

Батталова Айнуур Кумарбековнаның «8D05302 – Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Ауылшаруашылық қалдығынан алынған целлюлоза негізінде гидрогельдік материалдар әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ПІКІРІ

№	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме
1.	Диссертация тақырыбының ғылымның даму (бекіту күніне) бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</u> 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	Диссертация тақырыбы «Агроөнеркәсіптік кешеннің тұрақты дамуы және ауыл шаруашылығы өнімінің қауіпсіздігі» басым және мамандандырылған ғылыми бағытына сәйкес келеді. Диссертациялық зерттеу жұмысы АР23490029 «Егістік жердің ылғалдылығы мен құнарлылығын арттыруға арналған мультикомполиттік биогидрогель әзірлеу», АР 19677542 «Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешені қалдықтарынан ауыл шаруашылық өнімдерін сақтау және тасымалдауға арналған «ақылды» және жеуге жарамды нанокомполиттік қаптама алу» және АР19579302 «Жеміс-жидек дақылдарын егу кезінде жабын ретінде қолдануға арналған антибактериалды және биоыдырайтын ылғал сақтаушы пленка әзірлеу» атты ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобаларды гранттық қаржыландыру жұмысы аясында орындалған.

2.	Ғылым үшін маңыздылығы	2.1 Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, ал оның <u>маңыздылығы</u> <u>ашылған</u> /ашылмаған	Қазіргі уақытта халық санының күн санап өсуіне байланысты агроөндіріс секторы негізгі өндіріс саласына айналып отыр. Бұл өз кезегінде жыл сайын жиналатын агроқалдықтың мөлшерін көбейтетіні белгілі. Осы орайда, агроөнеркәсіп саласының өзекті мәселелерінің бірі – ауылшаруашылық қалдықтарын мақсатты пайдалану химия саласының негізгі міндеттерінің біріне айналып отыр. Әдебиет көздеріне сүйенсек, агроқалдықтарды 70%-ға дейін лигноцеллюлозалық материалдар құрайды. Бұл деген жасыл химия қағидасы негізінде құнды материалдарды әзірлеу үшін ауылшаруашылық алдықтарын қайта жаңартылатын биоресурс ретінде тиімді пайдалану мүмкіншілігіне ие етеді. Диссертациялық жұмыста целлюлозалық материалдар алуда перспективалы болып табылатын органосольвенттік тотықтыру әдісі, құрамындағы мұзды сірке қышқылының орнына төмен пайыздағы сірке қышқылын қолдану арқылы жетілдірілген. Нәтижесінде делигнификациялаушы агенттің шикізатқа қатысты көлемі төмендеп, целлюлоза шығымы жоғарылаған. Алынған микрокристалды целлюлоза қышқылдық гидролиз әдісі арқылы наноталшықты және нанокристалды целлюлозаға айналдырылып, микрокристалды целлюлоза және наноцеллюлоза негізінде топырақ ылғалдылығын ұстап тұратын, биоыдырауға бейім, ауыр металл иондарын сорбциялауға қабілетті гидрогельдік сорбенттер әзірленген.
----	------------------------	---	---

3.	Өзі жазу принципі	3.1 Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Зерттеу жұмысының мазмұнына сәйкес, негізгі ғылыми нәтижелердің барлығы докторанттың өз бетінше орындау нәтижесінде алынғаны байқалады. Бұл оның кәсіби біліктілігінің жоғары деңгейде екенін дәлелдейді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі нақты және дәлелді түрде негізделген. Бұл зерттеу Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешені мен азық-түлік өндірісінен туындайтын қалдықтарды тиімді өңдеу мәселелерімен тығыз байланысты. Қазіргі таңда әлемдік ғылыми қауымдастық арзан, әрі жыл сайын жаңартылатын өсімдік тектес шикізатты, оның ішінде ауыл шаруашылығы қалдықтарын, жаңа функционалдық материалдар алу үшін талшықты ресурстар көзі ретінде пайдалануға ерекше назар аударып отыр. Заманауи ғылыми ізденістердің басты мақсаты – жаңартылатын ресурстарды қолдана отырып, «жасыл технология» қағидаттарын дамыту, түпкілікті өнімнің өзіндік құнын төмендету және отандық технологиялық базаны нығайту болып табылады. Осы тұрғыдан алғанда, зерттеудің маңыздылығы жоғары, яғни, органосольвенттік тотықтыру әдісін делигнификациялаушы агент концентрациясын төмендету арқылы экологиялық тұрғыдан анағұрлым тиімді, әрі жұмсақ әдіске айналдыру және осы негізде микро- және наноцеллюлозадан гидрогельдік материалдар алу – жұмыстың өзекті бағыты ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, диссертацияның өзектілігі жоғары екендігін жоғары рейтингілі, бейінді «Journal of Polymer

		Science» (Q2). журналында жарияланған ғылыми мақалалар растайды.
	4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) <u>айқындайды;</u> 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыс кіріспе, бес негізгі тарау және қорытынды бөлімнен тұрады. Кіріспе бөлім зерттеу тақырыбының ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы, мақсат-міндеттері мен зерттеудің өзектілігіне негізделген. Бірінші тарауда ауылшаруашылық қалдықтарының түрлері мен химиялық құрамы кеңінен талданып, осы қалдықтардан микро- және наноцеллюлоза алудың заманауи әдістері жан-жақты сипатталған. Екінші тарауда микро- және наноөлшемді целлюлоза негізінде гидрогельдік материалдарды синтездеу жолдары мен қолданылған тәсілдер қарастырылған. Үшінші тарау целлюлоза негізіндегі материалдардың қолданылу бағыттарына арналған, онда олардың түрлі салалардағы әлеуеті сипатталады. Төртінші тарауда зерттеу барысында пайдаланылған реагенттер мен қондырғылар, сондай-ақ жүргізілген тәжірибелердің әдістемелік негіздері толық баяндалған. Бесінші тарау ғылыми зерттеу нәтижелерін қамтиды: онда органосольвенттік делигнификациялаудың жетілдірілген «жұмсақ» әдісі, микрокристаллды целлюлозаны нанокұрылымды целлюлозаға түрлендіру, сондай-ақ, алынған гидрогельдердің синтезі мен олардың физико-химиялық қасиеттерін кешенді бағалау нәтижелері ұсынылған. Осы құрылымдық мазмұн негізінде диссертациялық жұмыс өз тақырыбын толық әрі жан-жақты ашады.
	4.3 Мақсаты мен міндеттері	Диссертациялық жұмыстың мақсаты: ауылшаруашылық

	диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді;</u> 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	қалдығынан алынған целлюлозадан гидрогельдік материалдар әзірлеу, олардың физико-химиялық қасиеттерін зерттеу және қолдану аясын анықтау болып табылады. Диссертациялық жұмыстың міндеттері осы мақсатқа жетуге бағытталған. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді.
	4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан;</u> 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ғылыми қағидалары өзара байланысқан және логикалық жағынан үйлесім табады. Зерттеу нәтижелері бірізділікпен тұжырымдалып, ғылыми тұтастық сақталған. Жұмыс құрылымдық жағынан жүйелі түрде ұйымдастырылып, кіріспеден, бес негізгі тараудан, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшадан тұрады.
	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидалар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар;</u> 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікірі емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	Автор ауылшаруашылық қалдығы болып табылатын күнбағыс тұқымы және күріш қауызын бастапқы шикізат ретінде пайдалана отырып, органосольвенттік тотықтырудың жетілдірілген «жұмсақ» тәсілін ұсынған. Бұл әдісте дәстүрлі қолданылатын мұзды сірке қышқылының орнына кәдімгі сірке қышқылы қолданылып, оның концентрациясы бұрынғы зерттеулермен салыстырғанда 8%-ға төмендетілген. Осылайша, микрокристалды целлюлозаны (МКЦ) алудың тиімділігі артып, пероксисірке қышқылының көлемі азайтылып, процестің экономикалық тұрғыдан тиімділігі қамтамасыз етілген. Сонымен қатар, автор МКЦ-ден наноталшықты целлюлозаны алу үшін құмырсқа қышқылын қолданып, қышқылдық гидролиз

			процесін экологиялық қауіпсіз – «жасыл» технология бағытына бейімдеген. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде алынған микро- және наноөлшемді целлюлозалар негізінде су көздерін тазартуға және топырақта ылғалды ұстаушы материал ретінде қолдануға жарамды, жоғары сорбциялық қабілеті бар суперсорбенттер алудың мүмкіндігі көрсетілген. Аталған нәтижелер Scopus және Web of Science деректер базасына тіркелген халықаралық ғылыми журналдарда жарық көрген жарияланымдарда қамтылған. Зерттеу авторы бұған дейін халықаралық және отандық ғылыми еңбектерде ұсынылған белгілі әдістермен салыстыра отырып, нәтижелерге сыни талдау жүргізген.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Алынған ғылыми нәтижелер мен ұсынылған қағидалардың жаңашылдығы жоғары деңгейде бағаланады. Бұл қағидалар жаңадан алынған тәжірибелік мәліметтерге негізделген. Автор жүргізген зерттеу барысында микро- және наноцеллюлозадан алынған гидрогельдік материалдардың физико-химиялық қасиеттері жан-жақты зерттеліп, экологиялық қауіпсіз, әрі экономикалық тиімді технологиялар ұсынылды. Бұл нәтижелер ауылшаруашылық қалдықтарын қайта өңдеу арқылы «жасыл технология» қағидаттарын жүзеге асыруға бағытталған тың шешімдерді қамтиды. Зерттеу жаңалығы мен ғылыми маңыздылығы Scopus және Web of Science ғылымиметриялық дерекқорларында индекстелген халықаралық ғылыми журналдарда жарияланған мақалалармен расталды. Атап айтқанда, диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері

		бейінді бағыттағы жоғары импакт-факторлы «Journal of Polymer Science» (Q2) журналында жарық көрген 2 ғылыми мақалада көрініс тапқан. Бұл жарияланымдар алынған нәтижелердің ғылыми қауымдастық тарапынан мойындалғанын және олардың халықаралық деңгейдегі құндылығын айғақтайды.
	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияда рәсімделген ғылыми нәтижелер, қорытындылар мен тұжырымдар жаңа болып табылады. Қорғауға ұсынылған 4 қағида бойынша алынған ғылыми нәтижелердің қорытындысы: <i>1 нәтиже:</i> SFH және RH қауызынан MCC-ны «жұмсақ» органосольвенттік әдіспен алуда қолданылатын сірке қышқылының концентрациясын 52%-дан 44%-ға дейін төмендету арқылы жетілдіру – шикізат:пероксисірке қышқылының тиімді гидромодулін сәйкесінше SFH және RH үшін 1:12 және 1:10 г/мл-ге дейін төмендетеді. Майлылығы жоғары, атап айтқанда 52-54% болатын Altai SFH сортына қарағанда, майлылығы төмен, яғни 33,7% болатын Belosnezhka сортының MCC шығымы $50,69 \pm 2\%$ болып, сәйкесінше α-целлюлоза мөлшері де жоғары (67,53%). Сонымен қатар, майлылығы жоғары SFH сортынан MCC алу үшін салыстырмалы түрде оптималды гидромодуль саны 2 мл артық жұмсалып, целлюлоза алу үшін SFH-тің майлылығы төмен сорты тиімді шикізат болды. Алматы облысында (Бақанас елді-мекені) өсірілетін күріш қауызынан (RH) алынатын MCC-мен салыстырғанда MCC_{K-RH}, яғни, Қызылорда күріші қауызынан алынатын MCC шығымы 7,58%-ға артық болады және гидромодуль саны 1:10 г/мл-ге тең;

		2 нәтиже: «Жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған MCC және акриламид (AAm) мономерінің 1:1 массалық қатынасында, 10, 15 және 20 мг болатын тігуші агенттің көмегімен синтезделген гидрогель ішінен суда ісіну дәрежесі - 1176% және механикалық беріктілігі 27МПа болатын MBA мәні 10 мг-ға тең MCCHG₁₀гидрогелі тиімді болады. MCCHG₁₀ гидрогелі 5 күн ішінде модельді топырақ бойындағы суға қанығып, 35 күнде сорбцияланған суды қайтадан топыраққа жібере отырып, коллапсқа ұшырайды және 77 күнде өз көлемінің 66% жоғалта отырып, биологиялық ыдырауға ұшырайды; 3 нәтиже: «Жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған MCC-ны құмырска қышқылдық (FA) гидролиздеу арқылы целлюлоза наноталшығын (CNF) алуға қажетті MCC:FA тиімді гидромодулі 1:20 г/мл тең, сәйкесінше, CNF шығымы 71,09%, zeta-потенциалының мәні –15,8 мВ-ті құрайды; 4 нәтиже: Целлюлоза нанокристалынан пленка алу мүмкіншілігі «Жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған MCC-ны күкірт қышқылдық гидролиздеу әдісі арқылы алынған CNC негізіндегі және CNF негізіндегі гидрогельдердің мыстың модельді ерітіндісінен 51,5% және 48,4% Cu²⁺ ионын сорбциялайды.
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Қойылған міндеттерді іске асыру үшін қолданылатын технологиялық шешімдер жаңа болып табылады. Себебі, ауылшаруашылық қалдықтарынан микрокристалды целлюлоза алуда органосольвенттік тотықтыру әдісі

		1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	делигнификациялауға қолданылған сірке қышқылының концентрациясын 8%-ға төмендету арқылы жетілдірілген; пероксисірке қышқылының шикізатқа қатысты көлемі төмендеп, целлюлоза шығымы артқан; «жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған микрокристалды целлюлозадан құмырсқа қышқылдық гидролиз әдісі арқылы наноталшықты целлюлоза алу мүмкіндігі зерттелді, сондай-ақ, микро- және наноцеллюлозадан ауыр металл иондарын сорбциялауға қабілетті, әрі топырақ қабатындағы ылғалды ұстап тұруға бейім, биоыдырағыш гидрогельдік материалдар синтездеудің мүмкіншілігін ұсынды. Диссертациялық зерттеу нәтижелері отандық және шетелдік рецензияланған ғылыми басылымдардағы жарияланымдармен расталды.
6	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге <u>негізделген</u>/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Докторанттың диссертациялық зерттеу барысында алған ғылыми нәтижелері мен жасаған қорытындылары теориялық әрі практикалық тұрғыдан маңызды болып табылады және заманауи зерттеу жабдыктарының негізінде жүзеге асырылған. Осы негізде, зерттеу мақсаттарының толық орындалғанын және қойылған міндеттердің тиімді шешілгенін атап өтуге болады. Алынған нәтижелерге сүйене отырып жасалған тұжырымдар ғылыми негізделген және ішкі логикалық тұтастыққа ие.
7	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме?	Диссертант қорғауға 4 негізгі қағида ұсынды: 1. SFH және RH қауызынан МСС-ны «жұмсақ» органосольвенттік әдіспен алуда қолданылатын сірке қышқылының концентрациясын төмендету арқылы

	1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	жетілдіре отырып, шикізат:пероксисірке қышқылының тиімді гидромодулін сәйкесінше SFH және RH үшін 1:12 және 1:10 г/мл-ге дейін төмендету; майлылығы жоғары, Altai SFH сортына қарағанда, майлылығы төмен Belosnezhka сортының MCC шығымы $50,69 \pm 2\%$ болып, сәйкесінше α-целлюлоза мөлшері де жоғары (67,53%); майлылығы жоғары SFH сортынан MCC алу үшін салыстырмалы түрде оптималды гидромодуль саны 2 мл артық жұмсалып, целлюлоза алу үшін SFH-тің майлылығы төмен сорты тиімді шикізат болады. Алматы облысында (Бақанас елді-мекені) өсірілетін күріш қауызынан (RH) алынатын MCC-мен салыстырғанда MCC_{K-RH}, яғни, Қызылорда күріші қауызынан алынатын MCC шығымы 7,58%-ға артық болады және гидромодуль саны 1:10 г/мл-ге тең. Бұл қағида отандық ғылыми журналдарда жарияланған эксперименталды зерттеулердің нәтижелерімен дәлелденді. Соның ішінде: 1. «<i>International Journal of Biology and Chemistry</i>», (Q4), (2023). https://doi.org/10.26577/ijbch.2023.v16.i1.08 2. «<i>Chemical Bulletin of Kazakh National</i>», (Q4) (2024). https://doi.org/10.15328/cb1386; сондай-ақ, халықаралық конференция материалы. 2. «Жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған MCC және акриламид (AAm) мономерінің 1:1 массалық қатынасында, 10, 15 және 20 мг болатын тігуші агенттің көмегімен синтезделген гидрогель ішінен суда ісіну дәрежесі - 1176% және механикалық беріктілігі 27МПа болатын MBA мәні 10
--	--	---

		мг-ға тең MCCNHG_{10} гидрогелі тиімді болады. MCCNHG_{10} гидрогелі 5 күн ішінде модельді топырақ бойындағы суға қанығып, 35 күнде сорбцияланған суды қайтадан топыраққа жібере отырып, коллапсқа ұшырайды және 77 күнде өз көлемінің 66% жоғалта отырып, биологиялық ыдырауға ұшырайды. Қағида жаңа болып табылады, эксперименталды зерттеулердің нәтижелеріне негізделген және жарияланымдармен расталған. Web of Science және Scopus ғылымиметриялық деректер базасында индекстелген шетелдік ғылыми журналда жарияланған: <i>Journal of Polymer Science</i> (2024). https://doi.org/10.1002/pol.20240486 (CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2, IF=3.9); халықаралық конференция материалы. 3. «Жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған MCC-ны құмырсқа қышқылдық (FA) гидролиздеу арқылы целлюлоза наноталшығын (CNF) алуға қажетті MCC:FA тиімді гидромодулі 1:20 г/мл тең, сәйкесінше, CNF шығымы 71,09%, zeta-потенциалының мәні –15,8 мВ-ті құрайды; Бұл қағида шетелдік ғылыми журналда жарияланған эксперименталды зерттеулердің нәтижелерімен дәлелденді. Соның ішінде <i>Journal of Polymer Science</i> (2024). https://doi.org/10.1002/pol.20240485 (CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2, IF=3.9). 4. «Жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған MCC-ны күкірт қышқылдық гидролиздеу әдісі арқылы алынған CNC негізіндегі және
--	--	---

		CNF негізіндегі гидрогельдердің мыстың модельді ерітіндісінен 51,5% және 48,4% Cu^{2+} ионын сорбциялайды; Халықаралық конференция материалында жарияланған эксперименталды зерттеулердің нәтижелерімен расталған.
	7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	Қорғауға ұсынылған барлық қағидалар жаңашылдығымен ерекшеленеді, құрамында тривиалды элементтер жоқ және олардың ғылыми әрі ғылыми-практикалық маңызы жоғары.
	7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	Ұсынылған қағидалар жаңа болып табылады. Себебі, алынған нәтижелер жоғары рейтингті журналдарда жарияланған: «<i>Journal of Polymer Science</i>» (2024) (CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2 IF=3.9). https://doi.org/10.1002/pol.20240486 https://doi.org/10.1002/pol.20240485
	7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең; 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	Алынған нәтижелерді химия және тамақ өнеркәсібінде, сондай-ақ қағаз өндірісінде, дәрі-дәрмек тасымалдағыш жүйелерін әзірлеуде, наноцеллюлоза және композициялық материалдар өндіру салаларында кеңінен қолдануға болады. Зерттеу барысында ауылшаруашылық қалдықтарынан (күнбағыс тұқымы қауызы мен күріш қауызы) алынған микрокристалды және наноцеллюлозалық материалдардың физико-химиялық және морфологиялық сипаттамалары жан-жақты зерттеліп, оларды функционалдық мақсаттарда пайдаланудың әлеуеті айқындалды.

			Целлюлозалық материалдарды экологиялық таза, ресурсты үнемдейтін әдістермен алу арқылы ұсынылып отырған технологиялар қалдықсыз өндіріс қағидаттарына сәйкес келеді және жаңартылатын өсімдік шикізаттарын тиімді пайдалану арқылы отандық өндірістің импортқа тәуелділігін төмендетуге бағытталған. Осы нәтижелер нанотехнология, биомедицина, фармацевтика және биополимерлік композициялық материалдар жасау салаларында да қолдануға жарамды, бұл өз кезегінде олардың практикалық маңыздылығын арттыра түседі.
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия;</u> 2) жок 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Зерттеу нәтижесі бойынша 7 ғылыми-зерттеу еңбектері жарияланды. Оның ішінде: ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті (ҒжЖБССҚК) ұсынған ғылыми басылымда – 2 мақала: 1. «International Journal of Biology and Chemistry» журналы, Q4; 2. «Chemical Bulletin of Kazakh National» журналы, Q4. Scopus және Web of science базаларына кіретін нөлдік емес импакт-факторы бар басылымдарда – 2 мақала: 1. «Journal of Polymer Science» - CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2 IF=3.9; 2. «Journal of Polymer Science» - CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2 IF=3.9; Халықаралық конференция материалдарында 3 баяндама тезистері жарияланған.
8	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы тандау –	Диссертациялық зерттеу жұмысы диссертант тарапынан

	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ.	заманауи аналитикалық тәсілдерді қолдана отырып жүргізілген. Қолданылған әдістердің мазмұны диссертацияның төртінші тарауында нақты әрі жан-жақты сипатталған. Жұмыстың әдістемелік негізі ғылыми ортада танылған, әрі дәлелденген тәсілдерге сүйенеді. Сонымен қатар, бұл әдістер шетелдік және отандық аналогтармен салыстырғанда жоғары деңгейдегі жаңашылдығымен ерекшеленеді. 8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ. Осы диссертациялық зерттеу аясында бірқатар заманауи және апробацияланған зерттеу әдістері қолданылды: - Материалдардың фазалық құрамы, кристалдық құрылымы мен химиялық табиғаты рентгендік дифракциялық талдау (XRD) және инфрақызыл (ИК) спектроскопия әдістері арқылы зерттелді; - Оптикалық қасиеттер ультракүлгін спектрофотометр (PE-5400UF, Ресей) көмегімен анықталды; - Целлюлозалық материалдардың беткі морфологиялық ерекшеліктері сканерлеуші электрондық микроскоп (Quanta 200i 3D FEI™, Нидерланды) арқылы зерттелді; - Целлюлозалық компоненттердің бөлшек өлшемдері мен дзета-потенциалы Zetasizer Nano ZS 90 (Malvern, Ұлыбритания) құрылғысы арқылы өлшенді; - Материалдардың термиялық тұрақтылығы дифференциалды термогравиметриялық анализ (TGA) әдісімен LabSys Evo Setaram (Франция) аспабы арқылы анықталды; - Зерттеу нәтижелері мен мәліметтерді өңдеу
--	---	---	--

			OriginPro 9.5 бағдарламалық қамтамасыз етуі көмегімен жүзеге асырылды.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) <u>ия</u> ; 2) жок.	Диссертациялық жұмыс толығымен практикалық-эксперименттік бағытта жүргізілген, әрі оның мазмұнында теориялық қорытындыларды дәлелдеуді талап ететін талдаулар мен модельдер қарастырылмаған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> /ішінара расталған/расталмаған.	Диссертациялық жұмыста докторант зерттеу барысында қолданған материалдарға тиісті сілтемелер келтірген. Алынған нәтижелер Scopus және Web of Science (Q1–Q3) ғылымиметриялық базаларында индекстелген халықаралық деңгейдегі жарияланымдардағы мәліметтермен салыстырылып, кешенді түрде талданған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз	Диссертацияны рәсімдеу барысында 348 әдеби сілтеме пайдаланылған, олардың басым бөлігі халықаралық жоғары импакт-факторы бар ғылыми журналдарда жарияланған, бұл дереккөздердің ғылыми сенімділігі мен сапасының жоғары екендігін айғақтайды.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) <u>бар</u> ; 2) жок.	Диссертациялық жұмыстың теориялық және қолданбалы мәні бар. Зерттеу барысында «жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған МСС және қышқылдық гидролиздеу арқылы

		алынған наноцеллюлоза негізінде гидрогельдік материалдар әзірленді. Диссертациялық жұмыстың нәтижесі С. Аманжолов атындағы ШҚУ-нің оқу процесіне ауылшаруашылық қалдығы болып табылатын күнбағыс тұқымы қауызынан алынған микро- және наноцеллюлоза негізінде гидрогельдік материалдар алу әдісі енгізілді. (2025 жылғы 30 сәуірдегі енгізу актісі).
	9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ.	Ауылшаруашылық қалдықтарынан қосымша өндеуді қажет етпейтін, «жұмсақ» органосольвенттік әдіс арқылы және делигнификациялаушы агент – сірке қышқылының концентрациясын айтарлықтай төмендете отырып, жетілдіру арқылы алынған целлюлозалық материалдардың практикалық маңыздылығы өте жоғары. Бұл әдіс экологиялық қауіпсіздігімен және қоршаған ортаға техногендік әсерінің төмен болуымен ерекшеленеді. Қышқылдық гидролиз әдісімен алынған наноталшықты және нанокристалды целлюлозалар негізінде синтезделген гидрогельдік материалдардың биоүйлесімді, биоыдырағыш, суды сіңіру қабілеті жоғары және ауыр металл иондарын тиімді сорбциялай алатын қасиеттері, бұл материалдарды ауыл шаруашылығында – шөлейт және құрғақ аймақтардағы топырақтың ылғал ұстау қабілетін арттыруда, фармацевтика мен медицинада – биоматериал ретінде, сондай-ақ, өндірістік ағын суларды тазарту жүйелерінде қолдануға мүмкіндік береді.

		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Зерттеу нәтижелеріне негізделген ұсыныстар толығымен жаңа. Яғни, «жасыл химия» принциптеріне негізделген микрокристалды целлюлоза алудың жетілдірілген «жұмсақ» әдісі ұсынылған, шикізат:пероксисірке қышқылының тиімді гидромодулі төмендетіліп, целлюлоза шығымын арттырған, жетілдірілген «жұмсақ» жағдайда күнбағыс тұқымы қауызынан алынған микрокристалды целлюлозадан құмырсқа қышқылдық гидролиз әдісі арқылы наноталшықты целлюлоза алу мүмкіндігі анықталған, сондай-ақ микро-және наноцеллюлоза негізінде гидрогельдік материалдар әзірленіп, қолданылу аясы зерттелген. Сондықтан да, диссертациялық зерттеудің нәтижелері айтарлықтай практикалық жаңалыққа ие және қолдану аясы жоғары екендігін көрсетеді.
10	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u>; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыс академиялық стильде жоғары деңгейде жазылған. Оның рәсімделуі барлық ғылыми жұмыс талаптарына сәйкес келеді. Бұл зерттеу теориялық және практикалық мәні бар толыққанды ғылыми еңбекті құрайды.
11	Диссертацияға ескертулер		Диссертацияға ескертулер: 1. Әдістің оңтайлы параметрлерін айқындауда құмырсқа қышқылының бірнеше концентрациясы салыстырмалы зерттелді ме? 2. Микрокристалды целлюлозаның сорбциялау мүмкіншілігін анықтау мақсатында гидрогель синтезі кезінде МКЦ-ның қандай концентрациялары алынды?

12	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Ғылыми зерттеу нәтижелерінің негізінде жалпы саны 4 ғылыми мақала жарияланды. Олардың екеуі Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті (ҒЖЖБССҚК) ұсынған басылымдарда жарық көрген. Атап айтқанда, бұл мақалалар «<i>International Journal of Biology and Chemistry</i>» және «<i>Chemical Bulletin of Kazakh National</i>» (екеуі де Q4 санатына жатады) журналдарында жарияланды. Зерттеуде ауылшаруашылық қалдықтары – күнбағыс тұқымы қауызы (SFH) мен күріш қауызынан (RH) «жұмсақ» органосольвенттік тотықтыру әдісі арқылы микрокристалды целлюлоза (MCC) алу, оның сапалық сипаттамаларын бағалау мен физико-химиялық қасиеттерін зерттеу мәселелері қарастырылған. Бұл мақалалар зерттеу жұмысы тақырыбының өзектілігін ашып көрсетіп, жұмыстың мақсаттары мен міндеттеріне толық сәйкес келеді. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері халықаралық деңгейдегі басылымда – Scopus және Web of Science деректер базасына кіретін, импакт-факторы бар журналда, яғни, екі ғылыми мақала жабық қолжетімді «<i>Journal of Polymer Science</i>» (CiteScore – 6.3, процентиль – 73%, Q2, IF = 3.9) журналында жарияланды. Мақалалар MCC және суда ерігіш полимер (AAm) негізінде гидрогельдер алу, оның физико-химиялық және кинетикалық қасиеттерін анықтауға, гидрогельдердің топырақтағы ылғалды ұстау мен биоыдырау мүмкіншілігін зерттеуге және MCC-дан наноталшықты (CNF) және нанокристалды (CNC)
----	--	--

			целлюлоза алу мен олардың физико-химиялық қасиеттерін зерттеуге негізделген. Яғни, мақалалар диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне толықтай сәйкес келеді. Жалпы, жарияланымдардың жабық қолжетілімділіктегі журналда жариялануы, зерттеу нәтижелерінің жоғары ғылыми деңгейін және олардың жоғары сапасын айғақтайды. Бұған қоса, диссертация аясында халықаралық ғылыми конференциялар жинақтарында жарияланған үш ғылыми баяндама тезисі де ұсынылған зерттеудің мазмұны мен бағыттарына толық сәйкес келеді.
13	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		Жоғарыда айтылғандарды негізге ала отырып, Батталова Айнурдың диссертациясын аяқталған жұмыс деп санаймын және 8D05302 – «Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беру үшін ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті (ҒЖЖБССҚК) алдында қолдай отырып жұмысты қорғауға ұсынамын.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің аналитикалық, коллоидтық химия және сирек элементтер технологиясы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, х.ғ.к.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

Handwritten signature



Handwritten signature

Б.Б. Тюсюпова