

**8D07306 - «Геокеңістіктік сандық инженерия» мамандығы мамандығы бойынша философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін ұсынған: Ернарқызы Еркежан Бегимжанованың
«Экологиялық тәуекелдерді бағалауда геокеңістіктік деректерді интеграциялау (Қарағанды облысының
өнеркәсіптік аймақтары мысалында)» тақырыбындағы докторлық диссертациялық жұмысына
ресми рецензенттің жазбаша пікірі**

№	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұсынымы
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 қаржыландыратын 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 сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертация Тау-кен металлургия институтының ТКМК инновациялық-инжиниринг орталығының «Экологиялық мониторинг» зертханасында БР21881939 БНҚ «Тау-металлургия кешені үшін ресурстарды үнемдейтін энергия өндіру технологияларын әзірлеу және инновациялық инжиниринг орталығын құру» тақырыбындағы жоба аясында орындалды.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы <u>ашылған</u>/ашылмаған	Диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады, бұл геокеңістік және статистикалық деректерді интеграциялау әдістемесін әзірлеу арқылы Қарағанды облысының өнеркәсіптік аймақтарындағы экологиялық тәуекелдерді бағалауға мүмкіндік беруімен дәлелденеді. Жұмыста ауыр металдардың таралуын анықтауға арналған корреляциялық-геостатистикалық модель ұсынылған, ол экологиялық қауіпті аймақтарды анықтауды қамтамасыз етіп, кеңістіктік талдаудың дәлдігін арттырады.

			Зерттеудің маңыздылығы жақсы ашылған, себебі автор тақырыптың өзектілігін өнеркәсіптік аумақтардың экологиялық жағдайы, ұлттық және халықаралық стратегиялық құжаттар, сондай-ақ экологиялық мониторинг құралдарын жетілдіру қажеттілігі арқылы негіздейді. Ұсынылған нәтижелер нақты деректерді талдаумен, экологиялық тәуекел карталарын құрастырумен және ластану кеңістіктік заңдылықтарын көрсетумен дәйектелген, бұл жұмыстың ғылыми мәнін және практикалық сұранысқа ие екенін дәлелдейді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Диссертация автордың жоғары деңгейдегі дербестігін көрсетеді, өйткені зерттеудің барлық негізгі кезендері: міндеттерді қою, әдіснаманы таңдау, бастапқы деректерді өңдеу, геостатистикалық модельдер құру, кеңістіктік заңдылықтарды талдау, тәуекел карталарын әзірлеу және қорытындыларды тұжырымдау докторанттың өзі тарапынан орындалған. Жұмыста әдістеменің жаңа элементтерін әзірлеу, далалық және зертханалық зерттеулерді өз бетінше жүргізу, деректердің статистикалық өңделуі және нәтижелерді интерпретациялау қамтылған. Ғылыми жетекшінің рөлі негізінен кеңес беру сипатында болған. Осыған байланысты диссертация ізденушінің зерттеу жүргізудегі дербестігінің жоғары деңгейін айқын көрсетеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> 2) жартылай негізделген 3) негізделмеген	Диссертацияның өзектілігі негізделген, өйткені зерттеу Қарағанды облысының өнеркәсіптік жүктемесі жоғары аумақтарындағы экологиялық тәуекелдерді бағалауға арналған. Бұл аймақта ауыр металдармен ластану мәселесі айқын экологиялық және әлеуметтік маңызға ие. Автор тақырыптың маңыздылығын өңірдің экологиялық жағдайы, ластануды кеңістіктік талдау әдістерін жетілдіру

			қажеттілігі, сондай-ақ басқарушылық шешімдер қабылдау үшін геостатистикалық деректерді интеграциялаудың маңыздылығы арқылы көрсетеді. Өзектіліктің негіздемесі қоршаған ортаның жағдайын талдау, нормативтік құжаттар және мониторинг деректерімен дәлелденген, бұл оның ғылыми және практикалық тұрғыдан маңызды екенін айғақтайды.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) <u>айқындайды</u> 2) жартылай айқындайды 3) айқындамайды	Диссертацияның мазмұны жарияланған тақырыпты толық қамтиды, өйткені барлық бөлімдер негізгі ғылыми міндетті шешуге, атап айтсақ Карағанды облысындағы ластанудың геостатистикалық және геоинформациялық әдістер негізінде кеңістіктік таралуын талдау және экологиялық тәуекелдерді бағалауға бағытталған. Диссертация тараулары тақырыппен логикалық түрде байланысқан: экологиялық ахуалды талдаудан және геостатистика әдістерін сипаттаудан бастап, ластану моделін құруға, тәуекел аймақтарының карталарын жасауға, кеңістіктік заңдылықтарды интерпретациялауға және қорытындыларды қалыптастыруға дейінгі бүкіл құрылым бірізді түрде ұсынылған. Осылайша, жұмыстың құрылымы мен мазмұны зерттеудің жарияланған тақырыбына толық сәйкес келеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді;</u> 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмиді	Диссертацияның мақсаты мен міндеттері жарияланған тақырыпқа толық сәйкес келеді, өйткені олар зерттеудің негізгі мәселесін шешуге, яғни геостатистика мен геоинформатика әдістерін қолдана отырып, Карағанды облысындағы ластанудың кеңістіктік таралуын талдау және экологиялық тәуекелдерді бағалауға бағытталған. Қойылған міндеттер зерттеудің мақсатын логикалық түрде ашып көрсетеді: деректерді жинау және өңдеу, статистикалық әдістерді қолдану, корреляциялық-геостатистикалық модельдер құру, экологиялық тәуекел

			карталарын жасау және кеңістіктік заңдылықтарды интерпретациялау. Мұның барлығы диссертация тақырыбымен тікелей байланысты және зерттеу жұмысының тұтастығы мен ішкі логикасын қамтамасыз етеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертацияның бөлімдері мен тұжырымдары толық өзара байланысты, өйткені жұмыс ғылыми логикаға негізделген бірізді құрылымға ие: өңірдің экологиялық жағдайын және ластаушы заттардың қасиеттерін талдаудан бастап, геостатистикалық әдістерді таңдауға, кеңістіктік модельдер құруға, экологиялық тәуекелдерді бағалауға және соңғы қорытындыларды қалыптастыруға дейінгі барлық кезеңдер өзара сабақтас. Әрбір тарау алдыңғы тараудан логикалық түрде туындайды және зерттеудің негізгі тақырыбын дамытуға қызмет етеді. Теориялық тұжырымдар эксперименттік нәтижелермен үйлеседі, ал практикалық қорытындылар орындалған талдауға сүйенеді. Бұл жұмыстың құрылымдық тұтастығын қамтамасыз етеді және диссертацияның барлық бөлімдері арасында толық ішкі байланыстың бар екенін дәлелдейді.
		4.5. Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сын талдау бар; 2) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Автор ұсынған жаңа шешімдер жеткілікті түрде негізделген және қолданыстағы әдістермен салыстырылған, бұл ғылыми әдебиеттерге жүргізілген сыни талдаумен және модельдеу нәтижелерін салыстырумен расталады. Жұмыста ластануды кеңістіктік талдау, геостатистикалық модельдер және экологиялық тәуекелдерді картографиялау бойынша белгілі тәсілдер қарастырылып, олардың мүмкіндіктері мен шектеулері бағаланады. Осы деректер негізінде автор таңдалған әдістерді қолданудың қажеттілігін негіздеп, ұсынылған

			корреляциялық-геостатистикалық модельдің дәстүрлі тәсілдерден артықшылығын көрсетеді. Осылайша, жұмыста толыққанды сыни талдау жүргізілген, ал ұсынылған ғылыми шешімдер тиісті негіздемеге ие және бұрынғы зерттеулердің аясында салыстырмалы түрде бағаланған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принцип	5.1. Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табылады ма? 1) толығымен жаңа 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелерін ішінара жаңа санатына жатқызуға болады, өйткені зерттеуде кеңістіктік талдау мен геостатистиканың белгілі әдістері Карағанды өнеркәсіптік өңірінің ерекшеліктеріне бейімделіп қолданылған. Автор статистикалық және ГАЗ-тәсілдердің жаңа комбинациясын ұсынып, экологиялық тәуекелдерді бағалаудың интеграцияланған моделін қалыптастырады және ластаушы заттардың кеңістіктік таралу заңдылықтарын анықтайды. Бұл зерттеудің елеулі ғылыми жаңалығын құрайды.
		5.2. Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертация бойынша жасалған қорытындылар нақты және негізді, жүргізілген зерттеулердің нәтижелерінен тікелей туындайтын толығымен жаңа тұжырымдар болып табылады.
		5.3. Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертациялық жұмыстың техникалық және технологиялық шешімдері ішінара жаңа болып табылады, себебі автор геостатистика, корреляциялық талдау, интерполяция және картографиялау сияқты белгілі әдістерді пайдалана отырып, оларды өңірлік деректерге бейімдейді және Карағанды облысының өнеркәсіптік аумақтарына арналған экологиялық тәуекелдерді бағалаудың жаңа интеграцияланған моделіне біріктіреді. Жаңашылдық келесі аспектілерде көрінеді: • статистикалық және кеңістіктік әдістерді бірыңғай

			бағалау моделінде үйлестіру; • ластаушы заттардың таралу заңдылықтарын техногендік көздердің ықпалын ескере отырып интерпретациялау; • аумақты басқару мақсатында экологиялық тәуекелдердің кешенді карталарын әзірлеу және қолдану.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан карағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген /негізделмеген	Диссертацияның негізгі қорытындылары жеткілікті түрде негізделген, өйткені автор статистикалық талдау нәтижелеріне, экологиялық мониторингтің нақты деректеріне және зерттеу барысында әзірленген кеңістіктік модельдерге сүйенеді. Барлық қорытындылар орындалған есептеулерден логикалық түрде туындайды, картографиялық материалдармен және жұмыс барысында анықталған геостатистикалық заңдылықтармен расталады.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Қорғауға шығарылған бірінші ереженің бағалану нәтижелері: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді ; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ 7.3 Жаңа ма? 1) ия ; 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа ; 3) кең 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия ; 2) жоқ	Автор бұл тұжырымды экологиялық мониторингтің нақты деректері негізінде көрсетіп, ластанудың кеңістіктік заңдылықтарын талдайды, статистикалық және геостатистикалық әдістерді қолданады. Алынған нәтижелер интеграциялық тәсілдің тиімділігін логикалық түрде дәлелдейді. Тұжырым тривиалды емес. Ол деректерді кешенді өндеуге, аймақтық зерттеулерде сирек бірге қолданылатын әдістерді үйлестіруге және ғылыми тұрғыдан дербес негіздеуді қажет ететін тәсілдерге сүйенеді. Тұжырым жаңашылдыққа ие. Карағанды облысының өнеркәсіптік өңірі үшін әртүрлі деректер түрлерін біртұтас бағалау моделіне біріктіру — бұрын мұндай түрде қолданылмаған жаңа ғылыми тәсіл болып табылады. Қолданылу деңгейі - орта деңгей. Әдістеме нақты өнеркәсіптік аумақтардағы экологиялық мониторинг пен тәуекелдерді бағалауға бағытталғанымен, оны басқа аймақтарға және ластану типтеріне бейімдеп

			қолдануға болады. Автордың жарияланған ғылыми жұмыстары деректерді интеграциялау мысалдарын, есептеулер нәтижелерін және картографиялық талдауды қамтиды, бұл тұжырымның дұрыстығын растайды.
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы-негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертациядағы әдіснаманы таңдау негізделген, өйткені қолданылған әдістер зерттеудің мақсаттары мен міндеттеріне толық сәйкес келеді және ғылыми тұрғыдан сенімді нәтижелер алуға мүмкіндік береді. Автор ластанудың кеңістіктік заңдылықтарын анықтауға және экологиялық тәуекелдерді дұрыс бағалауға мүмкіндік беретін геостатистикалық, корреляциялық және ГИС-тәсілдерді таңдаудың себептерін бірізді түрде түсіндіреді. Әдіснама жеткілікті толық сипатталған: деректерді өңдеу кезеңдері, қолданылған алгоритмдер, әдістерді таңдау критерийлері, модельдеу параметрлері және нәтижелерді интерпретациялау тәсілдері көрсетілген. Мұндай деңгейдегі детализация зерттеудің ашықтығын, оның қайта өндірілу мүмкіндігін және ғылыми негізділігін қамтамасыз етеді.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргізаманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертация нәтижелері геостатистикалық модельдеу, корреляциялық талдау, кеңістіктік интерполяция, ГАЗ-технологиялар және компьютерлік деректерді өңдеу сияқты заманауи ғылыми әдістерді қолдану арқылы алынған. Автор өзекті бағдарламалық құралдарды, аналитикалық алгоритмдерді және цифрлық визуализация құралдарын пайдаланады, бұл алынған нәтижелердің жоғары дәлдігін, сенімділігін және қайта өндірілу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.
		8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулерен	Теориялық қорытындылар, модельдер және анықталған заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен расталған, өйткені автор экологиялық мониторингтің нақты

		дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ.	деректеріне сүйеніп, геостатистикалық өңдеу жүргізеді, кеңістіктік модельдеу орындайды және әртүрлі әдістердің нәтижелерін салыстырады. Алынған заңдылықтар сандық есептеулермен, картографиялық материалдармен және ластаушы заттар бойынша деректерді салыстыру арқылы дәлелденеді. Эксперименттік бөлім ұсынылған теориялық тұжырымдарды қисынды түрде растайды, бұл олардың ғылыми сенімділігін қамтамасыз етеді.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u>/ішінара расталған/ расталмаған.	Диссертацияның маңызды тұжырымдары өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге жасалған сілтемелермен расталған. Автор геостатистика, ГАЗ-талдау, экологиялық мониторинг және кеңістіктік модельдеу әдістері бойынша заманауи зерттеулерге сүйенеді, бұл теориялық бөліктің дұрыстығын қамтамасыз етеді. Қолданылған дереккөздер ғылыми мәселенің қазіргі жағдайын көрсетеді және жұмыстың негізгі қағидаларын дәлелдейді.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u>/жеткіліксіз	Диссертацияның библиографиясы зерттеу тақырыбына сәйкес келетін және ғылыми мәселесінің негізгі аспектілерін қамтитын 115 дереккөзден тұрады. Диссертацияда пайдаланылған әдебиеттер толыққанды әдеби шолу жүргізу үшін жеткілікті болып табылады.
9.	Практикалық құндылық принципі	Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) <u>ия</u> ; 2) жоқ	Диссертация теориялық мәнге ие, өйткені жұмыста техногендік жүктемесі жоғары өңірлердегі ластаушы заттардың кеңістіктік таралуын талдауға арналған ғылыми тәсілдер нақтыланып, дамытылған. Автор статистикалық, геостатистикалық және геоинформациялық әдістерді интеграциялаудың тұжырымдамалық негізін қалыптастырып, экологиялық модельдеу мен кеңістіктік талдау теориясын кеңейтеді. Өзірленген модель мен анықталған заңдылықтар

		экологиялық тәуекелдердің табиғаты, олардың кеңістіктік қалыптасу механизмдері және экологиялық деректерді ғылыми интерпретациялау әдістері жөніндегі теориялық түсініктердің дамуына үлес қосады.
	9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) <u>иә</u> ; 2) жоқ	Диссертацияның практикалық маңызы бар, өйткені автор әзірлеген корреляциялық-геостатистикалық модель өнеркәсіптік өңірлердегі экологиялық тәуекелдерді бағалау, жоғары ластанған аймақтарды анықтау және қоршаған ортаны қорғау саласындағы басқарушылық шешімдерді қолдау үшін қолданылуы мүмкін. Алынған нәтижелер экологиялық қызметтермен, мемлекеттік органдармен, кәсіпорындармен және ластануды мониторингтеу мен табиғатты қорғау шараларын жоспарлайтын ұйымдармен пайдаланылуы ықтимал. Ластану модельдері мен карталары проблемалық аумақтарды жедел анықтауға мүмкіндік береді және нақты экологиялық жағдайды кеңістіктік талдаудың дәлдігін арттырады. Осылайша, зерттеу нәтижелерінің практикалық қолданылуы ықтималдығы жоғары болып табылады.
	9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) <u>жартылай жаңа</u> (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25%-дан кем жаңа болып табылады).	Практикаға арналған ұсыныстарды ішінара жаңа деп бағалауға болады, өйткені автор ГИС-талдаудың және геостатистиканың белгілі әдістерін қолдана отырып, оларды Карағанды облысының өнеркәсіптік аймағының ерекшеліктеріне бейімдейді және экологиялық тәуекелдерді бағалаудың жаңа қолданбалы моделіне біріктіреді. Жаңашылдық мына аспектілерде көрінеді: • статистикалық және кеңістіктік деректерді біртұтас, практикаға бағытталған схемаға интеграциялау; • экологиялық қызметтер мен басқару құрылымдары үшін қолдануға жарамды экологиялық тәуекел карталарын

			әзірлеу; • ауыр металдармен ластануды мониторингтеуде геостатистикалық модельдерді пайдалану бойынша әдістемелік ұсынымдар дайындау.
10.	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u>; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен	Диссертация сауатты ғылыми-техникалық тілде жазылған, зерттеу нәтижелері жақсы иллюстрацияланған, бұл жұмыстың рәсімделу сапасын жоғары деп бағалауға мүмкіндік береді. Негізгі тұжырымдар мен қорытындылар толық, нақты және сенімді болып табылады. Рәсімдеу белгіленген талаптарға толық сәйкес келеді.
11.	Диссертация бойынша ескертулер		Графикалық материалдар мен карталар жалпы алғанда мазмұнды, алайда кейбір суреттерде егжей-тегжейлі жазбалар немесе аннотациялар жеткіліксіз, бұл ұсынылған кеңістіктік нәтижелерді интерпретациялауды жақсарту түсуі мүмкін еді.

Ернарқызы Еркежан Бегимжанованың «Экологиялық тәуекелдерді бағалауда геокеңістіктік деректерді интеграциялау (Қарағанды облысының өнеркәсіптік аймақтары мысалында)» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы дербес зерттеу принциптеріне сәйкес орындалған, ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы бар және зерттеу нәтижелері қойылған мақсаттарға сәйкес келеді деп есептеймін. Бегимжанова Еркежан Ернарқызы 8D07306 - «Геокеңістіктік сандық инженерия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайық деп ұсынамын.

Ресми рецензент:

Халықаралық білім беру корпорациясының

қауымдастырылған профессоры, PhD,

«Геодезия және картография, кадастр» кафедрасының меңгерушісі



Умирбаева А.Б.

