

БЕКІТЕМІН

Қ.И.Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық
зерттеу университетінің
Басқарма мүшесі — Ғылым
және корпоративтік даму жөніндегі проректор
Колдеев Е.И.
2025ж.



**Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының
кеңейтілген отырысы
«12» мамыр 2025 жыл 10.00**

Төрайым: Кубекова Ш.Н. – «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент.

Хатшы: Курманалиева Д.Т. – инженер.

ҚАТЫСҚАНДАР: Кубекова Ш.Н. – кафедра меңгерушісі; Абдиев Қ.Ж. – химия ғылымдарының докторы, профессор; Беркінбаева А.С. – PhD, аға оқытушы; Бишімбаева Г.К. – техникалық ғылымдар докторы, профессор; Далбанбай А. – магистр, аға оқытушы (онлайн); Елікбаев Б.К. – биология ғылымдарының докторы, профессор; Есенбаева Ж.Н. – PhD, аға оқытушы (онлайн); Жұмағұлов А.С. – PhD, оқытушы (онлайн); Жұмаусбекова Н.М. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (онлайн); Жүрсінбаева М.Б. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; Искакова Т.К. – химия ғылымдарының докторы, профессор; Каленова А.С. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; Капралова В.И. – техникалық ғылымдар докторы, профессор; Кезембаева Г.Б. – DBA, аға оқытушы; Кусаинова Г.К. – оқытушы, магистр; Мустафимов Б.К. – техникалық ғылымдар кандидаты, қауымдастырылған профессор (онлайн); Наурызбаева Ш.К. – магистр, аға оқытушы; Нұрмақова С.М. – техникалық ғылымдар кандидаты, қауымдастырылған профессор; Райымбекова А.С. – PhD, аға оқытушы; Сарсенбаев С.О. – магистр, аға оқытушы; Сатыбалдыева Н.К. – химия ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы; Сейтқалиева Н.Ж. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; Сарсембин Ұ.К. – PhD, аға оқытушы; Өскембаева З.К. – аға оқытушы (онлайн); Есдәулетова Н.А. – жетекші инженер; Жексенбиева Г.Е. – жетекші инженер; Курманалиева Д.Т. – инженер; Мырзабекова Ш.У. – инженер.

ҚАТЫСПАҒАНДАР: Козловский А.Л. – PhD, профессор-зерттеуші;
Нұрлыбаев Р.Е. – PhD, профессор-зерттеуші; Қалмұрат А.К. – магистр, аға
оқытушы; Ержанова А.Т. – инженер; Ибрайымқұл С. – инженер.

Жалпы саны: 28 адам.

ШАҚЫРЫЛҒАНДАР: Сапарғали И.О., Қуанышқасова А.А., Байменов
А., Сұлтанхан Ш.Т., Әліпұлы М.; Профессор, PhD Азат Сейтхан;
Қауымдастырылған профессор, PhD Rosa Busquets; Бексеитова Қ.

— Докторанттар және магистранттар.

КҮН ТӘРТІБІ

1. Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевна, білім беру бағдарламалары
тобы D097 – «Химиялық инженерия және процестер», 8D07109 –
«Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар»
бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған
«Ластанған сулардан радионуклидтерді жоюға арналған модификацияланған
көміртекті материалдарды алу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының
алдын ала қорғауы.

ТЫНДАЛДЫ:

Отырыс төрайымы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік
экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар
кандидаты, доцент Кубекова Ш.Н.: «Кафедраның кеңейтілген отырысын
өткізу үшін кворум бар. Бүгінгі күн тәртібін қарастыруды бастаймын немесе
ескертулеріңіз болса, тыңдауға дайынмын. Кім күн тәртібін қолдайды, дауыс
берулеріңізді сұраймын».

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

«Келісемін» – барлығы,

«Қарсы» – жоқ,

«Қалыс қалғандар» – жоқ.

Отырыс төрайымы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік
экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар
кандидаты, доцент Кубекова Ш.Н.: «Құрметті әріптестер, кафедраның
кеңейтілген отырысы ашық деп жариялаймын. PhD философия докторы
ғылыми дәрежесін алу үшін 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және
жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы аясында
дайындалған Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның диссертациялық
жұмысы алдын ала қорғауға ұсынылып отыр. Диссертация тақырыбы:
«Ластанған сулардан радионуклидтерді жоюға арналған модификацияланған
көміртекті материалдарды алу».

Ғылыми кеңесшілері:

1. Отандық ғылыми кеңесші – PhD, профессор Азат Сейтхан.

2. Шетелдік ғылыми кеңесші – қауымдастырылған профессор, PhD **Rosa Busquets**, Табиғи ғылымдар, фармацевтика және химия мектебі, Кингстон университеті, Ұлыбритания.

Рецензенттер:

1. Ішкі рецензенттер: техникалық ғылымдар докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының Профессоры Виктория Игоревна Капралова; PhD, осы кафедраның аға оқытушысы Райымбекова А.С.

2. Сыртқы рецензент: Абай атындағы ҚазҰПУ-дің Химия кафедрасының Қауымдастырылған профессоры, PhD Тлеуберді Ербол.

Алдын ала қорғау тілі – ағылшын.

Докторанттың жеке ісінде мынадай құжаттар бар: антиплагиат анықтамасы, ғылыми жарияланымдардың тізімі, рецензенттер мен ғылыми жетекшілердің пікірлері.

Диссертациялық жұмыстың мазмұны және негізгі тұжырымдамаларымен танысу үшін сөз докторант Кунарбекова М.С.-ға беріледі. Баяндама уақыты – 20 минут. (Баяндамаға қосымша тіркелген.)

СӨЗ СӨЙЛЕДІ:

Докторант Кунарбекова М.С. диссертациялық жұмыстың мәні мен негізгі ережелерін таныстырды. Презентация қоса беріледі.

Отырыс төрайымы: «Рахмет, баяндама аяқталды. Енді үміткерге сұрақтар қоюларыңызға болады».

СҰРАҚ ҚОЙҒАНДАР:

Техникалық ғылымдар докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Капралова В.И.:

Сұрақ: «1 кг сорбент алу үшін қанша кг күріш қауызын қажет еттіңіз және алынған сорбенттердің шығымы қандай болды?»

Жауап: «Сұрағыңызға рахмет. Барлық сорбенттер бойынша көмірлену шығымы 30–36% аралығында болды, ал химиялық активациядан кейінгі шығым: RH КОН үшін – 78%, BH КОН үшін – 85%, WN КОН үшін – 76% құрады».

Сұрақ: «Суды тазарту үшін қанша мөлшерде сорбент қажет және шикізат жеткілікті ме?»

Жауап: «Біз порциялық (batch) эксперимент жүргіздік, мұнда 150 мл ластанған суға 30 мг сорбент қатынасы қолданылды. Шикізатқа келсек: өткен жылы шамамен 431 000 тонна күріш (күлше күйінде) өндірілді, бұл шамамен 86 200 тонна күріш қауызын білдіреді».

Сұрақ: «Сіз ластанған суды тазартқан кезде сорбенттің радиоактивтілік класы жоғарылайды. Оны қалай кәдеге жаратпақсыз?»

Жауап: «Иә, радиоактивтілік класы LLW-дан MLW-ға дейін жоғарылайды, бірақ ластанудың мөлшері аз болады. Қазіргі уақытта бізде радиоактивті қалдықтарды ұзақ мерзімді сақтау жүйесі бар және дәл осы тәсілді біздің сорбенттерге де қолдану ұсынылады».

Сұрақ: « ^{129}I – ұзақ өмір сүретін, ал ^{131}I – қысқа өмір сүретін изотоп. Олар неге соншалықты ерекшеленеді және сіз қайсысымен жұмыс жасадыңыз?»

Жауап: «Иодтың 35-тен астам изотопы белгілі. Біздің зертханада біз радиоактивті емес тұрақты ^{127}I изотопымен жұмыс жасадық. Йодидті тандау себебі – ол Sellafield (Ұлыбритания) жоғары деңгейдегі радиоактивті қалдықтарды сақтау орнындағы негізгі ластаушы изотоп болып табылады».

Сұрақ: «7-слайдта сіз тәжірибе инертті ортада жүргізілді деп көрсеткенсіз. Нақтылап өтесіз бе?»

Жауап: «Иә, тәжірибе азот (N_2) атмосферасында жүргізілді».

Сұрақ: «Сіз сорбенттердің экономикалық тиімділігін есептедіңіз бе?»

Жауап: «Иә, бағаладық. Ең қымбат сорбент – жаңғақ қабығына негізделген активтелген көміртек сорбенті болды».

Химия ғылымдарының кандидаты, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Жұнусбекова Н.М.:

Сұрақ: «Неліктен сіз нысаналы радионуклидтерді сорбциялау үшін көміртекті материалдарды таңдадыңыз?»

Жауап: «Сұрағыңызға рахмет. Таңдау алдында мен әдеби шолу жүргізіп, экономикалық тиімділік, шикізат қолжетімділігі және құрылымын өзгерту мүмкіндігі тұрғысынан көміртекті материалдар ең тиімді деп шештім».

Сұрақ: «Сіздің нысаналы ластаушыларыңыз қандай және активтелген көміртекті қандай тәсілдермен модификацияладыңыз?»

Жауап: «Нысаналы ластаушылар ретінде радиоактивті йодид иондары мен цезий таңдалды. Йодидті тиімді сіңіру үшін көміртек матрицасын азоттекті функционалдық топтармен байыту мақсатында мочевиімен модификация жүргізілді. Ал цезийге селективті сорбция үшін берлин көгімен модификацияланған активтелген көміртек қолданылды».

Сұрақ: «Қандай көміртекті материалдар пайдаланылды?»

Жауап: «Үш негізгі типтегі активтелген көміртек сорбенттері қолданылды: 1) бу арқылы физикалық активтелген; 2) КОН арқылы химиялық активтелген; 3) мочевиіна немесе берлин көгімен модификацияланған».

Сұрақ: «Сіз қандай суды зерттеу үшін қолдандыңыз?»

Жауап: «Үш түрлі: 1) зертханада радиоактивті емес изотоптармен; 2) Польшадағы UMSC сертификатталған зертханасында таза радиоактивті изотоптармен (^{36}Cl және ^{137}Cs); 3) Ұлттық ядролық орталықтың Дегелең сынақ полигонындағы жерүсті сулары».

PhD, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің қауымдастырылған профессоры Уәли А.С.:

Сұрақ: «Сіз өз сорбенттеріңізді коммерцияландыруды қарастырдыңыз ба?»

Жауап: «Бұл зерттеу BR21881939 «Тау-кен-металлургиялық кешен үшін ресурстық үнемдеуші энергия өндіруші технологияларды әзірлеу және инновациялық инженерлік орталық құру», AP19577049 «Радионуклидтерден өндірістік суды тазартуға арналған биомасса негізіндегі сорбенттерді синтездеу, сипаттау және физика-химиялық зерттеу», сондай-ақ Horizon Europe 2024 жобасы «Плазмалық технологиямен күшейтілген және ксенобиотиктерден қорғауға бағытталған көпфункционалды тұрақты адсорбенттер» аясында жүргізілуде және бізде патент бар. Сондықтан иә – біз болашақта коммерцияландыруды қарастырып жатырмыз».

Биология ғылымдарының докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Елікбаев Б.К.:

Сұрақ: «Сіз DFT әдісі, Gaussian бағдарламасы және суперкомпьютер қолданылды дедіңіз. Осыны толығырақ сипаттап, қолданылған компьютердің қуатын айта аласыз ба?»

Жауап: «Қазақстанда бірнеше ғана суперкомпьютер бар, солардың бірі Сәтбаев университетінде орналасқан. Біз оны DFT есептеулері үшін қолдандық. Tianhe-2 суперкомпьютері – 54 902 TFLOPS (триллион операция/сек) есептеу қуаты бар, Intel Xeon Phi процессоры негізінде жұмыс істейді. Ол химиялық құрылымды, электрондық қасиеттерді, функционалдық топтарды модельдеу және сорбция механизмін болжау үшін пайдаланылды. Алынған бастапқы деректер ретінде элементтік талдау, SEM-EDX және FTIR нәтижелері қолданылды».

Сұрақ: «Сіз үлгілерді қандай тереңдіктен алдыңыз?»

Жауап: «Үлгілер Ұлттық ядролық орталықтың Дегелең сынақ алаңындағы жерүсті суларынан алынды».

Химия ғылымдарының докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Исакова Т.К.:

Сұрақ: «RH, BH және WN деген қысқартулар сіздің сорбенттеріңіздің бастапқы шикізатын білдіре ме?»

Жауап: «Иә, дұрыс. RH – күріш қауызын, BH – қарақұмық қауызын, ал WN – жаңғақ қабығын білдіреді. Бұл – көміртекті материалдарға арналған бастапқы биомассалар».

Сұрақ: «Қай сорбенттер нысаналы иондарды сорбциялау кезінде ең жақсы нәтижелер көрсетті?»

Жауап: «Три-йодид иондарын сорбциялау жағдайында RH және BH негізіндегі мочевиімен модификацияланған активтелген көміртектілер ұқсас нәтижелер көрсетті (сорбциялық сыйымдылығы 1100–1200 мг/г). Ал цезий иондарына келсек, берлин көгімен модификацияланған барлық RH, BH және WN негізіндегі көміртекті сорбенттер тиімді жұмыс істеп, Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының ауызсуға арналған шекті нормасынан төмен концентрацияға дейін түсірді».

Сұрақ: «Сорбция тек мочевинадан енген азот топтарының есебінен жүреді деп ойлайсыз ба?»

Жауап: «Біз активтелген көмірдің бастапқы және мочевиनाмен модификацияланған түрлерін салыстырдық. Модификацияланған сорбенттердің сорбциялық қабілеті 30–35% жоғары болды».

Сұрақ: «Сізде негізінен физикалық сорбция жүреді деп есептейсіз бе?»

Жауап: «Иә, три-йодидтің сорбциясы жағдайында негізінен физикалық сорбция басым болады».

Сұрақ: «Сіз модификацияланбаған сорбенттермен салыстыру жүргіздіңіз бе?»

Жауап: «Иә, біз коммерциялық көміртекпен, физикалық активтелген модификацияланбаған, химиялық активтелген модификацияланбаған және химиялық активтелген модификацияланған сорбенттермен салыстырдық».

Химия ғылымдарының докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Абдиев Қ.Ж.:

Сұрақ: «Сіз басқа сорбенттермен, мысалы, аниониттермен салыстыру жүргіздіңіз бе?»

Жауап: «Біз аниониттердің стронцийді сорбциялауға жарамдылығын жазда Ұлттық ядролық орталыққа барған кезде тексеруді жоспарлап отырмыз».

Сұрақ: «Басқа материалдар, мысалы, гидрогель негізіндегі сорбенттерді қарастырдыңыз ба? Себебі сіздің сорбенттерді алу үдерісі өте көп кезеңнен тұрады».

Жауап: «Иә, олар да тиімді болуы мүмкін, бірақ басты мәселе — радиациялық тұрақтылық. Себебі, әдетте полимерлер радиацияға төзімді емес».

Сұрақ: «Слайдыңызда “carbonized carbon” терминін қолдандыңыз. Бұл нені білдіреді?»

Жауап: «Иә, бұл бастапқы биомассаны 500 °C температурада, 1 сағат бойы азот атмосферасында көмірлеу дегенді білдіреді».

Отырыс төрайымы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент Кубекова Ш.Н.: «Құрметті әріптестер, тағы сұрақтарыңыз бар ма? Егер сұрақ болмаса, сөз сыртқы рецензентке — Абай атындағы ҚазҰПУ-дың Химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, PhD Тлеуберді Ерболға беріледі».

СӨЗ СӨЙЛЕДІ:

Абай атындағы ҚазҰПУ Химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, PhD Тлеуберді Ербол:

1. Диссертациялық жұмыстың өзектілігіне баға:

Бұл диссертациялық жұмыс қазіргі экологиялық өзекті мәселелердің бірі — сулардан радионуклидтерді жою мәселесіне арналған. Радионуклидтердің ұзақ жартылай ыдырау мерзімі мен тірі ағзаларға кері әсер етуі ғалымдарды жаңа әрі тиімді технологияларды іздеуге итермелейді. Осы тұрғыдан зерттеу тақырыбы өзекті және жоғары практикалық маңызға ие.

2. Диссертацияға қойылатын талаптарға сәйкес ғылыми нәтижелер (31.03.2011 ж. №127 тармақ):

Диссертацияда қойылған мақсатқа қол жеткізу мен міндеттердің орындалуы толық қамтылған:

- I_3^- және Cs^+ иондарының сорбциясы зертханалық және нақты жағдайларда зерттелген.

-Gaussian бағдарламасы көмегімен сорбция механизмі жан-жақты анықталған.

-Модификацияланған көміртекті сорбенттердің адсорбциялық қасиеттері зерттеліп, бағаланған.

3. Диссертациялық жұмыстағы ғылыми нәтижелердің дәлдігі мен сенімділігі:

Ғылыми тұжырымдардың сенімділігі авторлық құқықпен қорғалған патентпен, сондай-ақ ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдар мен халықаралық ғылыми журналдардағы жарияланымдар арқылы дәлелденген.

4. Ғылыми жаңалығы:

Бұл жұмыста алғаш рет ферроцианид пен мочеви́на арқылы көміртекті сорбенттерді гидротермалды әдіспен модификациялау ұсынылған. Сорбенттер нақты радиоактивті изотоптармен және ядролық сынақ алаңынан алынған ластанған суларда сыналған. Бұл тәжірибелік дәлелдер күрделі орта жағдайындағы сорбенттердің тиімділігін көрсетіп, дәстүрлі әдістермен салыстырмалы артықшылық береді.

5. Зерттеудің теориялық және практикалық маңызы:

Жұмыста радионуклидтерден суды тиімді тазартатын жаңа модификацияланған сорбенттер ұсынылған. Бұл әдістің артықшылықтары: экологиялық қауіпсіздік, қосымша химиялық реагенттерді қажет етпеуі және жоғары тиімділік. Технологияны өндірістік ағын суларды тазарту саласында қолдануға болады.

6. Жарияланымдардың толықтығы:

Scopus және Web of Science дерекқорларына енгізілген халықаралық рецензияланатын журналдарда 3 мақала, IGI Global баспасында 1 кітап тарауы, ҚР БҒМ ұсынған басылымдарда 3 мақала және 5 халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары жарияланған. №9470 «Радионуклидтерден суды тазартуға арналған сорбциялық материал алу әдісі» атты пайдалы модельге патент алынған.

7. Ескертпелер мен ұсынымдар:

**«Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ**

1. Кейбір тараушалар, кестелер, суреттер мен әдебиеттер тізімі PhD диссертациясын рәсімдеу нұсқаулығына (И.029-04-01-03.2.01-2023) сәйкес емес (әсіресе 3, 7, 10-кестелер мен 3.7-сурет).

2. 15, 16 және 17-кестелерді XRF спектрлерінің деректерін жеке кесте және сурет ретінде Word форматында ұсыну қажет.

3. Радионуклидтерді сорбциялау схемасын химиялық реакциялармен толықтыру ұсынылады.

4. PhD куәлігін қосуды қосымшада жаңартқан дұрыс.

Алайда бұл ескертулер диссертациялық жұмыстың жалпы маңыздылығына әсер етпейді.

Қорытынды: Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның «Ластанған сулардан радионуклидтерді жоюға арналған модификацияланған көміртекті материалдарды алу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы аясында алдын ала қорғауға ұсынылады.

Отырыс төрайымы, Кубекова Ш.Н.: «Сөз рецензенттің ескертулері мен ұсыныстарына жауап беру үшін докторант Кунарбекова М.С.-ға беріледі».

Докторант Кунарбекова М.С.: «Ербол Тлеуберді мырзаға диссертациялық жұмысымды мұқият қарап, толық саралағаны үшін алғысымды білдіремін. Барлық ескертулермен келісемін. Көрсетілген кемшіліктер ескеріліп, тиісті түзетулер енгізілді».

Отырыс төрайымы Кубекова Ш.Н.: «Келесі сөз екінші рецензентке — техникалық ғылымдар докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Капралова В.И.-ге беріледі».

СӨЗ СӨЙЛЕДІ:

Екінші рецензент — техникалық ғылымдар докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Капралова В.И.:

«Құрметті әріптестер! Мен Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған диссертациялық жұмысын қарап шықтым.

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және оның жалпы ғылыми және ұлттық бағдарламалармен байланысы:

Бұл зерттеу жұмысының өзектілігі — су ресурстарының радиоактивті ластануына байланысты жаһандық және ұлттық деңгейдегі алаңдаушылықпен тікелей байланысты. Цезий-137 және йод-131 сынды радиоактивті изотоптар ұзақ жартылай ыдырау мерзіміне ие, жоғары уыттылығы мен қозғалғыштығы олардың адам денсаулығы мен экожүйеге елеулі қауіп төндіретінін көрсетеді.

Халықаралық Атом Энергиясы Агенттігінің (МАГАТЭ) деректері бойынша, әлемде қазірдің өзінде 400 000 тоннадан астам радиоактивті қалдық жиналған, бұл көлем энергия өндірісі, медицина және өнеркәсіптік мақсаттар үшін ұдайы өсіп келеді. Ауыл шаруашылығы қалдықтарынан алынған тиімді, қолжетімді және экологиялық таза сорбенттерді жасау осы мәселені шешудің маңызды жолы болып табылады. Бұл зерттеу қоршаған ортаны қалпына келтіру бойынша ғылыми жаңалықтарға ғана емес, БҰҰ-ның Тұрақты даму мақсаттарына (SDGs) сәйкес жасыл технологиялар мен қалдықтарды азайту стратегияларына да үлес қосады.

Зерттеу Қазақстан үшін ерекше маңызды, өйткені еліміздің күрделі ядролық мұрасы және атом энергетикасына байланысты болашақ жоспарлары бар. Семей сынақ полигонындағы ядролық жарылыстар мен уран өндіру аймақтарында радионуклидтермен ластану мәселесі әлі де өзекті. Сонымен қатар, Қазақстанда алдағы уақытта бірінші АЭС салу жоспарланып отыр, бұл радиоактивті қалдықтарды басқарудың сенімді әрі тиімді технологияларын қажет етеді. Зерттеу жұмысы осы ұлттық бағдарламалармен және тұрақты даму мақсаттарымен тікелей байланысты.

Кунарбекова М.С.-нің диссертациялық жұмысы Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ-дың «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының ғылыми жоспары аясында, мемлекеттік бюджет есебінен BR21881939 «Тау-кен-металлургиялық кешен үшін ресурсты үнемдейтін технологияларды әзірлеу және инновациялық инженерлік орталық құру» және AP19577049 «Радионуклидтерден өндірістік суларды тазартуға арналған биомасса негізіндегі сорбенттерді синтездеу, сипаттау және физика-химиялық зерттеу» жобалары шеңберінде орындалды.

2. Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

Зерттеуде алғаш рет:

- Азотты және ферроцианидті топтармен модификацияланған көміртекті сорбенттердің құрамы зерттелді;

- Модификацияланған сорбенттерді синтездеу әдісі ұсынылды;

- Азот құрамды топтармен 1% допинг жасау арқылы қарақұмық негізіндегі сорбенттердің три-йодид иондарын сорбциялау қабілеті 30%-ға, күріш қауызына негізделгендерде 35%-ға артатыны дәлелденді;

- Азоттық модификацияның мезо- және макроқұрылымды активтелген көміртектер үшін тиімді екені анықталды;

- Берлин көгімен модификацияланған сорбенттердің күрделі иондық құрамдағы ерітінділерден цезийді селективті сорбциялай алатыны (жалпы радиоактивтілікті 120-дан <5 Бк/л-ге дейін төмендететіні) көрсетілді;

- Модификацияланған сорбенттердің три-йодид иондарын сорбциялау үдерісі зерттелді;

- Алынған сорбенттер нақты радиоактивті изотоптар мен Семей ядролық сынақ полигонндағы Дегелең алаңының өндірістік ластанған суларында сыналды;

-NADA әдісіне негізделген есептеулер арқылы сорбент пен радионуклид арасындағы өзара әрекет механизмін түсіндіретін компьютерлік модель ұсынылды.

3. Ғылыми нәтижелердің, тұжырымдардың негізділігі мен сенімділігі:

Кунарбекова М.С. жүргізген зерттеу жұмысы ғылыми нәтижелердің өзара үйлесімділігімен, мақсаттардың толық орындалуымен сипатталады. Зерттеудің басты бағыты – химия өнеркәсібі мен ядролық қалдықтарды басқарудағы тұрақты даму қағидаттарын ілгерілету.

Барлық алынған нәтижелер мен қорытындылар нақты, ғылыми негізделген және сенімді. Нәтижелер заманауи құралдар мен әдістерді пайдалана отырып дәлелденген. Зерттеу міндеттері нақты қойылып, ғылыми-техникалық әдебиетпен жақсы жұмыс жүргізілген.

4.Ғылыми нәтижелердің практикалық және теориялық маңызы:

Практикалық маңыздылығы — ауыл шаруашылығы қалдықтары (қарақұмық, күріш қауыздары) негізінде тиімді, экологиялық және экономикалық тұрғыда тиімді жаңа сорбенттер алу. Бұл сорбенттер цезий-137 мен йод-131 сынды ең қауіпті радионуклидтерді тиімді жоюға қабілетті. Берлин көгімен модификацияланған сорбенттердің цезийдің белсенділігін 120-дан <5 Бк/л-ге дейін төмендетуі олардың нақты қолдануға жарамдылығын дәлелдейді. Мұндай технологиялар Семей өңірін және болашақ АЭС-ке байланысты қалдықтарды басқару жүйесін тазарту үшін өте өзекті.

Теориялық маңыздылығы — азотты функционалдық топтар мен ферроцианид кешендерінің сорбция механизмдерін күшейтетіні туралы жаңа мәліметтер алынған. Мезо- және макроқұрылымды көміртектердің функционализацияға бейімділігі, сондай-ақ NADA әдісімен молекулалық деңгейде сорбцияны болжау мүмкіндігі ғылыми тұрғыдан маңызды. Бұл нәтижелер экологиялық химия, материалтану және ядролық қалдықтарды басқару салаларында жаңа бағыттар ашады.

5.Диссертация материалдарының жариялану толықтығы:

Зерттеу нәтижелері бойынша автор 12 ғылыми жұмыс жариялаған, оның ішінде 2 шолу мақаласы және 1 Scopus базасындағы халықаралық журналда мақала, 1 кітап тарауы, ҚР ҒЖБМ Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда 3 мақала, халықаралық конференциялар материалдарында 5 мақала жарияланған. Сонымен қатар ҚР-ның №9470 пайдалы модельге патент алынған.

Нәтижелер келесі халықаралық конференцияларда баяндалды:

- ICHEPMS-2024: «The 2nd International Conference on High Energy Physics, Materials Science and Nanotechnology»;
- STS-2023: «X International Conference – Semipalatinsk Scientific Forum»;
- VIII Қазақстандық студенттік конференция «Chemical Physics And Nanomaterials 2024»;

–4-ші Халықаралық Ресей–Қазақстан конференциясы «Chemical Technologies of Functional Materials 2024»;

– 2-ші Халықаралық симпозиум «New Materials and Devices 2024».

6. Ескертпелер мен ұсыныстар:

1.Әдеби шолуда йодтың I^- және I_2 түрлері қарастырылғанымен, негізгі жұмыс I_3^- ионымен жүргізілген. Бұл иондардың химиялық қасиеттері салыстырыла ма?

2.Мочевинамен модификациялауға дейінгі активтелген көміртектің құрамы қандай деректер негізінде анықталды?

3.Алынған сорбенттердің қалпына келу (регенерация) мүмкіндігі мен нарықтағы баламалармен салыстырғандағы экономикалық тиімділігі көрсетілмеген.

4.Бірқатар тілдік кемшіліктер бар. Мысалы: бет 26-да «Additionally, the solution chemistry...» делінгенімен, нақты мысалдар келтірілмеген; 1.7 бөлімде сорбенттердің радионуклидтермен әрекеттесу схемасы ұсынылмаған; 44-беттегі 2-кесте көлемі шамадан тыс (3 бетке созылған) – ықшамдаған жөн.

5.Диссертациядағы кейбір бөлімдердің, кестелердің, суреттер мен әдебиеттер сілтемелерінің нөмірленуі PhD диссертацияларын рәсімдеу жөніндегі И.029-04-01-03.2.01-2023 нұсқаулық талаптарына сәйкес келмейді.

6.Алайда бұл ескертпелер диссертациялық жұмыстың ғылыми деңгейін төмендетпейді және тек ұсыныстық сипатқа ие.

7.Диссертацияның «Ғылыми дәрежелер беру қағидаларына» сәйкестігі:

Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның «Ластанған сулардан радионуклидтерді жоюға арналған модификацияланған көміртекті материалдарды алу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы толық орындалған ғылыми зерттеу болып табылады және «Ғылыми дәрежелер беру қағидаларында» көзделген талаптарға толық сәйкес келеді. Сондықтан, авторы 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін иеленуге лайық деп есептеймін.

Кафедра меңгерушісі, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Рақмет, Виктория Игоревна! Рецензенттің ескертулері мен ұсыныстарына жауап беру үшін сөз докторант Кунарбекова М.С.-ға беріледі».

Докторант Кунарбекова М.С.: «Құрметті Виктория Игоревна, диссертациялық жұмысымды мұқият қарап, пікір білдіргеніңіз үшін алғысымды білдіремін. Барлық ескертулер орынды. Әдеби шолу мен қорытынды бөлімдердегі ескертулер ескеріліп, түзетулер енгізілді. Стильдік және грамматикалық қателер диссертациялық мәтінді жазу кезінде кетуі мүмкін қателер деп ойлаймын. Алдағы уақытта бұл қателер толығымен түзетіледі».

Кафедра меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Келесі сөз шетелдік ғылыми жетекші — Rosa Busquets-ке беріледі. Ол дәлелді себептермен қатыса алмағандықтан, Kingston университетінің (Ұлыбритания) Табиғи ғылымдар, фармацевтика және химия мектебінің қауымдастырылған профессоры, PhD Rosa Busquets ханымның пікірі оқылады:»

«Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаға (Махаббат) ғылыми кеңесші әрі шетелдік жетекші ретінде қолдау көрсету мен үшін үлкен мәртебе болды. Ол — менің ең үздік PhD докторанттарымның бірі. Оның ғылыми және тұлғалық қабілеттері жоғары, PhD деңгейіне толық жетті.

Бұл диссертациялық зерттеу барысында әртүрлі биомассалардан алынған активтелген көміртектер дайындалып, олардың модификациясы жүргізілді. Осылайша жоғары қосылған құны бар жаңа материалдар алынып, оларды әртүрлі сипаттамалық әдістермен зерттей отырып, модель ерітінділер мен нақты ядролық шығарындыларда қолдану арқылы суды тазартуда тиімділігі дәлелденді.

Негізгі эксперименттер Сәтбаев университетінде орындалды, алайда радиохимиялық зерттеулер жүргізу үшін докторант Люблин қаласындағы Мария Склодововская-Кюри университетіне (Польша) және көміртектері материалдарды сипаттау үшін Лондон маңындағы Kingston университетіне іссапармен барды.

Зерттеу идеясы жетекшілер тобы тарапынан ұсынылғанымен, Махаббат жұмыстың жауапкершілігін ерте қабылдап, зерттеу бағыттарын дербес жүргізіп отырды. Нәтижесінде алынған жаңа материалдар йод пен цезий иондарын, соның ішінде ядролық өндірістің өнеркәсіптік суларынан да, тиімді жоюда жоғары нәтиже көрсетті.

Қазіргі таңда біз Махаббатпен бірлесіп Q1 санатындағы журналда шолу мақаласын, бір кітап тарауын жарияладық, және «Carbon» журналына жіберілетін зерттеу мақаласын аяқтап жатырмыз.

2025 жылдың тамыз–қыркүйек айларында мен Сәтбаев университетінде шақырылған зерттеуші ретінде болдым және осы кезеңде біз Махаббаттың презентация жасау дағдыларымен жұмыс жасадық. Оның халықаралық аудитория алдында сәтті баяндама жасағанын өз көзіммен көрдім.

Осы PhD жұмысы негізінде біз 2025 және 2026 жылдары Q1 журналдарында йод пен цезий иондарын сорбциялау механизмдеріне арналған тағы екі мақала жариялауды жоспарлап отырмыз.

Кунарбекова Махаббаттың ғылыми еңбектері Сәтбаев университетінде жаңа ғылыми бағыт ашуға және ядролық салада серіктестік орнатуға негіз болды, бұл БҰҰ-ның Тұрақты даму мақсаттарының 6-мақсатына сәйкес келеді.

Махаббаттың жетістіктеріне шын жүректен қуаныштымын және оны және университет ұжымын жоғары академиялық деңгейімен құттықтаймын».

Кафедра меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Құрметті әріптестер, келесі сөз ішкі ғылыми жетекші — PhD, профессор Азат Сейтханға беріледі».

PhD, профессор Азат Сейтхан: «Модификацияланған көміртекті материалдар қоршаған ортаны қалпына келтіру, әсіресе, радионуклидтермен ластанған суларды тазарту саласында кеңінен қолданылып келеді. Ядролық ластану мәселесі — жаһандық деңгейдегі өзекті проблема, сондықтан тиімді және тұрақты сорбенттерді жасау аса қажет. Қунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның диссертациялық жұмысы — осы маңызды мәселеге жауап беретін жаңашыл әрі ғылыми тұрғыдан негізделген зерттеу.

Оның ғылыми еңбектері — жоғары рейтингтегі халықаралық журналдарда жарияланған үш мақала, бір кітап тарауы және бір тіркелген патент — автордың көміртекті материалдарды синтездеу мен сипаттаудағы жоғары деңгейін көрсетеді. Ол әртүрлі биомассалардан, атап айтқанда, күріш қауызы, жаңғақ қабығы және қарақұмық қауызынан алынған активтелген көміртектермен жұмыс жасады.

Модификация әдістері ретінде калий гидроксидімен химиялық активация, азот допингі және ферроцианидпен функционализация қолданылды. Бұл тәсілдер сорбциялық қасиеттерді айтарлықтай арттырды. Диссертациялық жұмыста BET, Raman, FTIR, SEM/EDX, зета-потенциал, CHNS элементтік талдау және адсорбциялық изотермалық модельдеу сияқты алдыңғы қатарлы аналитикалық әдістер кеңінен қолданылған.

Қунарбекова Махаббат материалдардың тиімділігін нақты шарттарда, атап айтқанда, Қазақстан Республикасының Ұлттық ядролық орталығынан алынған үлгілермен растады. Бұл зерттеудің тәжірибелік маңыздылығын арттыра түседі.

Жалпы алғанда, бұл диссертациялық жұмыс — материалтану және экологиялық инженерия саласына қосылған елеулі ғылыми үлес. Автордың зерттеуге деген адалдығы мен техникалық біліктілігі жоғары бағалауға лайық».

Кафедра меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.:

«Құрметті әріптестер, біз рецензенттердің, ғылыми жетекшілер мен шақырылған қонақтардың пікірлерін тыңдадық. Енді дауыс беруге көшейік. Дауыс беру құқығына тек «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының қызметкерлері ие. Қазіргі уақытта кафедрада 19 қызметкер бар. Кворум бар.

Қунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның «Ластанған сулардан радионуклидтерді жоюға арналған модификацияланған көміртекті материалдарды алу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысын 8D07109 — «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы бойынша PhD дәрежесін алу үшін диссертациялық

«Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

кеңесте қорғауға ұсыну туралы мәселені дауысқа саламын.
«Қолдаймын» дейтіндер — қол көтеріңіздер. «Қарсымын»? «Қалыс қалдым»?

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

«Келісемін» – барлығы,

«Қарсы» – жоқ,

«Қалыс қалғандар» – жоқ.

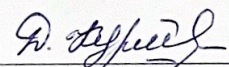
Кеңейтілген отырысқа кафедраның 28 қызметкері қатысты. Барлығы бірауыздан қолдады.

Отырыс төрайымы, кафедра меңгерушісі, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Пікір білдіріп, талқылауға белсенді қатысқандарыңыз үшін баршаңызға алғыс айтамын! Сонымен, Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның «Ластанған сулардан радионуклидтерді жоюға арналған модификацияланған көміртекті материалдарды алу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы PhD философия докторы ғылыми дәрежесін алу үшін диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынылсын деп санаймыз».

ҚАУЛЫ ЕТТІ

Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевнаның «Ластанған сулардан радионуклидтерді жоюға арналған модификацияланған көміртекті материалдарды алу» тақырыбындағы философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысы 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы бойынша диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынылсын.

Төрайым:  Ш. Кубекова

Хатшы:  Д. Курманалиева