

«8D05302 – Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіналу үшін ұсынылған Батталова Айнурдың «Ауыл шаруашылық қалдығынан алынған целлюлоза негізінде гидрогельдік материалдар әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің жазбаша

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:	Диссертация тақырыбы «Агроөнеркәсіптік кешеннің тұрақты дамуы және ауыл шаруашылығы өнімінің қауіпсіздігі» басым және мамандандырылған ғылыми бағытына сәйкес келеді.
		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); Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын	Диссертациялық зерттеу жұмысы АР23490029 «Егістік жердің ылғалдылығы мен құнарлылығын арттыруға арналған мультикомпоненттік биогидрогель әзірлеу», АР 19677542 «Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешені қалдықтарынан ауыл шаруашылық өнімдерін сақтау және тасымалдауға арналған «ақылды» және жеуге жарамды нанокөмірдік 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 орындалды.

		көрсету) келеді.	
2	Ғылым үшін маңыздылығы	2.1 Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u>/қоспайды, ал оның <u>маңыздылығы</u> <u>ашылған</u>/ашылмаған	Соңғы жылдары климаттық өзгерістерге байланысты орын алып отырған ғаламдық жылыну салдарынан туындаған су тапшылығы мен құрғақшылық мәселесі ауылшаруашылық саласына айтарлықтай кері әсерін тигізуде. Бұл жағдай құрғақшылықпен күресудің жаңа, тиімді стратегияларын әзірлеуді талап етеді және бұл мәселе қазіргі таңда әлем ғалымдарының ерекше назарында. Осы тұрғыдан алғанда, жыл сайын жер бетінде миллиондаған тонна көлемінде түзілетін ауылшаруашылық қалдықтарын қайта өңдеп, оларды пайдалы өнім көзі ретінде кәдеге жарату – бұл мәселенің тиімді шешімдерінің бірі болып табылады. Бұған дейін құрғақшылықпен күрес мақсатында синтетикалық полимерлер негізінде алынған сорбенттер қолданылып келсе, бүгінде агроқалдықтардан алынатын табиғи полимерлерге негізделген, ылғал сіңіру қабілеті жоғары, биоыдырағыш және биоүйлесімді суперсорбенттер әзірлеу – заманауи ғылыми зерттеулердің басты бағытына айналып отыр. Алайда, табиғи полимерлерді алу барысында қолданылатын химиялық әдістерді экологиялық тұрғыдан қауіпсіз, «жасыл» технологияларға бейімдеу – бүгінгі күннің өзекті ғылыми және технологиялық проблемаларының бірі. Осы мәселелерді ескере отырып, бұл диссертациялық зерттеу аясында агроқалдықтар – күнбағыс тұқымы мен күріш қауызынан микрокристалды целлюлоза (МКЦ) алу үшін қолданылатын органосольвенттік тотықтыру әдісі жетілдірілді. Атап айтқанда, делигнификациялаушы агент құрамындағы сірке қышқылының концентрациясы біршама төмендетіліп, әдісті «жұмсақ» және экологиялық тиімді тәсілге жақындату көзделді. Нәтижесінде, шикізат пен пероксисірке қышқылының көлемдік

			қатынасы онтайландырылып, алынған целлюлозаның шығымы артты және экономикалық тиімділігі жоғарылады. Сонымен қатар, алынған МКЦ-дан құмырсқа қышқылдық гидролиздеу арқылы наноталшықты целлюлоза алу мүмкіндігі зерттелді. Осы микро-және наноцеллюлоза негізінде ылғалды сорбциялау сыйымдылығы жоғары, ауыр металл иондарын тиімді сорбциялай алатын, биоыдырағыш гидрогельдік материалдар синтезделіп, олардың құрылымдық және физико-химиялық қасиеттері жан-жақты зерттелді. Аталған зерттеу нәтижелері ауылшаруашылық қалдықтарын тиімді кәдеге жарату, экологиялық таза технологияларды дамыту және құрғақшылықпен күрес барысында қолдануға болатын инновациялық сорбенттер алу тұрғысынан жоғары практикалық мәнге ие.
3	Өзі жазу принципі	3.1 Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық зерттеу барысында алынған нәтижелер, олардың жан-жақты талдануы мен негізді қорытындылары, сондай-ақ жүргізілген зерттеулер бойынша жарияланған ғылыми еңбектер докторанттың кәсіби құзыреттілігі жоғары, ғылыми көзқарасы қалыптасқан маман екенін айғақтайды.
4	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Зерттеудің өзектілігі толық дәлелдемелерге негізделген. Атап айтқанда, ауылшаруашылық қалдықтарын кәдеге жарату үшін «жасыл химия» қағидасы бойынша органосольвенттік тотықтыру әдісі делигнификациялаушы агент концентрациясын төмендету арқылы жетілдіріліп, пероксисірке қышқылы мен шикізаттың төменгі көлемдік қатынасында шығымы жоғары мәнге ие болатын МКЦ алынған. МКЦ-дан қышқылдық гидролиздеу арқылы наноцеллюлоза әзірленіп, алынған микро-, наноцеллюлозадан гидрогельдік материалдар дайындалған. Диссертациялық жұмыстың өзектілігін докторанттың зерттеу

			нәтижесі бойынша «Journal of Polymer Science» журналына (CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2 IF=3.9) шыққан мақалалары мен AP23490029 «Егістік жердің ылғалдылығы мен құнарлылығын арттыруға арналған мультикомполиттік биогидрогель әзірлеу», AP 19677542 «Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешені қалдықтарынан ауыл шаруашылық өнімдерін сақтау және тасымалдауға арналған «ақылды» және жеуге жарамды нанокмполиттік қаптама алу» және AP19579302 «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 орындалғандығы дәлелдейді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертациятақырыбын айқындайды: 1) <u>айқындайды;</u> 2) ішінара айқындайды; айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны мен алынған нәтижелері зерттеудің тақырыбын толықтай айқындайды.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді;</u> 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаты: ауылшаруашылық қалдығынан алынған целлюлозадан гидрогельдік материалдар әзірлеу, олардың физико-химиялық қасиеттерін зерттеу және қолдану аясын анықтау болып табылады. Жұмыстың барлық міндеттері (үлгілерді алу мен олардың қасиеттерін зерттеу) қойылған мақсатты жүзеге асыруға бағытталған.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Диссертациялық жұмыстың құрылымы мен мазмұны өзара логикалық байланысқан. Зерттеудің кіріспе, негізгі бөлімдері, тараулары мен қорытындысы біртұтас ғылыми жүйеде құрылған.

		1) <u>толық байланысқан;</u> 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Алынған нәтижелер ғылыми негізде жан-жақты талданып, тиісті қорытындылармен бекітілген.
		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; талдау жоқ.	Диссертациялық зерттеу барысында алынған нәтижелер халықаралық импакт-факторы жоғары журналдарда жарияланған жетекші авторлардың нәтижелерімен салыстырылып, критикалық тұрғыдан талданған.
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).	Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелер толығымен жаңа, яғни: 1. Ауылшаруашылық қалдығы болып табылатын күнбағыс (SFH) және күріш (RH) қауызынан MCC алудың «жұмсақ» органосольвенттік әдісі делигнификациялаушы агент – сірке қышқылының концентрациясын төмендету арқылы жетілдіру; 2. SFH және RH қауызынан MCC-ны сірке қышқылының концентрациясын 52%-дан 44%-ға төмендете отырып, жетілдірілген «жұмсақ» органосольвенттік әдіспен алу барысында тиімді гидромодуль SFH және RH үшін сәйкесінше 1:12 және 1:10 г/мл тең болуы; 3. SFH-тен алынған MCC және акриламид (AAm) мономерінің 1:1 қатынасында, әр түрлі тігуші агенттің көмегімен гидрогельдер синтезделіп, ондағы тігуші агенттің 10мг мөлшерінде MCChydrogel-дің суда ісіну дәрежесі 1176%-ды

		құрап, суды сорбциялаудың ең жоғарғы мәніне ие болуы; MCCHydrogel 5 күн ішінде топырақ бойындағы суға қанығып, 35 күнде сорбцияланған суды қайтадан топыраққа жібере отырып, коллапсқа ұшырайтындығы және 77 күнде гель өз көлемінің 66% жоғалта отырып, биологиялық ыдырауға ұшырауы; 4. SFH-тен алынған MCC-дан құмырсқа қышқылдық (FA) гидролиздеу әдісі арқылы целлюлоза наноталшығы синтезделіп, MCC:FA үшін тиімді гидромодуль сәйкесінше 1:20 г/мл болатындығы анықталды. CNF-ның шығымы 71,09%, Zeta-потенциалының мәні -15,8 мВ-ке тең болатын CNF негізінде гидрогелдік сорбент синтезделіп, оның Cu^{2+} ионын сорбциялау мүмкіншілігінің жоғары болуы; 5. Күкірт қышқылдық гидролиздеу әдісі арқылы MCC-дан алынған CNC негізінде синтезделген HG_{CNC} гидрогелдік сорбенттің мыстың модельді ерітіндісінен Cu^{2+} ионын сорбциялау мүмкіншілігінің жоғары болуы.
	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа;</u> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары жүргізілген зерттеулердің нақты нәтижелеріне сүйене отырып жасалған және ғылыми жаңалығы жағынан толықтай түпнұсқа болып табылады. Зерттеу нәтижелерінің маңыздылығы Scopus және Web of Science мәліметтер базасына енген, импакт-факторы бар халықаралық рейтингтік журналдарда жарияланған екі ғылыми мақала арқылы расталған: 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.
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық	Міндеттерді жүзеге асыру барысында қолданылған технологиялық және экономикалық шешімдер жаңашыл сипатқа

		немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75%жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	ие. Бұл, ең алдымен, ауылшаруашылық қалдықтарынан микрокристалды целлюлоза алуға арналған органосольвенттік тотықтыру әдісінің жетілдірілуімен байланысты. Атап айтқанда, делигнификация процесінде пайдаланылатын сірке қышқылының концентрациясы 52%-дан 44%-ға дейін төмендетілген, нәтижесінде пероксисірке қышқылының мөлшері азайып, целлюлозаның шығымы артқан. Сонымен қатар, «жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы күнбағыс тұқымы қауызынан алынған микрокристалды целлюлозаны құмырсқа қышқылы арқылы гидролиздеп, наноталшықты целлюлоза алу мүмкіндігі зерттелген. Бұдан бөлек, алынған микро- және наноцеллюлозадан дайындалған гидрогель материалдары жоғары су сіңіру қабілетіне және биобдырау қасиетіне ие болғандықтан, олар ауыл шаруашылығында топырақтың құрылымын жақсартушы агент ретінде және өндірістік ағын суларды тазартуға арналған тиімді құрал ретінде кеңінен қолданылуы мүмкіншілігі зор.
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).	Диссертациялық зерттеу жұмысы заманауи жоғары дәлдікті аналитикалық құрылғыларда жүргізілгендіктен, алынған нәтижелер мен тұжырымдар сенімділігі жоғары әрі қисынды дәлелдермен жан-жақты негізделген.
7	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	Диссертациялық жұмыста қорғауға ұсынылған 4 қағида толығымен жаңа және ғылыми тұрғыда толық дәлелденген. Атап айтқанда:

	7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	1. 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%) болады. Сонымен қатар, майлылығы жоғары SFH сортынан MCC алу үшін салыстырмалы түрде оптималды гидромодуль саны 2 мл артық жұмсалады. Яғни, 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; Қорғауға ұсынылған бірінші қағида - отандық ғылыми журналдарда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Нақтырақ айтқанда, «International Journal of Biology and Chemistry» журналы, Q4; «Chemical Bulletin of Kazakh National» журналы, Q4 және халықаралық конференция материалдары. 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 MCC_{HG10} гидрогелі тиімді болады. MCC_{HG10}
--	--	---

		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. Қорғауға ұсынылған екінші қағида бойынша халқаралық Scopus және Web of Science базасына кіретін рейтингілі журналда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Нақтырақ айтқанда, «Journal of Polymer Science» - CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2 IF=3.9; 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. Қорғауға ұсынылған үшінші қағида бойынша халқаралық рейтингілі журналда жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Нақтырақ айтқанда, Scopus және Web of Science базасына кіретін «Journal of Polymer Science» - 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. Қорғауға ұсынылған төртінші қағида бойынша халықаралық конференция материалдарында жарияланған ғылыми зерттеу нәтижелерімен дәлелденген.
	7.2 Тривиалды ма?	1) ия; Қорғауға ұсынылған 4 қағидада тривиалды элементтер жоқ. Барлық қағидалардың ғылыми-практикалық маңыздылығы өте

	2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	жоғары.Зерттеу барысында қолданылған әдістер экономикалық және экологиялық жағынан тиімді. Алынған гидрогельдік материалдар биоыдырауға бейім, ылғалды ұстау қабілеті жоғары болғандықтан, ауыл шаруашылығында, тамақ өнеркәсібінде, фармацевтика, медицина салаларында кеңінен қолданысқа ие бола алады.
	7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар жаңалық ретінде бағаланады. Бұл жаңашылдықтың дәлелі ретінде зерттеу нәтижелерінің жоғары импакт-факторлы халықаралық ғылыми журналдарда жариялануын келтіруге болады.
	7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең; 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	Микрокристалды целлюлозаны экологиялық қауіпсіз, әрі ресурс үнемдейтін технологиялар негізінде алу әдістері қалдықсыз өндіріс қағидаларына толықтай сай келеді. Сонымен қатар, бұл әдіс жаңартылатын өсімдік тектес шикізатты тиімді пайдалану арқылы елдің сыртқы шикізатқа тәуелділігін төмендетуге ықпал етеді.Аталған зерттеу нәтижелері целлюлозалық материалдардың жоғары сорбциялық қасиеттеріне, биоүйлесімділігіне және биоыдырағыштығына байланысты оны нанотехнология, биомедицина, фармацевтика, сондай-ақ биополимерлік композиттер жасау салаларында кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Бұл жағдай диссертациялық жұмыстың қолданбалы және ғылыми маңыздылығын одан әрі арттыра түседі.
	7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру	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:

		мүмкін емес.	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. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ.	Зерттеу барысында жалпы қабылданған стандартты әдістер пайдаланылып, олардың әрқайсысы бойынша нақты және толық сипаттамалар ұсынылған.
		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.	Диссертациялық жұмыста микро- және наноцеллюлозаның кристалдық құрылысы рентгендік диффрактометрде (X'PertPRO Malvern Panalytical Empyrean, Нидерланд) зерттеліп, когерентті шашырау аймағы (CSL) POWDER CELL 2.5 бағдарлама көмегімен анықталды. Осы және басқа да зерттеу әдістері көмегімен алынған нәтижелер OriginPro 9.5 бағдарлама көмегімен өңделген.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар	Диссертациялық жұмыс толығымен эксперименттік зерттеуге негізделген. Зерттеу барысында теориялық тұжырымдарды дәлелдеуге бағытталған модельдік немесе теориялық есептеулер

		эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ.	жүргізілмеген.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған/ішінара расталған/расталмаған.	Диссертациялық жұмыста ұсынылған маңызды ғылыми мәліметтер жоғары импакт-факторлы халықаралық журналдарда жарияланған зерттеулермен расталып, тиісті дереккөздер арқылы негізделген.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Диссертациялық жұмыста 348 әдеби дерек көзге сілтеме келтірілген, бұл мазмұнды әдеби шолу жасау үшін жеткілікті саналады. Сонымен қатар, пайдаланылған әдебиеттердің көпшілігі халықаралық рейтингтік ғылыми журналдарда жарияланған заманауи зерттеулерді қамтиды.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.	Диссертациялық зерттеу жұмысы теориялық және қолданбалы эксперименттік мәнге ие. Диссертациялық зерттеу барысында «жұмсақ» органосольвенттік әдіс барысында қолданылатын сірке қышқылының концентрациясын төмендету арқылы әдісті жетілдіру делигнификациялаушы пероксисірке қышқылының көлемдік үлесін азайтып, целлюлоза шығымын арттыруға мүмкіншілік береді. Бұл экология және экономика жағынан «жұмсақ» әдістің тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, ауылшаруашылық қалдығынан алынған микро- және наноцеллюлоза негізінде гидрогельдік материалдар әзірленді.

		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>ия</u>; 2) жоқ.	«Жұмсақ» органосольвенттік әдісті жетілдіру арқылы SFH-тен алынған МСС және осы МСС-ны қышқылдық гидролиздеу арқылы алынған наноцеллюлоза негізіндегі гидрогельдік сорбенттер салыстырмалы түрде биобидырауға бейім болғандықтан, ауыл шаруашылығында шөлейт жердегі топыраққа «кондиционер» ретінде, тамақ өнеркәсібінде, фармацевтика, медицина салаларында кеңінен қолданысқа ие бола алады. Сонымен қоса, алынған гидрогельдер ауыр металл иондарын сорбциялауға қабілетті болғандықтан, өндірістік қалдық суды тазартуда қолданылу мүмкіншілігі зор. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университетінің оқу процесіне ауылшаруашылық қалдығынан алынған микро- және наноцеллюлоза негізінде гидрогельдік материалдар алу әдісі енгізілді. (30 сәуір 2025 ж. енгізу актісі).
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Жүргізілген зерттеудің нәтижелеріне негізделген практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады. Әсіресе, жетілдірілген «жұмсақ» әдіс экологиялық қауіпсіздікті көздейтін «жасыл» химия қағидаларына толық сәйкес келеді. Бұл әдіс арқылы алынған целлюлозалық материалдар қағаз өнімдерін өндірумен қатар, нанокөмірлер жасау сияқты жоғары технологиялық бағыттарда тиімді қолданылуға мүмкіндік береді.
10	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u>; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертация ғылыми-техникалық тілде және кәсіби техникалық стильде жазылған, ал негізгі тұжырымдар мен ережелер толыққанды зерттеу нәтижелеріне сәйкес келеді.
11	Диссертацияға ескертулер		Диссертациялық жұмыс жалпы талаптарға сай орындалған және қорғауға ұсынылады. Сонымен қатар, келесі ғылыми-зерттеу

			жұмыстарына пайдалы болуы мүмкін бірнеше ұсыныстарды атап өткіміз келеді. Тәжірибелік бөлімде кейбір реакциялық параметрлер (температура, рН, уақыт) нақты көрсетілсе, нәтижелердің қайталану мүмкіндігі жоғары болар еді. Сонымен қатар, нәтижелерді талдау кезінде статистикалық өңдеу әдістерін (мысалы, стандартты ауытқу, р-мәндері) қолдану ғылыми нәтижелердің сенімділігін арттырады. Гидрогель тиімділігі бойынша алынған нәтижелерді әдебиеттегі ұқсас зерттеулермен салыстыру ғылыми жаңалық деңгейін нақтылауға мүмкіндік береді. Бұл ұсыныстар диссертациялық жұмыстың ғылыми құндылығын төмендетпейді, керісінше, диссертант үшін болашақ зерттеулерінде ескеруге пайдалы деп есептеледі.
12	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы		Зерттеу нәтижесі бойынша 4 ғылыми-зерттеу еңбектері жарияланған. Оның ішінде: ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті (ҒЖБССҚК) ұсынған ғылыми басылымда – 2 мақала: Екі мақала «International Journal of Biology and Chemistry» (Q4) және «Chemical Bulletin of Kazakh National» (Q4) журналдарында жарияланған. Мақалаларауылшаруашылығы қалдығы болып табылатын күнбағыс тұқымы мен күріш қауызынан органосольвенттік тотықтырудың «жұмсақ» әдісін жетілдіру арқылы микрокристалды целлюлоза алуға және оның сапалық көрсеткіштері мен физико-химиялық қасиеттерін зерттеуге негізделген. Екі мақаланың да ғылыми деңгейі жоғары, зерттеу тақырыбына және жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне сәйкес келеді. Scopus және Web of science базаларына кіретін нөлдік емес

	бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)		импакт-факторы бар «Journal of Polymer Science» (CiteScore-6.3, процентиль-73% Q2 IF=3.9) журналында 2 мақала жарық көрген. Мақалалардың жабық қолжетімді журналда жариялануы, оның ғылыми деңгейінің жоғары екендігін нақтылайды. Сонымен қатар, мақалалар диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне толығымен сәйкес келеді. Сонымен қатар, халықаралық конференция материалдарында жарияланған 3 баяндама тезистері де диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне толығымен сәйкес келеді.
13	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		Жоғарыда айтылған ұстанымдарды негізге ала отырып, Батталова Айнурдың диссертациялық жұмысын толық аяқталған жұмыс деп есептеймін және қорғауға ұсынамын. Сонымен қатар, ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті (ҒЖЖБССҚК) алдында Батталова Айнур 8D05302 – «Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп санаймын.

Назарбаев университеті, Астана ұлттық
зертханасының жетекші ғылыми қызметкері,
PhD, қауымдастырылған профессор



М. Әбутәліп