

«6D070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Ахмет Айнагүлдің «Оңтүстік Қазақстанның фосфорқұрамдас қалдықтарынан бағалы компоненттерді биосілтісіздендірудің технологиясы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН-ШІКІРІ

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) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u> 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)	Сәйкес келеді 1) Диссертациялық жұмыс ҚР БҒМ № 1969/ҒФ4 "Қазақстанның оңтүстігіндегі полиметалл, фосфор бар және қорғасын-мырыш қалдықтарынан лантанды, церийді және неодимді биологиялық сілтісіздендірудің тәсілін әзірлеу" (2015-2018жж.) грантын және М. Әуезов атындағы ОҚУ «Экология және биотехнология» ҒЗИ "Ұтымды ресурс үнемдеуші технологиялар" ғылыми ғылыми тақырыбы бойынша жүргізілді. 3) 1. Табиғи, оның ішінде су ресурстарын ұтымды пайдалану, геология, қайта өңдеу, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады/қоспайды</u> , ал оның маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған</u> .	Өнеркәсіптік және тұрмыстық қатты қалдықтарды кәдеге жарату проблемасы қазіргі уақытта қалдықтардың өсу қарқыны үнемі өсіп отыратындығына байланысты өткір сипатқа ие, ал оларды қайта өңдеу қарқыны салыстырмалы түрде аз. Нәтижесінде қазір жүздеген миллион тонна әртүрлі қатты қалдықтар жиналды, оларды қайта өңдеу және залалсыздандыру қажет. Өнеркәсіптік қалдықтардың пайда болуының негізгі көздері тау-кен, металлургия, мұнай-газ өндіру, жылу энергетикасы салалары болып табылады. Сонымен қатар, өндірілген өндірістік қалдықтардың көлемі жыл сайын артып келеді. Қазақстан үшін бұл проблема қалдықтардың пайда болуының едәуір көлемімен сүйемелденетін өнеркәсіптік кешеннің ресурс өндіру және қайта өңдеу бағытына байланысты

			ерекше алаңдаушылық туғызады. Тұрмыстық қалдықтарды жинау, сақтау, кәдеге жарату және қайта өңдеу жүйесінің жетілмегендігі жалпы қоршаған ортаның ластануына әкеледі. Ғылыми-практикалық маңызы толық ашылған жұмыс.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа ; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері, әдеби деректерге шолу, жұмыстың мақсаттары мен міндеттері, жүргізілген эксперименттер, статистикалық өңдеу және нәтижелерді талдау автордың жеке қатысуымен жүргізілді. Бұл туралы мақалалардың және өндіріске енгізу актілерінің болуы куәландырады. Диссертациялық жұмыста мәтін нақты және сенімді түрде баяндалған, Диссертация академиялық стандарттарға сәйкес жоғары деңгейде жазылған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Қазіргі уақытта Қазақстан аумағында 30 млрд. тоннадан астам өнеркәсіптік қалдықтар жинақталған. Өнеркәсіптік қалдықтар, соның ішінде улы қалдықтар, осы уақытқа дейін одан әрі қайта өңдеуді қажет ететін әртүрлі жинақтағыштарда сақталады. Жұмыста микроорганизмдерді пайдалану және бағалы металдарды алу арқылы Шымкент қаласында орналасқан құрамында фосфор бар қалдықтарды биосілудің үш сатылы технологиясы әзірленді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды ; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертациялық жұмыстың тақырыбы кең. Сонымен бірге жұмыстың мазмұны тақырыпты ашып, нақты ақпараттармен айқындайды.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді ; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық жұмыстың маңыздылығы мен оның тақырыбын толық ашу үшін қойылған мақсаты мен міндеттері нақты қойылған. Жұмыстың мақсаты бойынша Оңтүстік Қазақстанның құрамында фосфор бар қалдықтардан бағалы компоненттерді биосілтіздендіру технологиясын дайындау. Аталған мақсатқа жетудегі қойылған міндеттер логикалық кезекпен құрылған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан ; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертациялық жұмыстың бөлімдері мен құрылысының ретін, логикалық толық байланысқанын құрастырылған мазмұны мен алынған нәтижелерді талдауынан байқауға болады. Қолданылған әдістердің ретілігі мен бір-бірімен логикалық байланысының өзі құрылысының дұрыс байланысын көрсетеді.

		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сыни талдау бар; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген 	<p>Докторант ұсынған шешімдердің жаңа тәсілдері тексеріліп, бұрыннан белгілі шешімдермен сыни тұрғыдан талданады. Диссертацияның негізгі ережелері мен зерттеу нәтижелері келесі халықаралық ғылыми конференциялар ұсынылды және талқыланды:</p> <p>«Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации» (XXIII халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. Пенза: к., 2019 ж.), Әуезов оқулары-17: әлемдік кеңістіктегі ғылым мен руханилықтың жаңа импульстері" (Халықаралық ғылыми тәжірибелік конференция, Шымкент к., 2019ж.), "Биоалуантүрлілік пен биотехнологияның өзекті мәселелері" (Халықаралық ғыл.-тәжір. конф., Нұр-сұлтан к., 2019 ж.), Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования»: ХСІХ студенттердің халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы (Новосибирск к., 2020ж.).</p> <p>Жоғарыдағы конференциялар жұмыстың нәтижесі баяндалып, талқылаудан өткені толық сыни талдаудан өткендігінің бір дәлелі бола алады.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады) 	<p>Құрамында фосфор бар қалдықтардан сұрыптық және скринингтік жұмыстар нәтижесінде биосілтіздендіруге қолдануға перспективалы микроағзалардың жаңа штамдары бөлініп алынды және таксономиялық түрде <i>Aspergillus niger</i> ASIA, <i>A.tubingensis</i> ASPN, <i>A. terreus</i> JOM, <i>A. flavus</i> AsZ, <i>A. flavus</i> AsF, <i>Sulfobacillus thermosulfidooxidans</i> ST, <i>Galionella capsiferiformans</i> TS, <i>Pseudomonas stutzeri</i> NJA, <i>Methyloversatilis thermotolerans</i> MSO, <i>Ralstonia pickettii</i> ASA, <i>R. pickettii</i> TS2, <i>Zoogloea resiniphila</i> NS1; <i>Acinetobacter sp.</i> NAO ретінде анықталған.</p> <p>Микроағзалардың жаңа штамдары негізінде қалдықтардан бағалы компоненттерді іріктеп алуға қабілетті микробтық консорциумдар жасалды: консорциум TIAI теміртотығатын бактериялардан <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i> ThIO1, <i>A. ferrooxidans</i> ThIO2 тұрады және Zn, Al, Mn, Rb металдарды бөліп шығарады; консорциум ANAT микромицеттер <i>Aspergillus niger</i> ASIA пен <i>A.tubingensis</i> ASPN құрастырылған және Cu, Ag, V, Ru, Mo, Ba, Zr металдарды бөліп шығарады; консорциум NEMfos- нитрификаторлар <i>Nitrosomonas</i></p>

			<p><i>europae</i> Nit1 және <i>M. thermotolerans</i> MSO құрастырылған және Се мен La бөліп шығарады.</p> <p>ПАИ, ANAT және NEMfos микробтық консорциумдарын пайдалана отырып, Шымкент қаласындағы құрамында фосфоры бар қалдықтарды биосілтіздендірудің үш сатылы технологиясы өнделді, олар қалдықтардың бастапқы физика-химиялық сипаттамаларына байланысты жеке немесе дәйекті түрде пайдаланып қалдықтардан $85,2 \pm 7,8\%$ дейін бағалы металдарды шығара алады.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа болып табылады. Жұмыстың толығымен жаңа болуын бөліп алынған микроорганизмдердің штамдары де растауға болады. Жұмысты орындау барысында 12 микроорганизмдердің штамдары бөліп алынған.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері толығымен жаңа және негізделген. Микроорганизмдердің консорциумдарын пайдалана отырып, Шымкент қаласында орналасқан фосфор бар қалдықтарды биосілтудің үш сатылы технологиясы әзірленді бөлек немесе дәйекті түрде қолдануға болады.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген.</p> <p>Үлгілердің минералогиялық құрамы рентгендік дифрактометриялық талдаулар арқылы Cu Ka-сәулеленуі бар β-сүзгілі ДРОН – 4 автоматтандырылған дифрактометрінде жүргізілді.</p> <p>Құрамында фосфор бар қалдықтардың өсімдіктерге уыттылық дәрежесі кәдімгі гордеум өсімдігіне, жалпы фазеолусқа биотесттеу арқылы анықталды. Субстраттағы $1,0 \pm 0,1\%$ қождың мөлшері сынақ объектілеріне ынталандырушы әсер ететіні анықталды, ал $10,0 \pm 0,9\%$ концентрациясы барлық организмдер үшін өлімге әкелетіні анықталды.</p> <p>Құрамында фосфор бар қалдықтардың - 0,1-ден 10,0 г/л-ге дейінгі концентрациядағы шлам мен шлактың биоиндикациялық мақсаттарда пайдаланылуы мүмкін гидробионттарға әсері зерттелді.</p>

Гидробионттардың сезімтал түрлері орнатылды: *Scenedesmus quadricauda*, *S. protuberans*, *Synedra ulna*, *Rotatoria salidina*, *Aeolosoma sp.*, *Nematoda sp.*, *Gammarus lacustris*, *Daphnia magna*.

Микробиологиялық талдаулар сынамаларды зерттеу жалпы қабылданған дәстүрлі әдістерді қолдана отырып жүргізілді. Құрамында гетеротрофты, азотты бекітетін, денитрификациялайтын, күкіртті тотықтыратын, нитрификациялайтын бактериялардан, микромицеттерден және актиномицеттерден тұратын, микромицеттер үлесінің басым болуымен фосфор бар қалдықтардың микробтық популяциясы анықталды.

Скрининг нәтижесінде микроорганизмдердің жана штамдары бөлініп алған, олар биосілткісідендіруде қолдануға мүмкіндік береді: *Aspergillus niger ASIA*, *A.tubingensis ASPN*, *A. terreus JOM*, *A. flavus AsZ*, *A. flavus AsF*, *Sulfobacillus thermosulfidooxidans ST*, *Galionella capsiferriiformans TS*, *Pseudomonas stutzeri NJA*, *Methyloversatilis thermotolerans MSO*, *Ralstonia pickettii ASA*, *R. pickettii TS2*, *Zoogloea resiniphila NS1*; *Acinetobacter sp.* NAO. Қалдықтардан құнды компоненттерді алуға қабілетті 3 микробтық консорциум әзірленді:

Перспективтілігі мен тиімділігі жоғары микроағзалар штамдары негізінде Zn, Al, Mn, Rb бөліп шығаруда белсенді *A. ferrooxidans* ThIO1, *A. ferrooxidans* ThIO2 штамдарынан TIAI консорциумы, Cu, Ag, V, Ru, Mo, Ba, Zr, бөліп шығаратын *A.niger ASIA* және *A. tubingensis ASPN* штамдарынан ANAT консонсорциумы, СКЖЭ Ce, La металдарын бөліп шығаруда белсенді нитрификаторлардың *N.europeae NitA*, *M. thermotolerans MSO* штамдарынан NEMfos консорциумы дайындалды, олардың биосілткісідендірудегі онтайлы параметрлері және биотехнологиялық әлеуеті анықталды.

Шымкент к. фосфорлы қалдықтарынан үш түрлі TIAI, ANAT, NEMfos консорциумдарды пайдалану арқылы металдарды биосілткісідендірудің үш сатылы технологиясының сызбасы дайындалып, ұсынылды. Үш сатылы биосілткісідендіру технологиясының ұзақтығы ауа-райлық жағдайларға байланысты 5 айдан 8 айға созылуы мүмкін және металдарды бөліп шығару мүмкіндігі 85,2 ± 7,8 % құрайтыны болжанады, оның ішінде: Zn - 17,5±1,7 %, Al -7,58±0,7 %, Mn -28,4 ±2,5 %, Rb- 22,9±2,2 %, Mg -

			30,6±3,0 % Ag 13,2±1,0 % бөліп шығарды, осы жағдайда алдын ала зақымданудың экономикалық тиімділігі 55 459 00 мың.тг құрады.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) <u>дәлелденді;</u></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) <u>жоқ</u></p> <p>7.3 Жана ма?</p> <p>1) <u>ия;</u></p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) <u>кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) <u>ия;</u></p> <p>2) жоқ</p>	<p>Қорғауға ұсынылған барлық қағидаттар толық дәлелденген. Олар:</p> <p>1) Шымкент қ. құрамында фосфор бар қалдықтардың физика-химиялық, минералогиялық және биологиялық қасиеттерінің нәтижелері;</p> <p>2) Шымкент қаласында орналасқан құрамында фосфор бар қалдықтарда микроорганизмдердің таралу ерекшеліктерінің нәтижелері;</p> <p>3) Құрамында фосфор бар қалдықтардан бағалы компоненттерді биосілтеу үшін перспективалы микроорганизмдердің жана штамдарын бөліп алу және іріктеу нәтижелері;</p> <p>4) Нәтижелері Шымкент қаласында құрамында фосфор бар қалдықтардан бағалы компоненттерді биосілтісіздендіру технологиясын әзірлеу.</p> <p>Тривиалды емес.</p> <p>Ұсынылған қағидаттардың барлығының нәтижелері толығымен жаңа. Практикалық маңызы өте жоғары болғандықтан, қолдану деңгейі өте кең болып табылады.</p> <p>Диссертацияның негізінде жарияланған 13 ғылыми басылымдарда жұмыстар дәлелденген. Диссертацияның ішінде де сол мақалаларға сілтеме жасалған. Жарияланымдар саны: 3 мақала ҚР БҒССҚК тізіміндегі республикалық ғылыми журналдарда, 1 мақала Scopus базасына кіретін және 9 тезис халықаралық конференциялар жиынтығында, сонымен қатар 1 өндірістік кәсіпорында сынау актісі туынды.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) <u>ия;</u></p> <p>2) жоқ</p>	<p>Жұмыста заманауи әдістер көп қолданылған. Олар тек биотехнология саласында емес, химия мен физика, микробиология саласындағы әдістер кеңінен қолданылып, барлық кезеңі толық сипаттала отырып, негізделген.</p>

	ақпараттың дәйектілігі	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	Биология, микробиология, биотехнология, химия, инженерия саласындағы әдістер ғана қолданылып қоймай, халықаралық базалармен жұмыс жасаған. Алынған нәтижелерді интерпретациялауда тиімді қолданған.
		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	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. Барлық зерттеулер 3 реттік қайталаныммен жасалған. Әр зерттеу мен теориялық қорытындыны әлемдік зерттеумен байланыстыра отырып дәлелдеген. Алынған бір нәтиженің өзі бірнеше әдіспен расталған.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған. Қолданылған әдебиеттердің Scopus базасына кіретін журналдар болып табылады. Алап айта кету керек, қолданылған әдебиеттердің басым көпшілігі жаңа әдебиеттер болып табылады.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті /жеткіліксіз	Әдебиеттер тізімі сапасы жағынан да, саны жағынан да әдеби шолуға жеткілікті болып табылады.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Зерттеу нәтижелерінің теориялық маңыздылығы құрамында фосфор бар токсиканттарға сыналатын өсімдіктер мен гидробионт организмдер бойынша деректер алу; құрамында фосфор бар қалдықтар орындарында микроорганизмдердің таралуы мен популяциясы болып табылады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	Зерттеу нәтижелерінің практикалық маңыздылығы Қазақстан аумағында құрамында фосфор бар қалдықтарды өңдеу және бағалы металдарды биосілтісіздендіру үшін перспективалы микроорганизмдердің жаңа штамдарында жатыр.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?	Микроорганизмдердің жаңа бөлінген штамдары негізінде консорциумдар және әзірленген технология құрамында фосфоры бар

		1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	әртүрлі қалдықтарды өңдеуге және қайталама шикізаттан өнім ала отырып, қалдықтарды қайта өңдеу секторын дамытуға бағытталған.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Жазу стилі академиялық стандарттарға сай. Қазақ тілінде жазылған диссертациялық жұмыс өте жоғары деңгейде жазылған. Барлық терминдерге нақты анықтама беріліп, талдау жұмыстарының өзі жүйелі келтірілгені көрініп тұр.

Докторант Ахмет Айнагүл 6D070100 «Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деген ұсыныс білдіремін

Ресми рецензент:

Сармурзина З.С.,

Республикалық микроорганизмдер коллекциясының Антибиотиктер және екіншілік метаболиттер бойынша пәнаралық шешімдер орталығының меңгерушісі, Биология ғылымдарының кандидаты



(қолы)

Қайыпжан Қаржы
Қастайышев

