы бойынша 8 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде Scopus дерекқорында индекстелетін журналдарда 1 мақала, КР БФМ КОКСОН ұсынған журналдар тізбесі бойынша 3 мақала, халықаралық конференцияларда 2 жарияланым және КР өнертабысына 2 патент. Диссертациялық жұмыста ұсынылған ғылыми зерттеулердің нәтижелері, литий-ионды аккумуляторлар блогын дайындау технологиясы "Zhersu Power" ЖШС және К.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ КЕАҚ оку процесіне енгізуге қабылданды.

4.4. Шонғалова А.К. Жұмыстың тақырыбын талдау 6D074000 «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Жұқа қабықшалы халькогенидті материалдарды синтездеу және зерттеудің перспективті әдістері».

Бұл диссертацияда жартылай өткізгіш оптоэлектроника үшін сұрме селениді және мыс-сұрме-күкірттің үштік қосылыстары негізінде перспективті жұқа үлбірлі материалдарды синтездеу үшін зерттеу барысында әзірленген әдістер, сондай-ақ олардың құрылымдық және оптикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері берілген. Бұл қосылыстарды дайындаудың салыстырмалы қарапайымдылығы мен төмен температурасына, табигатта бастапқы материалдардың болуына және қолайлы оптикалық қасиеттеріне байланысты күн фотоэнергетикасында қолдану мүмкіндігі бар.

$Cu_{12}Sb_4S_{14}$ және Cu_3SbS_4 жұқа қабықшасын прекурсорлардың ауданын және құкірттену процесін өзгерту арқылы тандамалы синтездеудің екі сатылы әдісі ұсынылған. Металл прекурсорлары бір уақытта Cu сегменттері мен Sb негізінен тұратын нысананы пайдаланып радиожиілік магнетронды шашырату арқылы тұндырылды. Сульфуризация/күйдіру процесі кезінде құкірттің булану температурасын бақылау арқылы екі түрлі кристалды фаза алынды. Алынған пленкалардың қалындығы ~50÷1000 нм аралығында өзгереді. Кристалдық фазаларды анықтау рентгендік дифракция және Раман шашырау әдістерін қолдану арқылы жүзеге асырылды. Құкірттің булану температурасы 140°C кезінде тұндырылған кристалдық фаза текше құрылымға ие тетраэдрит $Cu_{12}Sb_4S_{14}$ болып табылады. 180°C температурада құкірттің булануы кезінде негізгі фаматинит Cu_3SbS_4 тетрагональды құрылымға ие. Оптикалық талдау $Cu_{12}Sb_4S_{14}$ және Cu_3SbS_4 үшін сәйкесінше 1,47 әВ және 0,89 әВ болатын жолак саңылауларының энергияларын бағалауға мүмкіндік берді. Бұл жағдайда екі фаза да тікелей рұқсат етілген ауысулармен сипатталады. ФЛ өлшемі 180°C температурада дайындалған үлгі үшін шамамен 0,83 әВ ортада орналасқан кең шыңды көрсетеді. 140°C температурада синтезделген үлгі үшін ФЛ сигналы анықталмады.

Сонымен қатар, жоғары жиілікті магнетронды шашырату, содан кейін селенизациялау процесі жоғары сапалы кристалдық құрылымы және оптоэлектрондық қасиеттері бар Sb_2Se_3 пленкаларын өсіру үшін қолайлы екендігі көрсетілді. Селен-сұрме прекурсор-қабырша түйірінің мөлшері 80 нм-ден аспайды. Шыны, шыны/Mo және Si

төсемелерде өсірілген пленкаларды салыстыру кезінде кейбір композициялық және морфологиялық айырмашылықтар байқалады. Кремнийдегі үлгілер стехиометриялық және жоғарырақ селенизация температурасымен неғұрлым тұрақты түйірге жақын композицияларға ие. Қөптеген ұсак дәндердің ауданы нанометр диапазонында қалады. Рентгендік спектроскопияның нәтижелері бұл өсу әдісімен бағаналы бағдар байқалмайтынын көрсетеді. Комбинациялық әдіспен жарықтың шашырауы ромбоэдрлік және аморфты Se локализацияланған болуы анықталды, бұл ЭКК өлшемдеріне сәйкес келеді және селен процесінен кейін салқындану кезінде Se конденсациясын көрсетеді. Si төсемелері бар үлгілерде жүргізілген оптикалық өлшеулер пайдаланылған селен температурасы үшін 1,06 эВ-ге жақын тікелей оптикалық өту жолағының тыйым салынған аймағын анықтауға мүмкіндік берді. Сол үлгілерде жасалған Фотолюминесценция 300°C және 350 °C температурада селенизацияланған үлгілер үшін ~ 0,85 эВ-де басым кең жолақты және 400 °C температурада селенизацияланған үлгі үшін 0,75 эВ-қа жақын өткір және қарқынды шынды көрсетеді, бұл күн батареяларында қолдануға арналған материалдардың маңызды ерекшелігі. Дегенмен, шыны төсемелерде өсірілген үлгілердің электрлік өнімділігі салыстырмалы түрде төмен бос саңылау концентрациясын және төмен қозғалыштығын көрсетеді. Зерттеу көрсеткендей, төмен температурада электронды тасымалдау жақын көршілерге секіру арқылы жүреді.

Осы жұмыс аясында алынған Sb_2Se_3 үлгілерінде 250 cm^{-1} комбинациялық шашырау шыны анықталды. Шыны жоғары тығыздықтағы лазерді қолданған кезде тотығу нәтижесінде пайда болатын сүрме оксидінің фазасына жататыны анықталды. Se булануын болдырмау үшін сүрме селенидінің үлгілері үшін спектрді алып тастау режимдері орнатылған, мұнда негізгі талап – лазер қуатының төмен тығыздығы $\sim 170\text{ MBt/m}^2$ болып табылады. Сонымен қатар, тотығуды болдырмау үшін лазерлік қуаты жоғары жарықтың комбинациялық шашырауы арқылы спектроскопиялық өлшеулерді вакуумдағы берілген үлгілермен жүргізу қажет екендігі анықталды. Жұмыстың маңызды нәтижелерінің бірі - Sb_2Se_3 қосылысының тұрақтылық шектерін бақылау және анықтау болды: қоздырғыш лазердің жоғары қуаты немесе үлгінің температурасы сияқты жоғары энергетикалық жағдайлар Sb_2O_3 фазасының түзілуіне оңай әкеледі, сондықтан бұл фактіні қосылыстарды синтездеу процесінде ескеру қажет.

Жоғары жиілікті магнетронды бүрку әдісіне қосымша Sb_2Se_3 үлгілері электрохимиялық тұндыру және металды прекурсорларды селенизациялаудың екі қарапайым және арзан әдісімен синтезделді. Қалыңдығы 60–300 нм қабықшалар зерттелді. 270 °C температурада күйдірілген электрлі-тұндырылған үлгі үшін сигмоидты сіңіру жуықтауын пайдалана отырып, 1,27 эВ жолақ аймағының тиімді оптикалық ені анықталды. Бұл жағдайда 350 °C температурада селенделген үлгі үшін Таук сызбасын талдау негізінде жолақ саңылауы тікелей оптикалық ауысумен 1,12 эВ болып анықталды. 350°C-та селенделген пленкада текше түрдегі Sb_2O_3 фазасының бар екені анықталды, бұл реакцияға түспеген сүрме бөлшектерін салқындану кезінде реактор ішіндегі тұндырумен байланысты, олар ауамен жанаңқанда селенге қараганда оттегімен тез әрекеттесе алады. Рентгендік дифракциялық талдау 270°C температурада селенизацияланған үлгідегі кристаллиттердің тік бағытта басым өсуін көрсетті. Осылайша, рентгендік дифракцияның нәтижелері өсу әдісі мен күйдіру температурасына байланысты белгілі бір бағытта өсудің қолайлы модификацияларының мүмкіндігін көрсетеді.

Диссертация тақырыптарының «Гылым туралы» Заңның 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жаңындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Осы диссертацияда ұсынылған барлық зерттеулер келесі бағдарламалар мен жобалар аясында жүзеге асырылды: Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігінің ИРН BR05236404 (2018-2020 ж.ж.) мақсатты қаржыландыру бағдарламасы, Португалия Ғылым және технологиялар қорының COMPETE 2020 бағдарламасы аясындағы UID/CTM/50025/2019, RECI/FIS-

NAN/0183/2012 (FCOMP-01-0124-FEDER-027494) жобалары, IF/00133/2015 жобасы, КР БФЖБ гранттың қаржыландыру жобасы АР05133651 (2018-2020), Erasmus 2016/17 бағдарламасы.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Диссертация тақырыбы бойынша 12 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде Scopus және Web of Science дерекқорында индекстелетін журналдарда 4 мақала, КР ФЖБМ КОКСОН ұсынған журналдар тізбесі бойынша 1 мақала және халықаралық конференцияларда 7 жарияланым.

4.5 Рамазанова Р.А. Жұмыстың тақырыбын талдау 6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Қызын байытылатын тотықкан мырыш кендерін физика-химиялық зерттеу және өндөудің гидрометаллургиялық технологиясын әзірлеу».

Бүгінгі таңда мырыш өнімдеріне сұраныстың артуына қарамастан, оны тұтыну мырыштың шектеулі минералды-шикізаттың базасымен де, мырыштың жоғары құнымен де шектеледі. Мырыш гидрометаллургиясында шикізат базасы іс жүзінде бір минералмен – мырыш сульфидімен (сфалерит) шектеледі. Бірақ басқа да мырыш минералдары жоғары реактивтілікке ие және құрамдарында пайдалы компоненттің жоғары мөлшері болатын болса, өнеркәсіптік қызығушылық тудыруы мүмкін. Мұндай мырыш минералдарына кейбір тотықкан минералдар – мырыш силикаты (каламин), мырыш карбонаты (смитсонит) және басқаларды жатқызуға болады.

Қазақстанда және әлемнің басқа елдерінде мырыштың өнеркәсіптік қорлары бар бай тотықкан мырыш кендерінің бірқатар кен орындары ашылды. Бірақ осы кен орындарының елеусіз бөлігі ғана өндөуге тартылады, бұл мырыш өндірісінің шикізат базасын азайтады. Оның үстінен осы кен орындарының кейбірінде кендерінде мырыштың мөлшері оның мырыш гидрометаллургиясында тұтынатын сфалерит концентраттарындағы мөлшері-мен сәйкес болып келеді. Бұл жағдай бай тотықкан мырыш кендерін қымбат байытусыз-ақ пайдаланудың орындылығы туралы айтуда мүмкіндік береді. Яғни, энергияны көп қажет ететін шикізатты тотықтыра күйдіру тікелей қолдану тиімді болып табылады. Осылайша, тотықкан мырыш шикізатын өндөуге тарту оны мырыш гидрометаллургиясының өзіндік құнын төмендету тұрғысынан тартымды етеді.

Тотықкан мырыш кендерін өндөу мәселесін зерттеуге арналған әзірлемелердің елеулі базасының болуына қарамастан, бүгінгі күнге дейін өндөуге өнеркәсіптік қолайлы мырыштың мөлшері бар тотықкан мырыш минералдарын тартуға мүмкіндік беретін үнемді технология ұсынылмаған.

Бұл жұмыста қызын байытылатын тотықкан мырыш кендерін өндөу технологияларына талдау жүргізді және байыту қалдықтарымен мырыштың айтарлықтай жоғалуына байланысты минералдық шикізатты қымбат байытуды жүргізу мәселелері белгіленді, сондай-ақ (энергияны көп қажет ететін процестер) бастапқы концентратты қымбат тотықтыра күйдіру және кектерді өндөуге арналған вельц-процесті пайдалану мәселелері қарастырылған. Бұл жұмыста бұл мәселені тотықкан мырыш кендерін келесі сұлба бойынша өндөу арқылы шешу ұсынлады: тотықкан мырыш кенін төрт сатылы қарсы ағынды режимде күкірт қышқылымен ерітінділеу. Бұл сұлбаға сәйкес, кенді байыту және мырышты қосымша бөліп алу үшін кектерді өндөуге арналған вельц-процесін жүргізу талап етілмейді.

Тотықкан мырыш кенін гидрометаллургиялық әдіспен өндөудің әзірленген технологиялық сұлбасы өндірістің экологиялық қауіпсіздігін арттырады, өнеркәсіптік қолайлы мырыштың мөлшері бар тотықкан мырыш минералдарын өндөуге тарту үшін мүмкіндік береді.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары

ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы ғылымының дамуының «Табиғи, оның ішінде су ресурстарын, геологияны, өндөуді, жаңа материалдар мен технологияларды, қауіпсіз өнімдер мен құрылымдарды ұтымды пайдалану» басым бағытына сәйкес келеді.

Ғылыми-зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Президентінің 2014 ж. 1 тамызындағы № 874 Жарлығымен бекітілген 2015-2019 жылдарға арналған «Қазақстан-2050» Стратегиясында көрсетілген Қазақстан Республикасының индустриялық инновациялық даму мемлекеттік бағдарламасына сәйкес жүргізілді және 2015-2017 жылдарға арналған «Құрамында негізгі құнды компонент аз мөлшердегі тотықкан мырыш кенін заманауи гидрометаллургиялық және байыту үрдістері негізінде өндөудің технологиясын жасау» № 66-312-16 90538/ГФК гранттық қаржыландырудың ғылыми жобасы шеңберінде орындалды.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша 12 жұмыс жарияланды, оның ішінде: Scopus және Web of Science деректорларында индекстелген басылымдарда 5 мақала (CiteScore пайыздық көрсеткіші 35 %-дан астам); Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 2 мақала; Халықаралық және Республикалық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында 3 жұмыс. Сондай-ақ 2 патент – Ресей Федерациясының өнертабысқа 1 патенті және Қазақстан Республикасының пайдалы модельге 1 патенті жарияланды. Диссертациялық жұмыста ұсынылған ғылыми зерттеулердің нәтижелері, тотықкан мырыш кенін гидрометаллургиялық әдіспен өндөу технологиясы «ҚР МШКҚӘ ҰО» «ВНИИцветмет» РМК-да қолданылды және Д. Серікбаев атындағы ШҚТУ КЕАҚ оку процесіне енгізуге қабылданды.

4.6 Бахытұлы Н. жұмыс тақырыбын талдау 6D071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Тозуға тәзімді титан карбонитриді жабындыларын әртүрлі элементтермен легирлеу кезінде оның қасиеті мен құрылымының түзілуін зерттеу».

Бөлшектер, тетіктер, станок механизмдері және кескіш құралдар беріктік пен өнімділікті қамтамасыз ететін механикалық беріктік пен химиялық тұрақтылық деңгейін қамтамасыз етуі керек. Бұл мәселелерді шешу үшін қатты жабындардың кең спектрі қолданылады. Соңғы онжылдықтарда TiC және TiN, атап айтқанда TiCN арасында қатты ерітінді жасалды. TiCN жабыны тамаша механикалық беріктік пен термиялық тұрақтылықты көрсетеді. Сондықтан TiCN жабындарын тұндырудың тиімді әдістерін жасаудың үлкен технологиялық маңызы бар.

Тұндыру әдістерінің ішінде өте қатты және тозуға тәзімді жабындарды өндіру үшін ең қолайлысы жоғары вакуум жағдайында реактивті және реагентті емес орталарда қолданылатын тұрақты ток магнетронды шашырату болып табылады. Субстраттағы потенциалдың ығысуы, реакцияның және инертті газдардың ағынының жылдамдығы, плазмалық ток, импульстік тұндыру режимі, композиттік нысананы пайдалану және басқалар сияқты тұндыру параметрлері мен шарттарын өзгерту мүмкіндігі жақсартылған механикалық және трибологиялық сипаттамалары бар TiCN жабындарын тұндыру мүмкіндігін ашады. Тұндыру жағдайлары мен тұндырылған пленкалардың микроскопиялық құрылымы арасындағы байланысты анықтау қажетті қасиеттері бар жабындарды алудың ең жақсы технологиялық шарттарын анықтаудың кілті болып табылады. Жоғарыда айтылғандардың негізінде бұл диссертациялық жұмыс өзекті болып табылады.

Өнеркәсіпте, машина жасауда және басқа салаларда станок бөлшектерінің немесе аспаптардың қызмет ету мерзімін ұзарту маңызды міндет болып табылады. Бұл мәселені шешу тозуға тәзімді қатты жабындарды алу технологиясын жетілдіруді қамтиды. Мұндай жабындардың құрамын, құрылымын және қасиеттерін дамыту арқылы машина

бөлшектерінің немесе аспаптардың қызмет ету мерзімін және функционалдығын арттырудың жоғары қарқынына қол жеткізуге болады. Осының негізінде ғылыми-зерттеу жұмысының қажеттілігінің негіздемесі машина бөлшектерінің немесе құрал-саймандардың тозуға төзімділігін арттыру, олардың бетінің қаттылығын арттыру мәселелерін шешумен байланысты.

Екінші жағынан, зерттеу тақырыбы ғылыми-техникалық инновацияларды дамытуға, халықтың өмір сүру сапасын арттыруға бағытталған «Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған» мемлекеттік бағдарламасымен тікелей байланысты. халық саны мен елдің экономикалық тұрақтылығын нығайту. Тозуға төзімді титан карбонитриді жабындардың құрылымы мен қасиеттерін қалыптастыру саласындағы ғылыми жұмыстар металл өндіре саласындағы жаңа технологияларды дамытуға және тозуға төзімділігі жоғары жаңа материалдарды жасауға көмектеседі, бұл отандық өндірушілердің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді. әлемдік нарықта.

Аргон-ацетилен-азот газ қоспасында титанды реактивті магнетронды шашырату арқылы жақсартылған механикалық және трибологиялық сипаттамалары бар тозуға төзімді TiCN жабындарын тұндыру технологиясы әзірленді.

Реактивті магнетронды шашырату әдісімен TiCN негізіндегі қатты жабындарды тұндыру кезінде алғаш рет қаптаманың қаттылығын және тозуға төзімділігін арттыру үшін легирленген металл Cr; Zr; Al және Ta шөгінділері бар композиттік нысаналар қолданылды.

Легірлеуші элементтердің Cr; Zr; Al және Ta TiCN жабындарының құрылымына, құрамына және механикалық, трибологиялық қасиеттеріне әсері анықталды. Белгіленген шарттарда алынған TiCrCN және TiZrCN жабындары бұрын алынған ұқсас жабындармен салыстырғанда тозуға төзімділіктің 10^{-7} $\text{мм}^3/\text{м}^2\text{Н}$ дейін жоғарылау тәртібімен сипатталады.

Магнетронды шашырату арқылы тұндырылған TiCrCN және TiTaCN жабындарының құрылымы мен қасиеттері алғаш рет алынды және зерттелді.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жаңындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар.

Диссертациялық жұмыс «МКБИ» АҚ «Металлургия» зертханасында орындалды. Негізгі ережелер Ғылым және Білім министрлігі қаржыландыратын «Титан карбонитриді негізінде тозуға төзімді, көп функциялы, композициялық жабындарды жасау» (№ АР08857049, 2020-2022ж.) тақырыбы бойынша қолданбалы зерттеулердің гранттық жобалары шенберінде және «Табиғи ресурстарды, оның ішінде су ресурстарын, геологияны, қайта өндеуді, жаңа материалдар мен технологияларды, қауіпсіз өнімдер мен құрылымдарды ұтымды пайдалану» басымдығы бойынша әзірленді.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Орындалған жұмыстың ғылыми деңгейі жоғары бағаланады. Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша 6 жұмыс жарияланды, оның ішінде: Scopus дереккорларында индекстелген басылымдарда 2 макала; Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 3 макала; Халықаралық және Республикалық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында 1 жұмыс.

Жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде тозуға төзімділігі жоғары жабындар алынды. Белгіленген жағдайларда алынған хроммен немесе циркониймен легирленген титан карбонитриді жабындар бұрын алынған ұқсас жабындармен салыстырғанда тозуға төзімділіктің жоғарылау тәртібімен сипатталады. TiCrCN және TiZrCN жабындарының тозуға төзімділігі 10^{-7} $\text{мм}^3/\text{м}^2\text{Н}$ жетеді. Ұсынылған жабынды тұндыру шарттары қымбат емес газдарды пайдалану және композиттік нысаналы бір

магнетронды пайдалану есебінен бұрын әзірленген режимдерден экономикалық артықшылыққа ие.

4.7 Мейірбеков М.Н. жұмыс тақырыбын талдау 6D071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Көмірпластиктиң соққыға беріктігін арттыру жолдарын зерттеу».

Қазіргі таңда материалтану ғылым саласының басым бағыттарының бірі механикалық қасиеттері жоғары полимерлі композиттік материалдарды алу болып табылады. Оған себеп, аэрогарыштық мақсатта қолданылатын материалдарды арнайы құрылымдық материалдар қажет. Осылан байланысты, материалдар мынадай талаптарға сай болуға тиісті: салмағы жеңіл, беріктік пен серпімділік модулінің жоғары мәндері, термиялық кеңеудің коэффициенті төмен болуы және т.б. Келтірілген сипаттамаларға сәйкес келетін – көмірпластик болып табылады, ол метал қорытпаларына қарағанда едәүір артықшылықтарға ие. Дегенмен осындай жақсы сипаттамаларға қарамастан, көмірпластиктиң қолдануы кең таралмаған, басты себеп, материалдың қымбаттығы және соққы беріктігінің әлсіз болуы.

Көмірпластиктерді дамытудағы әлемдік тәжірибедегі жұмыстың келесі кезеңі статикалық беріктіктің қол жеткізілген деңгейлерін сақтай отырып, морт сынығыштығын төмендету, яғни соққы тұтқырлығын едәүір арттыру жолдарын іздеу болды. Көмірпластиктиң беріктік қасиеттерін жақсарту үшін ең алдымен екі негізі компоненттердің беріктігін арттыру қажет. Біріншіден, көміртекті талшықты басқа талшықтармен құрамдастырып арқаулау (гибридтеу) арқылы жүзеге асырылады. Екіншіден, байланыстырығыш эпоксид шайыр беріктігін арттыру, ол модификаторларды-каучуктарды қосу арқылы қол жеткізіледі.

Құрамдастырып арқаулау (комбинированное армирование) - құрамында көміртекті талшықтардан да басқа шыны талшықтар, арамидті талшықтар және де тағы басқа талшықтардың түрлерімен арқаулау болып табылады. Талшықтардың басқа да түрлерімен құрамдастырылып арқауланған көмірпластиктер белгілі бір қолдану үшін онтайлы қасиеттері бар материалдарды жасауға мүмкіндік береді.

Байланыстырығыштың беріктігін арттыру - эпоксид шайырын (ЭШ) модификациялау арқылы жүзеге асырылады. Эпоксид шайырлардың модификациясы оның құрамына әр түрлі қоспалар қосу арқылы жүреді. Қоспалар, өз кезегінде полимер түзілуінің әртүрлі кезеңдерінде алынған функционалды топтармен әрекеттесуге қабілетті. Модификациялық қоспалар ретінде әртүрлі пластификаторлар, термопластар, көміртекті нанотүтікшелер, каучуктар және т. б. қолданылады. Аталған модификаторлардың ішінде қол жетімдісі және аз зерттелген каучуктар. Осы каучуктардың мөлшері, қосу технологиясы, құрамының өзгеруінің кең ауқымды зерттеу бойынша деректер жоқ.

Қазақстанда отандық ғарыш саласы дамуына байланысты Астана қаласында Қазақстан Республикасының Ұлттық ғарыш орталығы (ҰФО) құрылышы аяқталу қарсаңында. ҰФО-ның құрамдас бөлігі ғарыш аппараттарының барлық түрлерін жобалау және өндіру жөнінде Қазақстандық-Француздық «Фалам» ЖШС айналысады. Қазақстанда жиынтықтауштар өндірісін біртіндеп игеру жоспарлануда.

Қазақстанда Байқоңыр ғарыш айлағына арналған отандық аса жеңіл санатты зымыран тасығыш жобасы «Ұлттық ғарыштық зерттеулер мен технологиялар орталығы» АҚ 2021 жылдан жүзеге асырылып келеді.

Осы екі себепке байланысты отандық Аэрогарыш комитетінің тапсырмасымен жоғары сапалы көмірпластиктің өндіру технологиясын қолға алынды.

Тұрқыларды, қуат элементтерін, сондай-ақ жеке компоненттерді өндіру үшін арнайы беріктігі мен соққы тұтқырлығы жоғары құрылымдық материалдар - көмірпластиктер қажет. Беріктігі және соққы тұтқырлығы жоғары көмірпластиктер Қазақстанда өндірісі жоқ, осыған байланысты оларды импорттауға тұра келеді. «Зымыран технологиясын бақылау режимінің» (РКРТ шарттары) Халықаралық келісімі және «Кәдімгі қару-жаракты, тауарларды және қосарланған технологияларды экспорттық бақылау бойынша вассенаар

келісімдері» (Вассенаар келісімдері) бойынша беріктігі 415 МПа-дан жоғары көмірпластиктер «құпия» және «өте құпия» санатына енгізілген. Осы санаттағы көмірпластик технологиялары жариялауға және трансвертке тиым салынады. Сол себептен ғарыштық техникасына арналған жоғары сапалы көмірпластиктің өндіру технологиясын Қазақстан өзі жасауга мәжбүр болып тұр.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңының 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жаңындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар.

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы ғылымының дамуының «Табиги, оның ішінде су ресурстарын, геологияны, өндіреуді, жаңа материалдар мен технологияларды, қауіпсіз өнімдер мен құрылымдарды ұтымды пайдалану» басым бағытына сәйкес келеді.

Ғылыми-зерттеу жұмысы 2015-2017 жылдарға арналған 076 «Гарыш қызметі, көлік және коммуникация саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулер» № 0115PK01232 «Аэроғарыштық мақсаттағы көмірпластиктен жоғары модульді және беріктігі жоғары бұйым алудың отандық технологиясын әзірлеу» республикалық бюджеттік бағдарламасына сәйкес және 2018-2020 жылдарға арналған 008 «Гарыш қызметі саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулер» № 0118PK0835 «Корғаныс және аэроғарыштық мақсаттағы бұйымдар үшін соққыға төзімді көмірпластик өндіру технологиясын әзірлеу» республикалық бюджеттік бағдарламасы шеңберінде орындалды.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша 9 жұмыс жарияланды, оның ішінде: Scopus дерекқорларында индекстелген басылымдарда 3 мақала; Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 2 мақала; Халықаралық және Республикалық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында 3 жұмыс. Сондай-ақ Қазақстан Республикасының пайдалы модельге 1 патенті жарияланды. Диссертациялық жұмыста ұсынған ғылыми зерттеулердің нәтижелері, аэроғарыштық мақсаттағы соққыға төзімді көмірпластик өндірісіне әзірленген технология «KazTechInnovations» ЖШС енгізілді.

4.8 Жаслан Р.Қ.-ның жұмыс тақырыбын талдау. 6D070900-«Металлургия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынған «Темір-көміртекті негіздегі инновациялық технологияларды пайдалана отырып, металл өнімдерінің балқытылу технологиясын жетілдіру және сапасын арттыру» атты диссертациялық жұмыс.

Қажетсіз қоспаларды азайтуға бағытталған жаңа технологиялық процестерді немесе аралас өтпелі технологияларды игеру, яғни «таза болат» алу оның сапасын, демек, өнімнің пайдалану қасиеттерін едәуір жақсартта алатыны белгілі. Қоспалары аз болатты алу әрбір нақты жағдайда қолда бар жабдықтар мен материалдық ресурстарды ескере отырып, онтайлы технологиялық схемаларды әзірлеумен анықталады.

Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамуының 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасына сәйкес металлургия өнеркәсібі орта технологиялық салаларға жатады, бұл дайын өнім өндірісінің барлық кезеңдерінде ғылыми және инновациялық әлеуетті күштейтуді талап етеді. Болат өндірісінің әлемдік деңгейі 95-98% деңгейінде конвертерлі және электрлі балқыту өндірісін қамтиды, бұл ретте конвертерлердегі өндіріс көлемі 60%, доғалы болат балқыту агрегаттарындағы өндіріс көлемі шамамен 40% құрайды. Үнемі өсіп келе жатқан бәсекелестік, өнімділіктің артуы, өзіндік құнның төмендеуі және т.б. жағдайында металлургиялық өндіріс өнімдерінің сапасын қамтамасыз ету отандық өнеркәсіптің алдында тұрган басты міндеттердің бірі болып табылады. Осылайша, аз қаржылық шығындарды қажет ететін инновациялық әдістер мен өндірістің жаңа тәсілдерін үнемі іздеу жүріп жатыр, әсіресе ең

аз қаржылық шығындармен сапаны қамтамасыз етудің техникалық шешімдерін әзірлеу үлкен қызығушылық тудырады. Болаттың сапасына теріс ететін негізгі проблемалардың бірі-оның құрамында металл емес қосындылардың болуы. Металл емес қосылндылар мәселесі толық шешілмеген және осы бағытта одан әрі ғылыми зерттеулерді қажет етеді.

Диссертациялық жұмыстың тақырыбын әзірлеуге екі сатылы болат балқыту технологиясы және болатқа металл емес қосындылардың үлесін азайтуға және болат балқыту қондырғысының қаптау материалдарының тозуын азайтуға мүмкіндік беретін металл шығарудың бастапқы және соңғы кезеңдерінде қосымша құрылғыларды әзірлеу негіз болып табылады.

Зерттеу тақырыбын әзірлеу үшін бастапқы деректер ретінде: «АрселорМиттал Теміртау» АҚ Конвертер цехында сляб дайындаударын алу үшін пайдаланылатын болаттың төмен көміртекті маркалары таңдалды.

Жұмыс тақырыбы металды балқытудың қолданыстағы технологиялары мен әдістерін талдауды, металл өнімдерінің қасиеттері мен сапасын зерттеуді, сондай-ақ балқыту процесі мен өнім сапасын жақсарту үшін инновациялық технологияларды әзірлеу мен енгізуі қарастырады.

Жалпы алғанда, жұмыс тақырыбы темір-көмірtek жүйесі шенберінде инновациялық тәсілдерді пайдалана отырып, металды балқыту технологиясын жақсартуға және металл өнімдерінің сапасын арттыруға байланысты көптеген мәселелерді қамтиды.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Занының 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жаңындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Диссертациялық жұмыстың тақырыбы «Геология, минералдық және көмірсутек шикізатын өндіру және қайта өндеу, жаңа материалдар, технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар» басымдығы бойынша «Металдар мен материалдарды өндіру және өндеу» мамандандырылған ғылыми бағытына сәйкес келеді.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Диссертациялық зерттеулердің нәтижелері бойынша 5 жұмыс жарияланды, оның ішінде: Scopus дереккорында индекселетін басылымда 1 мақала; Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 3 мақала және халықаралық ғылыми-практикалық конференция жинағында 1 жұмыс. Сондай-ақ Қазақстан Республикасының 3 патенті және 2 Еуразиялық патент алынды. Диссертациялық жұмыста ұсынылған ғылыми зерттеулердің нәтижелері, атап айтқанда конвертерден металды шығару барысында металл мен қождың балқымаларын сепарациялауға арналған инновациялық құрылғыларды әзірлеу және слаяб және блюм дайындаудың үздіксіз құюға арналған аралық шөміштің құю бөлімінде «АрселорМиттал Теміртау» АҚ-ға енгізуге ұсынылды

4.9 Кемелбекова А.Е. Жұмыстың тақырыбын талдау 6D071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Оптоэлектроникада қолдану үшін иерархиялық қеуекті кремнийдің бетіндегі мырыш оксидінің жұқа қабаттарының өзін-өзі ұйымдастыруының әсерін зерттеу».

Деградация нәтижесінде сенсорлық материалдардың сезімталдығының төмендеуі өзекті мәселе болып табылады. ЭПР сигналының қанықтылығын зерттеу қалыптасқан құрылымдардың энергетикалық тұрақтылығын анықтауға мүмкіндік береді. Материалтану саласындағы өзекті тенденция-пленкалы наноқұрылымдарды синтездеудің дәстүрлі әдістерінен бірнеше иерархиялық деңгейлерді қамтитын көп сатылы атомдық-молекулалық дизайнға көшу. Бұл құрылымдар синергетикалық әсерлердің арқасында инновациялық қасиеттерге ие.

Мерзімді реттелген құрылымдарды қалыптастыру арқылы қатты денелердің бетіндегі төмен өлшемді жүйелердің өзін-өзі ұйымдастыруының әсері үлкен қызығушылық тудырады. Себебі процесс материяның пайда болу табиғатын түсінудің жаңа тәсілдерін ұсынатын кванттық құбылыстармен анықталады.

Кремний төсөнішіне енгізілген мырыш оксиді бөлшектеріне негізделген құрылымдарды әртүрлі жартылай өткізгіш құрылғылардың құрамас болігі ретінде пайдалануға болады. Үлгі бетінде де, кеуектерінде де ZnO нанокластерлерінің түзілуі газ датчиктерінде қолдануға болатын маңызды процесс болып табылады, өйткені сенсордың нақты бетінін ауданын ұлғайту оның сезімталдығын арттырады.

ZnO-ның маңызды қасиеттерінің бірі-оның жарықпен қарқынды әрекеттесуі, нәтижесінде фотондукцияланған әсерлер пайда болады. Бұл әсер негізінен экситондар мен нүктелік ақаулардың қасиеттеріне байланысты. Экситондардың жоғары байланыс энергиясы бөлме температурасында да жақын ультракүлгін диапазонда тиімді люминесценцияны көрсетуге және көрінетін диапазонда жарықтың 80-90% өтуіне мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста беттің иерархиялық-фракталдық морфологиясы бар ұлгілерді синтездеу әдістері жасалды, әртүрлі масштабтағы құрылымдардың пайда болу механизмдері анықталды, заттың түзілуінде өтелмеген заряды бар бөлшектер зерттелді, алғынған ұлгілердің люминесценттік қасиеттері зерттелді.

Электрон өткізгіштігі бар иерархиялық кеуекті кремнийдің бетіндегі мырыш оксидінің алғынған құрылымдары нанокристалдар түзу үшін гетероструктуралық қалыптастыруға мүмкіндік берді, оның фотoluminesценция қарқындылығы 40 есе артып, бұл құрылымдардың оптоэлектроникада қолдану аясын арттырады.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының З-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы ғылымының және Қазақстан Республикасы Үкіметінің жанындағы Ұлттық ғылыми кеңестің «Энергетика және машина жасау» дамуының басым бағытына «Баламалы энергия және технологиялар: жаңартылатын энергия көздері, атом және сутегі энергиясы, энергияның басқа да көздері» басымдығымен, ғылыми бағыттың сәйкес келеді. Наноматериалдар және нанотехнологиялар» «Геология, тау-кен өндіру және минералды және көмірсутекті шикізатты өңдеу, жаңа материалдар, технологиялар, қауіпсіз өнімдер мен конструкциялар» ғылыми бағытына сәйкес келеді.

Ғылыми-зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасын индустріялық инновациялық дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасына сәйкес жүргізілді және келесі бағдарламалар мен жобалардың шенберінде жүзеге асырылды:

- Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің гранттық қаржыландыру жобасы IRN: AP09260940 (2021-2023 жж.) «Икемді төсөніште күн батареяларын өндіру үшін жұқа пленкалардың құрылымын оңтайландыру» тақырыбына.

- Қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғарғы Білім министрлігінің мақсатты қаржыландыру бағдарламасы IRN BR21881954 (2023-2025 жж.) бойынша: Тиімді фотокatalитикалық электродтарды, фото және газ-сезімтал сенсорларды құру үшін нанокұрылымды материалдарды синтездеу технологияларын әзірлеу.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау. Диссертациялық зерттеу нәтижелері бойынша 16 жұмыс жарияланды, оның ішінде: Scopus және Web of Science дерекқорларында индекстелген басылымдарда 3 макала (CiteScore пайыздық көрсеткіші 25 %-дан астам); Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапанды қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 4 макала; Халықаралық және Республикалық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтарында 9 жұмыс.

4.10 Ә.Р.Әсембаевың 6D074000-«Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы дәрежесін алуға ұсынылған «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекtes көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» тақырыбындағы жұмысының талдау

Қазіргі таңда көміртегінің реттелмеген құрылымдарының ішінен ғалымдардың аса қызығушылығын туындақтан формасы ретінде алмазтекtes көміртегі қабыршақтарын атап өтуге болады. Алмазтекtes аморфты қабыршақтар өзінің ерекше механикалық, трибологиялық, электрондық және т.б. қасиеттеріне байланысты нанотехнология саласында таптырмас материалдардың қатарынан жатады. DLC аморфты көміртегі қабыршақтарының қолданылу аясы қасиеттерінің ерекшеліктеріне орай өте кең. Соның ішінде трибологиялық және механикалық қасиеттеріне қарай қолданыс табуын ерекше атап өтуге болады. Сонымен қоса оптикалық, электрлік және биомедицина жүйелерінде көпфункционалды қолданысқа ие.

Ерекше механикалық және электрондық қасиеттерінен бөлек аморфты көміртегі қабыршақтары жоғары биоўйлесімділігімен және химиялық инерттілігімен де айрықшаланады. Бұл алмазтекtes қабыршақтардың коррозиялық орталарда ұзақ уақытқа дейін өз қасиеттерін жоғалтпай және өзі контактіге түсіп тұрған тірі жасушаға кері әсерін тигізбей жұмыс істеуіне себепкер болады. Өмірge аса қажетті қолданыс аясы ретінде қанмен контактіге түсетін импланттарда жабындылар ретінде қолданылуын, буындарға орналастырылатын протездерде үйкелісті төмендететін жабындылар ретінде қолданылуын атап айтуда болады. Соның ішінде импланттарда жабынды ретінде қолдану комерциялық тұрғыдан тиімді болатыны анықталған.

Берілген жұмыста аморфты алмазтекtes көміртегі және оның негізінде жасалатын жаңа композитті материалдардың құрылымы мен қасиеттерінің ерекшеліктеріне зерттеу нәтижелері келтірілген. DLC қабыршақтарының қасиеттерін жоғарылатып, қолдану аясын кеңейту үшін синтездеу шарттарын өзгерту және оларды өзге элемент атомдарымен модификациялау ұсынылған. Қабыршақтарды модификациялау мынандай нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік беретіндігі анықталған: құрылымның алмазтекtes фазадан графиттекtes фазага ауысуына мүмкіндік бетеріндігі адгезиялық қасиеттерін жоғарылату, ішкі кернеулерде азайту, қабыршақтардың трибологиялық қасиеттерінің қоршаған орта шарттарына тәуелділігін азайту және опто-электрондық қасиеттерін кең ауқымда өзгертуге, қабыршақтарда перколациялық өткізгіштіктің орын алуына және т.б. Палладий нанобөлшектерімен модификация жүргізу DLC қабыршақтарындағы оқшауланған нанобөлшектерге тән эффектілермен байланысты болатын жаңа физика-химиялық қасиеттер мен құбылыстардың туындауын себеп болып, олардың қолданыс аясын кеңейтуге мүмкіндік береді. Берілгін бағыттагы зерттеулер опто-және наноэлектроникада қолданылатын жаңа нанокомпозитті материалдарды жасауда маңызды болып саналады.

Диссертация тақырыптарының «Ғылым туралы» Заңның 18-бабының 3-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі жаңындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия құратын ғылымды дамыту бағыттарымен және (немесе) мемлекеттік бағдарламалар.

Диссертация тақырыбы бүгінгі күні елімізде қабылданған маңызды мемлекеттік бағдарламалардың негізгі бағыттарына сәйкес келеді. Диссертациялық

жұмыс ғылымның дамуының «Іргелі зерттеулер» мамандандырылған ғылыми бағытына және ғылымның дамуының «Геология, минералды және көмірсутек шикізатын өндіру және қайта өндіреу, жаңа материалдар, технология, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар» ғылымның басым бағытына сәйкес келеді. Ұсынылған диссертациялық жұмыс 2018-2021 жылдары жүзеге асырылған гранттық қаржыландыру бойынша AP05131495 «Платина тобы металдарының нанобөлшектері бар көміртекті орталардың негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» және 2020-2022 жылдар арасында жүзеге асырылған AP08855745 «Құрамын кремний қосылған аморфты алмазтектес көміртекті қабықшалар негізіндегі композитті наноқұрылымдалған материалдарды жасау» тақырыптардағы ғылыми-зерттеу жұмыстары шенберінде орындалған.

Диссертацияның нәтижелерін практикаға енгізу деңгейін талдау.

Диссертациялық жұмыс жазу барысында жасалынған зерттеулер нано- және оптоэлектрондық құрылғыларды, соның ішінде оптикалық сигналды қабылдауға және өндіреуге арналған құрылғыларды өзірлеу үшін стандартты емес нанокомпозиттік материалдардың технологияларын одан әрі дамытуда маңызды бола алады. Диссертациялық жұмысты орындау барысында жүргізілген зерттеулердің нәтижелереі бойынша 16 баспалық жұмыстарда жарияланған. Жұмыс нәтижелері жоғары көрсеткіштерге ие халықаралық Clarivate Analytics компаниясының Journal Citation Reports деректемесінде және Scopus базасында CiteScore көрсеткіштік процентиліне ие брінші, екінші және үшінші квартильдеріне кіретін журналдарда 4 мақала, өзге де журналдарда 3 ғылыми еңбек және халықаралық ғылыми – практикалық конференциялардың жинақтарында 9 ғылыми жұмыс жарияланған.

5 Ресмирецензенттердің жұмысын аталауда (мейліншесапасыз пікірлерді мысалға ал аттырып).

№	Докторанттың аты-жөні	Ресцензенттер	
		1 ресцензенттікіндиң аты-жөні (мамандық, ғылыми дәреже, атағы, соңғы бжылда мамандығы бойынша жарияланымдар саны)	2 ресцензенттікіндиң аты-жөні (мамандық, ғылыми дәреже, атағы, соңғы бжылда мамандығы бойынша жарияланымдар саны)
1	Атчибаев Р.А.	Мухамедшина Дания Махмудовна – физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор, К.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық ғылыми-зерттеу университетінің Физико-техникалық институтының «Инновациялық материалдар» менгерушісі	Нурахметов Нурахметович – физика-математика ғылымдарының докторы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің, физика-техникалық факультетінің «Техникалық кафедрасының профессоры
2	Капсаламова Фарида Ришадқызы	Толеуова Айнагуль Рымкуловна – PhD (Әбілқас Сағынов атындағы Караганды университетінің	Партизан Гулмайра – PhD әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің «Қатты дene физикасы және сызықтық емес

		Интернационалдандыру стратегиялық басқармасының және даму басшысы	«Физика» кафедрасының доценті, Инновациялар және зияткерлік меншік басқармасының бастығы
3	Даирбекова Гулдана Сиондыковна	Яр-Мұхамедова Гүлмира Шарифовна-физика-математика ғылымдарының докторы, әл – Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің «Қатты дene физикасы және бейсзық физика» кафедрасының профессоры	Бейсенханов Нуржан Бейсенханұлы-физика-математика ғылымдарының докторы, жетекші ғылыми қызметкері, Қазақ-Британ техникалық профессоры
4	Шонгалова Айгүл Қабылқызы	Кислицин Сергей Борисович – физика-математика ғылымдарының кандидаты, КР ЭМ Ядролық физика институты қатты дene радиациялық физикасы бөлімінің бастығы	Бейсенханов Нуржан – физика-ғылымдарының Қазақ-Британ университетінің кандидаты, математика докторы, техникалық профессоры.
5	Рамазанова Райгуль Амангельдиновна	Шевко Виктор Михайлович – техника ғылымдарының докторы, профессор, «М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ-ның «Металлургия» кафедрасының менгерушісі	Койжанова Айгуль Кайргельдыевна – техника ғылымдарының кандидаты, Б.Б. Бейсембаев атындағы гидрометаллургия және кен байту зертханасының менгерушісі, «Металлургия және кен байту институты» АҚ
6	Бахытұлы Наурызбек	Мухаметкаримов Ержан Советбекұлы – PhD докторы, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Қатты дene физикасы және бейсзық физика кафедрасының қауымдастырылған профессоры	Ибраева Гульзира Материалтану және жана материалдар технологиясы PhD докторы. Ұлттық технологиялық болжау орталығының ғылыми қызметкері.
7	Мейірбеков Мұхаммед Нұрғазыұлы	Лесбаев Бахытжан Тастанович – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Жану проблемалары институты» ШЖҚ РМК бас ғылыми қызметкері	Муратов Мухит Мухаметнурович – PhD, қауымдастырылған профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің «Ашық түрдегі ұлттық нанотехнологиялық зертхана» ШЖҚ РМК директоры
8	Жаслан Рымгүл Қуатқызы	Дүйсенова Сымбат Берікқалиқызы- PhD докторы, «Қазфосфат» ЖШС инженер-технологы	Рамазанова Райгуль Амангельдиновна-PhD докторы, «Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КеАҚ аға оқытушысы

9	Кемелбекова Айнагуль Ержановна	Бейсенханов Нұржан Бейсенханович – физика-математика ғылымдарының докторы, жетекші ғылыми қызметкері, Қазақ-Британ техникалық университетінің профессоры	Кенжегулов Айдар Караповиң – PhD, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті жаңындағы Металлургия және кен байыту институтының ғылыми қызметкері
10	Әсембаева Әлия Рысхалыққызы	Лесбаев Баһытжан Тастанұлы – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Жану проблемалары институты» ШЖҚ РМК бас ғылыми қызметкері	Партизан Гулмайра - PhD докторы, «Қатты дene физикасы және сзықтық емес физика кафедрасының» доценті

Ғылыми кадрларды даярлау жүйесін одан әрі жетілдіру жөніндегіұсыныстар:

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

6. Философия докторы (PhD), бейіні бойынша доктор дәрежесіне ізденушілердің мамандықтар (кадрларды даярлаубағыты) бойынша қаралғандиссертацияла тұртурады деректер

Диссертациялықкеңес	Шифр және мамандығы		
	6D074000 «Наноматериалдар және нанотехнологиялар»	6D070900– Металлургия	6D071000 – Материалтану және жаңа материалдар технологиясы
Қорғауғақабылданған диссертациялар	4	2	4
Оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының	2	2	1
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	–	–	
Пысықтауға жіберілген диссертациялар	–	–	
(оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының)	–	–	

Қайта қорғауга жіберілген диссертациялар	-	-	
(оның ішінде басқа ЖОО докторанттарының)	-	-	

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

Кенжалиев Б.К.

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

Мамаева А.А.

