

«6D072000 – Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Қожахметова Айдана Маратқызы ұсынған «Шартқа сәйкессіз фосфатты-кремнийлі шикізаттың және ЖЭО қалдықтарының негізінде микроэлементтері бар баяу әсерлі тукокоспалар алу технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациясына ресми рецензенттің жазбаша пікірі

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертациялық жұмыс тақырыбы М. Әуезов атындағы университетінің «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» кафедрасының ғылыми-зерттеу жоспары шеңберінде жүргізілген. 2016–2020 жылдарға арналған Б-16-02-03 «Шикізатты байытудың және өнеркәсіптің әртүрлі салаларының табиғи кен-минералдық ресурстары мен техногендік қалдықтарынан бейорганикалық қосылыстар синтезі өнімдерін алудың баламалы-инновациялық технологияларын жасау жөніндегі зерттеулер» және 2021–2025 жылдарға арналған ГЗЖ-21-03-02 «Бейорганикалық өнімдерді, экологиялық қауіпсіз тыңайтқыштарды және минералдық шикізат пен техногендік қалдықтар негізінде өсімдіктердің өсуін ынталандырғыштарды алудың жаңа перспективалы технологияларын әзірлеу және дәстүрлі технологияларын жетілдіру» бағытымен байланысты.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Жұмыс қолданбалы ғылымның дамуына үлес қосады және диссертациялық зерттеудің маңыздылығын автор көрсете білген. Диссертациялық жұмыс М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Бейорганикалық және мұнайхимия өндірістерінің технологиясы» кафедрасында орындаған. Зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіп үшін жоғары практикалық мәнге ие. Ұсынылған термоактивация технологиясы төмен сапалы фосфат кендерінде фосфордың қолжетімділігін арттырып, олардың тыңайтқыш ретінде тиімді

		<p>қолданылуын қамтамасыз етеді. Тау-кен қалдықтары мен қоңыр көмірді қоспа ретінде пайдалану өндіріс шығындарын азайтып, экологиялық жағынан оң әсер көрсетіп, өнеркәсіптік қалдықтарды тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Термоактивация процесінің кинетикалық параметрлері алынған деректерді өндірістік режимдерді оңтайландыруда қолдануға жол ашады. Сонымен қатар, әзірленген технологияны басқа фосфат шикізатын өңдеуге бейімдеу мүмкіндігі оның Қазақстанда және шетелде қолдану аясын кеңейтеді.</p>
3.	<p>Өзі жазу деңгейі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) жоғары; 2) орташа, 3) төмен; 4) өзі жазбаған 	<p>Гденуші Айдана Қожахметова жүргізген ғылыми-зерттеу нәтижелерін диссертациясында өзі жазу принципіне сай ұсынған. Жұмыс барысында автор ғылыми ақпаратты нақты және мақсатты түрде баяндауға тырысқан. Барлық талданған материалдар дербес, түсінікті және логикалық құрылымға сәйкес келетін етіп берілген, өзара үйлесімділік сақталған. Бұл диссертацияны жазудағы автордың ғылыми стиль деңгейінің жоғары екендігін көрсетеді.</p>
4.	<p>Ішкі бірлік принципі</p> <p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) негізделген; 2) жартылай негізделген, 3) негізделмеген. 	<p>Диссертацияда келтірілген зерттеулердің ғылыми жаналығы ұсынылған технологияның теориялық негіздемесінде, Аврами-Ерофеев әдісін қолдана отырып термобелсендіру процесінің кинетикалық моделі құрылған. Аврами-Ерофеев моделінің қолданылуы термоактивация процесінің кинетикасын сипаттауға мүмкіндік берді, онда нуклеация мен өсу механизмдерінің басым болуы анықталды. Температура 100°C-тан 500°C-қа дейін артқан сайын P₂O₅ ерігіштігінің өсуі (А үлгісінде 6%-дан 21%-ға, В үлгісінде 23%-ға дейін) фосфордың белсенді формаларға айналуымен түсіндіріледі, ал өңдеу уақыты (1–3 сағат) бұл процестің динамикасына қосымша әсер етеді. Бұл нәтижелер төмен сортты фосфатты шикізатты өңдеудің тиімділігін арттыруға бағытталған</p>

	технологияларды әзірлеуге негіз болады.
<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <p>1) <u>айқындайды;</u></p> <p>2) жартылай айқындайды,</p> <p>3) айқындамайды</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны тақырыпқа сай және фосфатты-кремнийлі шикізат, қоңыр көмір, жыныс қалдықтары және доломит негізіндегі тукокоспалардың бастапқы компоненттеріне физика-химиялық талдау жүргізіп, олардың құрамы мен қасиеттерін зерттелген. Термобелсендіру процесінің кинетикалық моделі Аврами-Ерофеев әдісі арқылы құрастырылған, реакция жылдамдығының константасы және белсендіру энергиясын анықталған.</p>
<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <p>1) <u>сәйкес келеді;</u></p> <p>2) жартылай сәйкес келеді;</p> <p>3) сәйкес келмейді</p>	<p>Диссертацияның мақсаты мен міндеттері тақырыбына сәйкес келеді.</p> <p>Диссертациялық жұмыста қойылған міндеттер орындалған. Атап айтқанда, тукокоспалардың бастапқы компоненттеріне жан-жақты физика-химиялық талдау жүргізіліп, олардың құрамы мен негізгі қасиеттері анықталған. Термоөңдеу температурасы (100, 250, 400 және 500 °С) мен өңдеу уақытының (1–3 сағат) P_2O_5-тің 2%-дық лимон қышқылындағы ерігіштігіне әсері жүйелі түрде зерттелген. Тукокоспалардың термиялық тұрақтылығы мен ыдырау процестері дифференциалды термиялық талдау, термогравиметрия және дифференциалды термогравиметри әдістері арқылы нақты сипатталған. Термоактивация процесінің кинетикалық моделі Аврами-Ерофеев тәсілі негізінде құрастырылып, реакция жылдамдығының константалары, Аврами көрсеткіші және белсендіру энергиясы есептелген. Сонымен қатар, шартқа сәйкессіз фосфорит-кремнийлі шикізат, жылу энергетикалық орталық күлі, қоңыр көмір, тау жыныстары және вермикулит негізінде микроэлементтері бар тукокоспаларды алудың технологиялық сызбасы әзірленген. Ұсынылып отырған термоактивация технологиясының экологиялық және</p>

		<p>экономикалық артықшылықтары дәстүрлі фосфатты шикізатты өңдеу тәсілдерімен салыстыра отырып бағаланған.</p>
	<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан;</u> 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ</p>	<p>Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан. Диссертант әдеби шолу барысында баяу әсер ететін тыңайтқыштардың қазіргі технологиялары мен шихта компоненттерін таңдаудың ғылыми принциптері туралы деректер келтірген. Зерттеу нысандары мен әдістері бөлімінде зерттеу жұмысында қолданылатын әдістер, заманауи аспаптарға және шихта компоненттеріне сандық, сапалық зерттеулер жүргізген. Үшінші бөлімде компоненттердің қатты фазалық өзара әрекеттесу параметрлерін, тукокоспалар алу үрдістерінің кинетикалық заңдылықтарын зерттей отырып жаңа номенклатуралы тукокоспаны алудың технологиялық сызбасын әзірлеген. Соңғы бөлімде берілген тукокоспалардың экономикалық тиімділігі мен тәжірибиелік сынақтар арқылы диссертациялық жұмыстың ғылыми-тәжірибиелік нәтижелері тұжырымдық тұтастығымен, зерттеудің негізгі қорытындыларының қисынды бірлігін қалыптастырған.</p>
	<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (кағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар;</u> 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Ізденуші ұсынған тәсілдерін отандық және шетелдік ғылыми – техникалық әдебиеттерде Позин М.Е. «Технология минеральных удобрений», Павеев П.Л. және Худякова Л.И. «Использование золошлаковых отходов в сельском хозяйстве», Волкова Е. және Стягова Н. «Тукосмеси: производство и приготовление», Жантасов К., Дормешки О., Молдабеков Ш. «Новые виды фосфосодержащих комплексных удобрений и тукосмесей. Технология получения и агрохимическая эффективность» және т.б. еңбектерінде келтірілген мәліметтермен салыстыра отырып бағаланған, тукокоспаларды алу процесінің кезеңдерін (шикізатты дайындау, механикалық өңдеу, термиялық өңдеу, сүзгілеу және түйіршіктеу)</p>

		тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік беретін технологиялық сызбанұсқалары ұсынылған.
Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидааттар жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Докторант Айдана Қожахметованың диссертациялық жұмысты орындау барысында қол жеткізген ғылыми нәтижелері мен қағидааттары толығымен жаңа болып табылады. Аврами-Ерофеев моделіне негізделген кинетикалық талдау қоректік заттардың бөліну механизмін нуклеация және өсу процестері арқылы терен сипаттап, тукокоспаның құрамын және оның өндіріс режимдерін оңтайландыруға мүмкіндік береді. Осындай ғылыми негізделген модельдеу нәтижелері тәжірибелік кезеңдерге берік тірек болып, алынған өнімнің практикалық тиімділігін алдын ала болжауға жағдай жасайды.</p> <p>Бұл теориялық және модельдік негіздемелер дәлелді сынақтар нәтижелерімен толық үйлесім табады: қызанақ, бақлақан және бұрыш өнімділігінің тиісінше 6-10%, 94-98% және 74-95% артуы тукокоспалардың жоғары тиімділігін нақты дәлелдейді. Әсіресе, ең жоғары өнім берген үлгілердің P₂O₅ мөлшері жоғары болуы кинетикалық модельдермен анықталған оңтайлы параметрлердің тәжірибеде де расталатынын көрсетеді. Демек, кинетикалық талдау мен дәлелді эксперименттердің өзара сабақтастығы жаңа технологиялар енгізуге, өндірістік процестерді жетілдіруге және тыңайтқыш сапасын бағалаудың маңызды критерийлерін белгілеуге толық мүмкіндік береді.</p>
	<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертация қорытындылары толығымен жаңа, олардың жаңалық дәрежесі 8 ғылыми журналдарда жарияланған және 2 пайдалы модельге алынған патенттермен дәлелденеді. Алғаш рет процестің кинетикалық ерекшеліктері Аврами-Ерофеев моделі негізінде талданып, қоректік элементтердің бөліну механизмі нуклеация мен кристаллдардың өсу кезеңдеріне тәуелді</p>

		<p>екені анықталды. Құрылған математикалық модель температура мен өңдеу уақытына байланысты P_2O_5, CaO және MgO бөліну жылдамдығын дәл сипаттап, тукокоспалардың құрамын оңтайландыруға теориялық алғышарт жасады. Алынған үлгілердің көрсеткіштері (жалпы P_2O_5 – 16.6–17.7%, лимон кыпқылында ерігіш бөлігі – 5.4–6.4%, K_2O – 4.8–6.0%) олардың агрохимиялық тұрғыдан тиімді екенін дәлелдеді.</p>
	<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>,</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады),</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Жұмыстың технологиялық шешімдерінің жаңалығы ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіп саласында айтарлықтай практикалық мәнге ие. Термоактивация әдісі төмен сапалы фосфат кендерінен алынған фосфордың өсімдіктерге сінуін арттырып, олардың тыңайтқыш ретінде тиімділігін қамтамасыз етеді.</p> <p>Ұсынылған технологиялық сызба М. Әуезов атындағы университеттің сағатына 500 кг өндіруге қабілетті тәжірибелік-өнеркәсіптік қондығысында тексеріліп, «Алтынай» шаруа қожалығының жылыжайында (10 м²) және ашық алқапта (0.01 га) қолдану барысында оң нәтижелер көрсетті. Техникалық-экономикалық талдау бойынша тукокоспалар өндірісінің тиімді екенін анықталған: жылдық қуаттылық 2 500 тонна болған жағдайда, өнімнің өзіндік құны 12 600 теңге/т, ал нарықтық бағасы 20 000 теңге/т деңгейінде болса, жобаның рентабельділігі 58,73%-ға жетеді. Мұндай көрсеткіштер өндірістің шығындарын өтеу үшін небәрі 6,5 ай жеткілікті екенін көрсеткен.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген</u> (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>
		<p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан ауқымды және негізделген дәлелдемелермен қамтамасыз етілген. Әрбір қорытынды нақты сандық көрсеткіштермен, салыстырмалы сипаттамалармен және эксперименттік деректерге сүйене отырып берілген. Нәтижелердің</p>

			өндірістік маңыздылығы да ескеріліп, тазалаудың тиімділігі, технологиялық сызбанұсқалардың жасалуы сияқты аспектілер кеңенді түрде қамтылған.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағида-талар	<p>Әр қағида-тал бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Ереже дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Диссертант диссертациялық жұмысы бойынша қорғауға шығарылған барлық қағида-талар бойынша жүргізілген бағалау нәтижелері төмендегідей:</p> <p>7.1. Барлық қағида-тал диссертациялық зерттеу нәтижелерімен, эксперименттік деректермен және жарияланған мақалалармен дәлелденген.</p> <p>7.2. Ұсынылған қағида-талар бұрыннан белгілі түсініктерді қайталамайды, мазмұны күрделі және әртүрлі ғылыми әдістерді қажет ететін зерттеу нәтижелеріне негізделген.</p> <p>7.3. 4 қағида-талдың барлығы ғылыми жаңалыққа ие: термоактивация температурасының әсер заңдылықтары, Аврами-Ерофеев әдісімен кинетикалық модель құру, P_2O_5 ерігіштігін арттырудың реакциялық механизмдерін анықтау, сондай-ақ қалдықтарды пайдалану арқылы жаңа технологиялық шешімнің ұсынылуы ғылыми тұрғыдан жаңа нәтижелер болып табылады.</p> <p>7.4. Қағида-талар агрохимия, технологиялық процестерді оңтайландыру, фосфор қалдықтарын қайта өңдеу, тыңайтқыш өндірісі сияқты бірнеше салада қолдануға жарамды. Қолдану аясының кеңдігі олардың практикалық маңызын растайды.</p> <p>7.5. Барлық қағида-тал автордың ғылыми еңбектерінде, мақалаларында және диссертациялық зерттеулерінде нәтижелерімен бірге негізделген.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық зерттеуді ізденуші заманауи технологиялық және аналитикалық әдістерді қолдана отырып жүргізген. Диссертациялық жұмыстың әдістемесі кеңінен танымал және дәлелденген ғылыми тәсілдерге негізделген, сонымен бірге белгілі отандық және шетелдік аналогтармен салыстырғандағыдай автор таңдаған әдістеме жеткілікті түрде егжей-тегжейлі сипатталған</p>

8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:

- 1) ия;
- 2) жоқ

және дәлелденген.

Диссертацияның тақырыбы бойынша ғылыми зерттеулер жүргізу үшін келесі замануи әдістер пайдаланылған: Оксидтердің (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O , SO_3 және т.б.) массалық үлесі Axios Advanced (PANalytical) рентгенфлуоресценттік спектрометрінде, үлгілер бор таблеткасы түрінде, калибрлеу үшін сертификатталған стандарттар қолданылып анықталды ($\pm 5\%$ қателік). P_2O_5 титриметриялық молибден әдісімен, CaO және MgO кешеннометриялық әдіспен, көміртек (C) LOI әдісімен, ал органикалық қосылыстардағы C, H, N, S vario EL cube элементтік анализаторында анықталды. Микроэлементтер атомдық-абсорбциялық спектрометрия (AA-7000, Shimadzu) арқылы HCl-HNO_3 қышқылдық ерітіндіде өлшенді, әдістің сезімталдығы 0.01 мг/кг-ге жетеді. Барлық өлшемдер үш рет қайталанып, орташа мәндер стандартты ауытқумен көрсетілді, дәлдікті бақылау үшін сертификатталған стандарттар тұрақты тексерілді.

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) ия;
- 2) жоқ

Диссертациялық жұмыстың қорытындылары мен анықталған заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен расталған. Алынған нәтижелер мақалаларда жарияланған: -RASĀYAN Journal of Chemistry журналында жарияланған мақалада Екібастұз бассейндерінің көмірін пайдаланатын ЖЭО күлі мен Аксай кен орны фосфаттарының минералогиялық және химиялық сипаттамалары, макро-және микроэлементтік құрам бойынша зерттеу нәтижелері берілген.

-ҚР ҰҒА Жаршысындағы «Research of the composition of low-rated phosphorites of the Aksay deposit as a component of Fertilizer» мақаласындағы Аксай кен орнының фосфат және доломит шикізаттарын зерттеу нәтижелері ұсынылған.

-«Production of fuel mixture based on breaked silicon -

			<p>Phosphate raw material and SHPP waste» (ҚР ҰҒА Жаршысы) Аксай кен орны фосфат-кремний шикізатына жүргізілген ДТА және ИК-спектроскопия нәтижелері келтірілген.</p> <p>«Development of technology for obtaining integrated fertilizer from solid waste of production» (ҚР ҰҒА Жаршысы) Қаратау бассейніндегі техногендік қалдықтар мен ЖЭО күлінің минералогиялық және химиялық құрамы сипатталған.</p> <p>-ҚР ҰҒА Баяндамаларында жарияланған мақалада жаңа экологиялық қауіпсіз тукокопалар алуға арналған шикізат компоненттерінің химиялық талдауы берілген.</p>
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / шінәара расталған / расталмаған	<p>Диссертациялық жұмыста пайдаланылған отандық және шетелдік ғалымдардың нәтижелері 127 әдебиет көздері арқылы толық және жүйелі түрде берілген, сондай-ақ докторанттың өз тәжірибесіне негізделген 6 мақалаға сілтемелер арқылы расталған.</p>
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	<p>Диссертацияның бірінші тарауында зерттеу тақырыбы бойынша сапалы ғылыми әдеби шолу берілген. Пайдаланылған 133 дереккөз зерттеу тақырыбының жан-жақты және терең талданғанын көрсетеді. Олар негізінен Ресей ғалымдарының еңбектері, ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған отандық рейтингтік журналдар, сондай-ақ Web of Science пен Scopus деректер базасына енгізілген шетелдік журналдар мен халықаралық конференциялар материалдарынан алынған.</p>
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар 1) ия, 2) жоқ	<p>Диссертацияның теориялық маңызы оның қалдықтарды қайта пайдалану механизмдерін ғылыми негіздеуді қамтамасыз етіп, тукокопалар алу технологиясының ресурстық тиімділігін арттыруға бағытталған жаңа әдіснамалық ұстанымдарды қалыптастыруымен түсіндіріледі және қолданбалы нәтижелер көп болғандықтан процестерді терең түсіну жолымен ғылыми нәтижені салыстырмалы қалыптастыру орнатылған.</p>

		<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары.</p> <p>1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u></p>	<p>Жұмыстың практикалық мәні тау-кен қалдықтары мен қоңыр көмірді қоспалар ретінде пайдалану өндіріс шығындарын азайтады және оң экологиялық әсері қамтамасыз ете отырып, өнеркәсіптік қалдықтарды жоюға ықпал етеді. Термобелсендіру процесінің кинетикалық параметрлері бойынша алынған деректерді өндірістік режимдерді оңтайландыруда қолдануға мүмкіндік беруде көрініс табады.</p>
		<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?</p> <p>1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартыдай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) <u>жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</u></p>	<p>Қоңыр көмір, тау жыныстары қалдықтары және доломит негізінде термоактивтендірілген тукокоспалар технологиясын әзірлеу Қазақстанның тұрақты дамуына ықпал ететін экологиялық қауіпсіз, экономикалық тұрғыдан орынды және стратегиялық маңызды бағыт болып табылады. Тукокоспаның жоғары қоректік құрамымен (P₂O₅ – 18,5-23%, CaO – 24-24,8%, MgO – 2,4-2,6%, микроэлементтер – 0,72%) ерекшеленіп, олардың экологиялық тұрғыдан қауіпсіз қолданылатынын дәлелдейді. Бұл құрам ауыл шаруашылығы үшін тиімді, қоректік заттарға бай, экологиялық таза тыңайтқыштарды жасауға мүмкіндік береді.</p> <p>Оңдеу температурасының 100–500 °С аралығында өсуі кальций фосфаттары мен силикаттардың түзілуін ынталандырып, P₂O₅ ерігіштігін 4–5 есе арттырады. Бұл қасиет тукокоспалардың ұзақ әсер етуін қамтамасыз етіп, тыңайтқыштың қоректік элементтерін біртіндеп босатуға мүмкіндік береді, яғни олардың өнімділігі мен тиімділігін арттырады.</p>
10	Жазу және ресімдеу сапасы	<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <p>1) <u>жоғары</u>; 2) <u>орташа</u>; 3) <u>орташадан төмен</u>; 4) <u>төмен</u></p>	<p>Диссертациялық жұмыс мемлекеттік тілде жоғары деңгейде жазылған. Академиялық жазу сапасы барлық талаптарға сәйкес келеді.</p>

11	Диссертацияға ескертулер	<p>Ескерту:</p> <p>1. Диссертациялық жұмыста Аврами-Ерофеев моделінің температура, өңдеу уақыты және pH факторларының керектік заттардың босап шығу динамикасына әсерін сипаттаудағы ғылыми негіздемесін нақтырақ көрсету ұсынылады.</p> <p>2. Ұсынып отырған технология бойынша алынған тукокоспананың экологиялық көрсеткіштерін бағалау үшін қандай талдау жүргізілді?</p> <p>3. Талқылау бөлімінде тукокоспаналардан керектік заттардың (әсіресе фосфор мен микроэлементтердің) босап шығу механизмдерін тереңірек түсіндіру ұсынылады. Бұл құбылыстың кинетикасын, матрицаның құрылымдық ерекшеліктерін сипаттау жұмыстың ғылыми құндылығын арттыра түсер еді. Егер зерттеу шеңберінен тыс болса, аталған мәселені болашақ зерттеулер үшін жеке бағыт ретінде көрсетуді ұсынамын.</p>
12	Докторант макалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	<p>Диссертация тақырыбы бойынша 17 ғылыми жұмыс жарияланды: Scopus базасында 1 мақала, ҚР ҰҒА ГЖБСС КЕК журналдарында 4 мақала, халықаралық және республикалық конференцияларда 8 мақала, 2 ҚР патенті және 2 тәжірибелік сынақ актісі. Жарияланымдарда Аксай фосфаттары, доломит және техногендік қалдықтардың минералогиялық, химиялық және физика-химиялық кәсіптері, ДТА және ИК-спектроскопия деректері, сондай-ақ шихта компоненттерінің құрамы мен өзара әрекеттесу мүмкіндіктері зерттелген. Бұл нәтижелер термоактивация процесі мен тукокоспана технологиясының ғылыми негізін қалыптастырады.</p>
13	Ресми рецензенттің шешімі	<p>Қожахметова Айдана Маратқызы ұсынған «Шартқа сәйкессіз фосфатты-кремнийлі шикізат және ЖЭО қалдықтарының негізінде микроэлементтері бар баяу әсерлі тукокоспаналар алу технологиясын әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс талаптарға сай орындалған толыққанды ғылыми зерттеу болып табылады және сенімді, жаңа нәтижелерді қамтиды. Докторант «6D072000 – Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесіне ұсынылады.</p>

Ресми рецензент:

Ph.D. доктор, Қ.И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
«Химиялық процестер және өндірістік экология»
кафедрасының профессор-зерттеушісі



Нұрлыбаев Руслан Ергалиұлы