

8D07101 – Электр энергетикасы білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Хабдуллина Гульдана Абдухалықовнаның

«Шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтау үшін жаңғыртылатын энергия көздері негізінде істейтін микростанция жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің ШҚІРІ

p/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</p> <p>2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);</p> <p>3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</p>	<p>Диссертация тақырыбы бекітілген кезеңдегі ғылымның басым даму бағыттарына және Қазақстан Республикасының мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді. Қазақстан Республикасының мемлекеттік стратегиялық құжаттарына толық сәйкес келеді. Зерттеу тақырыбы электр энергетикасын жаңғырту, жаңғыртылатын энергия көздерін кеңінен енгізу, шалғай аумақтарды сенімді энергиямен қамту, энергетикалық қауіпсіздікті күшейту, декарбонизация және төмен көміртекті даму міндеттерін шешуге бағытталған. Диссертацияда бұл бағыттардың Қазақстан үшін өзектілігі, әсіресе орталықтандырылған желілерден алыс орналасқан өңірлер үшін ЖЭК негізіндегі автономды және гибридіті жүйелерді дамыту қажеттілігі көрсетілген. Зерттеу мазмұны «Жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» Қазақстан Республикасының Заңымен, Қазақстан Республикасының 2060 жылға дейінгі көміртегі бейтараптығына қол жеткізу стратегиясымен, сондай-ақ Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласын дамытудың 2023–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасымен үйлеседі. Диссертация тақырыбы осы құжаттарда айқындалған ЖЭК үлесін арттыру, энергия тиімділігін көтеру, өңірлік инфрақұрылымды дамыту, экологиялық жүктемені төмендету және орнықты энергетикалық шешімдерді енгізу міндеттерімен тікелей байланысты</p> <p>Зерттеу жаңғыртылатын энергия көздерін дамыту, шалғай өңірлерді сенімді энергиямен қамтамасыз ету, энергетикалық тиімділікті арттыру және экологиялық тұрақты технологияларды енгізу міндеттеріне бағытталған. Осыған байланысты диссертация тақырыбы елдің энергетикалық қауіпсіздігін күшейтуге және «жасыл» экономиканы дамытуға арналған стратегиялық құжаттармен үйлеседі.</p>

Жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады, себебі онда шалғай және орталықтандырылмаған аумақтарды энергиямен қамтамасыз етуге арналған жаңғыртылатын энергия көздері негізіндегі микростанцияларды тандау мен бағалаудың ғылыми-әдістемелік тәсілі ұсынылған. Зерттеу аясында күн, жел және биомасса ресурстарын біріктіріп қарастыратын модельдеу тәсілдері нақтыланып, әртүрлі табиғи-климаттық жағдайларда жүйенің тиімді конфигурациясын анықтауға мүмкіндік беретін көпкритерийлі талдау әдісі негізделген. Жұмыстың ғылыми маңыздылығы жаңғыртылатын энергия көздері бар децентрализован энергосжүйелерді жобалау мен бағалау бойынша теориялық ережелерді толықтырумен, сондай-ақ осы саладағы есептеу және талдау әдістерін жетілдіруімен ашылады.	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	
<p>2. Ғылым үшін маңыздылығы</p> <p>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.</p> <p>Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.</p> <p>3. Өзі жазу принципі</p>	<p>Автор диссертациялық зерттеудің барлық негізгі кезеңдерін өз бетінше орындаған. Атап айтқанда, шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтау мәселесінің өзектілігі негізделіп, зерттеудің мақсаты, міндеттері, нысаны мен пәні айқындалған. Қазақстан Республикасының климаттық, ресурстық және аумақтық ерекшеліктерін ескере отырып, күн, жел және биомасса генерациясының математикалық модельдері құрастырылған және верификацияланған. Әртүрлі генерация түрлерін біріктіретін жаңғыртылатын энергия көздерінің біріктірілген стохастикалық моделі (БСМ-ЖЭК) жасалған. Сонымен қатар БСМ-ЖЭК негізінде жүйе конфигурацияларын тандауға арналған көпкритерийлі оптималандыру әдістемесі әзірленген, онда TOPSIS әдісі мен сценарийлік талдау қолданылған. Есептеулерді автоматтандыру, сценарийлерді талдау, көпкритерийлі талдау және нәтижелерді визуализациялау үшін арнайы бағдарламалық кешен жасалған. Практикалық бөлімде Қостанай облысының Степное ауылы мысалында ЖЭК негізіндегі микростанция әзірленіп, оның тиімділігі бағаланған. Сондай-ақ автономды энергия жүйесінің орнықтылығы мен сенімділігін арттыру үшін жаңа инженерлік элемент – вакуумды-динамикалық қуат күшейткіші (ВДКК) ұсынылып, әзірленген. Диссертацияда көрсетілгендей, докторант зерттеулерді тікелей жүргізіп, нәтижелерін түйіндеген.</p>	
<p>4. Ішкі бірлік принципі</p> <p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.</p>	<p>Диссертация тақырыбының өзектілігі жұмыстың кіріспе бөлімінде жан-жақты және жеткілікті деңгейде негізделген. Автор қазіргі электр энергетикасының дамуы шалғай өңірлер үшін экологиялық тұрғыдан орнықты әрі технологиялық бейімделген энергиямен жабдықтау жүйелеріне көшуді талап ететінін</p>	

көрсетеді. Осыған байланысты қазбалы отынға тәуелділікті азайту, қоршаған ортаға келетін зиянды төмендету және аумақтардың энергетикалық тәуелсіздігін арттыру үшін жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану аса маңызды екені дәлелденген.

Сонымен қатар, зерттеу тақырыбының Қазақстан үшін ерекше маңыздылығы нақты ашылған. Диссертацияда ел аумағының едәуір бөлігі қашық орналасқан, халқы сирек қоныстанған және инфрақұрылымы әлсіз өңірлерден тұрағыны, мұндай жерлерде орталықтандырылған энергиямен жабдықтау экономикалық жағынан тиімсіз, ал кей жағдайларда техникалық тұрғыдан мүмкін еместігі көрсетілген. Автор күн, жел және биомасса сияқты ресурстардың табиғи әлеуеті жоғары болғанымен, оларды жергілікті энергия жүйелеріне енгізу деңгейі жеткіліксіз екенін негіздейді.

Өзектілікті ашуда мәселенің тек техникалық қыры ғана емес, сонымен бірге экономикалық, экологиялық және әлеуметтік аспектілері де қамтылған. Атап айтқанда, диссертацияда ЖЭК негізіндегі микростанцияларды дамыту шалғай өңірлердегі нысандарды сенімді энергиямен қамтамасыз етуге, операциялық шығындарды азайтуға, көміртек ізін қысқартуға және жергілікті инфрақұрылымды дамытуға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Сондай-ақ жаңғыртылатын энергия көздеріне негізделген шешімдер энергетикалық кедейлік мәселесін азайтуға, жаңа жұмыс орындарын құруға және халықтың өмір сүру сапасын арттыруға ықпал ететіні айтылған.

Диссертацияның өзектілігі бірінші бөлімде де жалғасын тапқан. Онда шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтау техникалық, экономикалық, экологиялық және институционалдық аспектілерді біріктіретін күрделі пәнаралық міндет ретінде сипатталады. Қазақстан сияқты аумағы кең елдерде бұл мәселенің ерекше өзектілігі көрсетіліп, шалғай аумақтарда сенімді, автономды және энергия үнемдейтін жүйелерді қалыптастыру мемлекеттік тұрақты даму стратегиясының маңызды бағыты екені негізделген. Сонымен бірге орталықтандырылған желілерден қашықтық, инфрақұрылымның шектеулілігі, отын тасымалының қымбаттығы, дестүрлі дизельдік жүйелердің жоғары құны мен экологиялық зияны нақты проблемалар ретінде ашып көрсетілген.

Автор өзектілікті халықаралық және ұлттық даму үрдістерімен де байланыстырады. Диссертацияда декарбонизация, жасыл энергетикаға көшу, көміртекті бейгараптыққа ұмтылу, сондай-ақ Қазақстанның стратегиялық

<p>құжаттарында жаңғыртылатын энергия көздерін дамытуға басымдық берілуі көрсетілген. Бұл зерттеу тақырыбының тек теориялық емес, мемлекеттік саясат пен практикалық қажеттіліктер тұрғысынан да маңызды екенін дәлелдейді.</p>	<p>Диссертацияның мазмұны оның тақырыбына толық сәйкес келеді және тақырыпта қойылған ғылыми мәселені жүйелі түрде ашып береді. Диссертацияның атауы «Шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтау үшін жаңғыртылатын энергия көздері негізінде істейтін микростанция жасау» деп берілген, ал жұмыстың құрылымы дәл осы міндетті кезең-кезеңімен шешуге бағытталған.</p> <p>Мазмұнда бірінші бөлімде шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтаудың қазіргі жай-күйі, Қазақстандағы электр энергетикасының жағдайы, инфрақұрылымдық қиындықтар, энергетикалық оқшауланудың экономикалық және әлеуметтік аспектілері, сондай-ақ жаңғыртылатын энергия көздерінің әлеуеті қарастырылған. Бұл бөлім зерттеу тақырыбының проблемалық өрісін ашады. Екінші бөлім толықтай жаңғыртылатын энергия көздерін модельдеуге және олардың ресурстарын бағалауға арналған. Мұнда күн, жел және биомасса генерациясының математикалық модельдері, сондай-ақ жаңғыртылатын энергия көздерінің біріктірілген стохастикалық моделі берілген. Бұл диссертация тақырыбындағы ЖЭК негізіндегі микростанцияны ғылыми негізде құру міндетімен тікелей байланысты.</p> <p>Үшінші бөлімде біріктірілген стохастикалық модельге негізделген ЖЭК жүйелерін көпкритерийлі оңтайландыру қарастырылған. Онда бағалау критерийлері, таңдау алгоритмдері, TOPSIS әдісі және конфигурацияны іріктеу мәселелері қамтылған. Яғни, бұл бөлім микростанцияның ең тиімді құрылымын таңдауға арналған теориялық-әдістемелік негізді қалыптастырады.</p> <p>Төртінші бөлімде оңтайлы ЖЭК-конфигурацияларды таңдауға арналған бағдарламалық іске асыру сипатталған. Бұл диссертацияның тек теориялық емес, практикалық бағытта орындалғанын және тақырыпта көрсетілген микростанцияны жобалау міндетінің қолданбалы деңгейде шешілгенін көрсетеді.</p> <p>Бесінші бөлімде нәтижелерді сынау және практикалық қолдану мәселелері қарастырылған. Атап айтқанда, Степное ауылы мысалында әдістемені апробациялау, нәтижелерді верификациялау, ВДҚ қолдану арқылы тиімділікті арттыру және микростанция құрамындағы энергетикалық тиімділікті бағалау берілген. Бұл бөлім диссертация тақырыбындағы негізгі нысан — шалғай өңірге арналған ЖЭК негізіндегі микростанцияны тәжірибелік тұрғыдан дәлелдейді.</p> <p>Кіріспеде қойылған мақсат та мазмұнмен толық үйлеседі: онда шалғай</p>
<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды. 	

өңірлерді сенімді әрі экономикалық тұрғыдан тиімді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭК негізіндегі микростанцияны қалыптастыруға арналған ғылыми тұрғыдан дәйектелген тәсілді жасау көзделген. Диссертация бөлімдерінің барлығы осы мақсатты ашуға және іске асыруға бағытталған.

Диссертация тақырыбы «Шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтау үшін жаңғыртылатын энергия көздері негізінде істейтін микростанция жасау» деп берілген. Ал зерттеудің мақсаты осы тақырыптың мазмұнын тікелей ашады: жұмыста шалғай өңірлерді сенімді әрі экономикалық тұрғыдан тиімді энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін жаңғыртылатын энергия көздері негізіндегі микростанцияны қалыптастыруға арналған ғылыми тұрғыдан дәйектелген тәсілді жасау көзделген. Яғни мақсат диссертация атауында көрсетілген нысанға, қолданылатын технологиялық базаға және күтілетін нәтижеге толық сәйкес келеді.

Зерттеудің міндеттері де қойылған мақсатты кезең-кезеңімен жүзеге асыруға бағытталған. Атап айтқанда, міндеттер қатарында ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерінің тиімділігін бағалауға арналған көпкритерийлі әдістемені әзірлеу, күн, жел және биомасса генерациясының математикалық модельдерін құрастыру және верификациялау, ертүрлі генерация түрлерін біріктіретін ЖЭК біріктірілген стохастикалық моделін жасау, БСМ-ЖЭК негізінде конфигурацияларды көпкритерийлі оңтайландыру әдістемесін әзірлеу, бағдарламалық кешен құру және жаңа инженерлік элемент ретінде вакуумды-динамикалық қуат күшейткішін әзірлеу қарастырылған. Бұл міндеттердің барлығы микростанцияны ғылыми тұрғыдан негіздеу, жобалау, модельдеу, оңтайландыру және тәжірибелік іске асыру логикасына толық сай келеді.

Сонымен бірге міндеттердің мазмұны диссертация құрылымымен де үйлеседі. Екінші бөлімде ЖЭК модельдері мен ресурстарын бағалау, үшінші бөлімде көпкритерийлі оңтайландыру, төртінші бөлімде бағдарламалық іске асыру, бесінші бөлімде сынақтан өткізу мен практикалық қолдану қарастырылған. Бұл зерттеу мақсаты мен міндеттерінің формальды түрде ғана емес, нақты мазмұндық тұрғыдан да тақырыпқа сәйкестігін көрсетеді

4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:

- 1) сәйкес келеді;
- 2) ішінара сәйкес келеді;
- 3) сәйкес келмейді.

Диссертацияның құрылымы кіріспеде қойылған мақсат пен міндеттерге толық бағынады және бөлімдер бірін-бірі жүйелі түрде жалғастырады. Кіріспеде зерттеудің мақсаты, міндеттері, идеясы, ғылыми жаңалығы, практикалық маңызы және қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер нақты берілген. Осыдан кейінгі бес бөлім дәл осы міндеттерді кезең-кезеңімен шешуге құрылған.

Логикалық сабақтастық бірінші бөлімнен басталады: онда шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтаудың қазіргі жай-күйі, негізгі проблемалары, Қазақстандағы ЖЭК әлеуеті және халықаралық тәжірибе қарастырылып, зерттеудің теориялық және проблемалық негізі қалыптастырылады. Екінші бөлім осы негізде күн, жел және биомасса генерациясының математикалық модельдерін әзірлеуге және біріктірілген стохастикалық модельді құруға көшеді. Яғни, талдау бөлімінен модельдеу бөліміне өту қисынды және мазмұндық жағынан толық негізделген.

Үшінші бөлім екінші бөлімде құрылған біріктірілген стохастикалық модельдің тікелей жалғасы болып табылады. Мұнда белгісіздік жағдайындағы шешім қабылдау, бағалау критерийлерін қалыптастыру, TOPSIS негізіндегі көпкритерийлі тандау алгоритмі және оңтайландыру мәселелері қарастырылған. Диссертация мәтінінің өзінде де көпөлшемді тәсіл архитектурасы біріктірілген стохастикалық ЖЭК моделінің логикалық және функционалды жалғасы екені тікелей көрсетілген. Бұл бөлімдер арасындағы байланыстың формалды емес, нақты мазмұндық деңгейде құрылғанын дәлелдейді.

Төртінші бөлім үшінші бөлімде ұсынылған әдістеме мен алгоритмдердің бағдарламалық іске асырылуына арналған. Яғни, теориялық және әдістемелік нәтижелер қолданбалы деңгейге ауыстырылған. Ал бесінші бөлімде осы әзірленген әдістеме мен бағдарламалық шешім нақты объекті мысалында сынақтан өткізіліп, нәтижелер верификацияланып, ВДҚК қолдану арқылы энергетикалық тиімділік бағаланған. Бұл диссертацияның логикасы «талдау → модельдеу → оңтайландыру → бағдарламалық іске асыру → практикалық апробация» тізбегімен бірізді құрылғанын көрсетеді.

Сонымен қатар, әр бөлімнің соңында қорытынды бөлімшелердің болуы да жалпы құрылымның ішкі тұтастығын күшейтеді. Мазмұнда 1.7, 2.5, 3.5, 4.4 және 5-бөлім қорытындысы көрсетілген, бұл әр кезеңде алынған нәтижелерді жинақтап, келесі бөлімге өтуді логикалық тұрғыдан қамтамасыз етеді. Соңғы

4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:

- 1) толық байланысқан;
- 2) ішінара байланысқан;
- 3) байланыс жоқ.

	<p>корытынды бөлім бүкіл зерттеу нәтижелерін бір арнаға тоғыстырады.</p> <p>Диссертацияда автор ұсынған жаңа шешімдер нақты көрсетілген. Олардың қатарына ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерінің конфигурацияларын модельдеу мен оңтайландырудың интеграцияланған әдістемесі, күн, жел және биомасса генерациясының Қазақстан жағдайына бейімделген математикалық модельдері, ЖЭК біріктірілген стохастикалық моделі, БСМ-ЖЭК пен TOPSIS негізіндегі көпкритерийлі оңтайландыру әдістемесі, бағдарламалық кешен және ВДҚК жатады. Бұл жаңа шешімдердің теориялық және практикалық маңызы да жеке ашылған. Сонымен бірге диссертацияда осы шешімдердің пайда болу қажеттілігі бұрыннан белгілі тәсілдердің шектеулерін талдау арқылы негізделген. Автор осы саладағы көптеген ғалымдардың еңбектерін атап, жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану тиімділігін бағалау әдістемелері мен оларды практикалық іске асыру мәселелері әлі де жеткілікті қарастырылмағанын көрсетеді. Яғни, жаңа әдістер әдебиеттегі және қолданбалы практикадағы оққылықтарды жою құралы ретінде ұсынылған. Салыстырмалы бағалау да бар. Мысалы, диссертацияның 4.3-бөлімінде халықаралық бағдарламалық кешендермен салыстыру жүргізілген: HOMER Energy, RETScreen Expert және EnergyPLAN жүйелерінің артықшылықтары мен шектеулері көрсетіліп, олардың Қазақстан жағдайына, ауылдық жерлерге немесе көпкритерийлі оңтайландыруға толық бейімделмейтіні сыни тұрғыдан талданған. Бұл автор әзірлеген бағдарламалық және әдістемелік шешімдердің қандай қажеттіліктен туындағанын және бұрынғы шешімдерден айырмашылығын көрсетуге мүмкіндік береді. Бұдан бөлек, үшінші бөлімде дәстүрлі тәсілдердің әлеуметтік, экологиялық және институционалдық аспектілерді толық қамтымайтыны, ал белгісіздік жағдайында шешім қабылдау үшін көпкритерийлі және стохастикалық тәсіл қажет екені негізделген. Яғни автор тек жаңа әдісті ұсынбайды, сонымен бірге бұрынғы әдістердің жеткіліксіз жақтарын көрсетіп, өзінің тәсілін сол кемшіліктерді толықтыру құралы ретінде дәлелдейді.</p> <p>Сонымен қатар, диссертацияда әзірленген әдістеме тек теория жүзінде ұсынылмай, бағдарламалық іске асыру, апробация, EnergyPro көмегімен верификация және нақты объекті мысалында сынау арқылы бағаланған. Бұл жаңа шешімдердің практикалық жарамдылығын да күшейтеді. Алайда салыстыру негізінен сыни-талдамалық және функционалдық сипатта берілген,</p>
	<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.

		яғни барлық жаңа нәтижелер бойынша толық сандық бәсекелі benchmarking деңгейінде емес. Сондықтан бұл тармаққа «толық салыстырылып бағаланған» дегеннен гөрі, «сыни талдау бар» деген баға дәлірек келеді.
	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).	Диссертацияда алынған ғылыми нәтижелер мен қорғауға ұсынылған негізгі ережелер толығымен жаңа деп бағалауға негіз бар. Жұмыста Қазақстанның шағнай өңірлері жағдайында алғаш рет стохастикалық модельдеу, көпкритерийлі талдау және бағдарламалық іске асыруды біріктіретін интеграцияланған әдістеме ұсынылған, бейімделген математикалық модельдер мен БСМ-ЖЭК әзірленген, TOPSIS негізіндегі оңтайландыру тәсілі жасалған, арнайы бағдарламалық кешен және жаңа инженерлік элемент – ВДҚК ұсынылған. Осыған байланысты ғылыми нәтижелер мен ережелердің жаңалығы толық сипатта көрініс тапқан.
5. Ғылыми жаңашылдық принципі	5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа деп бағалауға негіз бар. Қорытындыда алғаш рет ұсынылған интеграцияланған әдістеме, бейімделген математикалық модельдер, БСМ-ЖЭК, көпкритерийлі оңтайландыру тәсілі, бағдарламалық кешен және автономды энергия жүйесінің жаңа элементі – ВДҚК бойынша алынған нәтижелер жинақталған. Осыған байланысты диссертация қорытындылары жаңа ғылыми және қолданбалы нәтижелерді толық қамтиды.
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық 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).	Диссертацияда ұсынылған техникалық, технологиялық, экономикалық және басқарушылық шешімдер толығымен жаңа және жеткілікті дәрежеде негізделген. Жұмыста алғаш рет ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерін модельдеу мен оңтайландырудың интеграцияланған әдістемесі әзірленген, бейімделген математикалық модельдер, БСМ-ЖЭК, көпкритерийлі оңтайландыру тәсілі, арнайы бағдарламалық кешен және жаңа инженерлік элемент – ВДҚК ұсынылған. Бұл шешімдер теориялық тұрғыдан негізделіп, практикалық апробация, верификация және қолдану мүмкіндігі арқылы дәлелденген. Сондықтан аталған тармақ бойынша “толығымен жаңа” деген баға беруге болады.
6. Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (квалитатив ресеч) және өнер	Диссертацияның барлық негізгі қорытындылары ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге негізделген. Жұмыста жүйелі талдау, математикалық және имитациялық модельдеу, верификация, сезімталдықты талдау, бағдарламалық іске асыру және нақты объект мысалындағы апробация қолданылған. Нәтижелер ғылыми жарияланымдармен, патентпен, авторлық

	және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	куәліктермен және халықаралық ғылыми ортада талқылануымен расталған. Осыған байланысты диссертация қорытындыларының ғылыми негізділігі жоғары деп бағаланады.
7. Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	<p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке 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>5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ;</p> <p>3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ;</p> <p>3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p>	<p>Диссертацияда қорғауға шығарылған негізгі ережелер арнайы жеке тармақпен берілген және олар зерттеудің өзегін құрайтын 4 негізгі нәтиже ретінде нақты тұжырымдалған. Олардың қатарына: Қазақстанның шапғай өңірлеріне бейімделген күн, жел және биомасса генерациясының стохастикалық модельдеу әдістемесі; БСМ-ЖЭК және TOPSIS интеграциясына негізделген көпкритерийлі оңтайландыру әдістемесі; NASA Power және жергілікті метеодеректермен біріктірілген бағдарламалық кешен мен микростанция; сондай-ақ автономды энергия жүйесінің жаңа элементі ретінде ВДҚК жағалды. Бұл ережелер диссертацияның бүкіл мазмұнында кезең-кезеңімен ашылып, теориялық және практикалық тұрғыдан негізделген.</p> <p>7.1 бойынша, ережелер дәлелденген деп айтуға толық негіз бар, өйткені олар тек декларативті түрде берілмеген, оларға сәйкес модельдер, әдістемелер, алгоритмдер, бағдарламалық іске асыру және апробация нәтижелері диссертацияның жеке бөлімдерінде жан-жақты көрсетілген. Кіріспеде-ақ бұл нәтижелердің есептік-теориялық зерттеулерге негізделгені тікелей айтылған. Сонымен қатар зерттеу әдістері ретінде жүйелі талдау, математикалық және имитациялық модельдеу, талдау және тексеру әдістері көрсетілген.</p> <p>7.2 бойынша, бұл ережелер тривиалды емес. Себебі олар жай ғана белгілі фактілерді қайталау емес, бірнеше әдісті бір жүйеге біріктіретін авторлық ғылыми шешімдер болып табылады. Диссертацияда алғаш рет Қазақстанның шапғай өңірлері жағдайында стохастикалық модельдеу, көпкритерийлі талдау және бағдарламалық іске асыруды біріктірген интеграцияланған әдістеме әзірленгені нақты көрсетілген. Сондай-ақ жаңа инженерлік элемент ретінде ВДҚК ұсынылған. Мұндай нәтижелер қарапайым немесе өзінен-өзі түсінікті тұжырымдар қатарына жатпайды.</p> <p>7.3 бойынша, негізгі ережелер жаңа. Мұны диссертацияның ғылыми жаңалығы туралы бөлім тікелей растайды: онда алғаш рет интеграцияланған әдістеме, бейімделген математикалық модельдер, БСМ-ЖЭК, TOPSIS негізіндегі оңтайландыру, арнайы бағдарламалық кешен және ВДҚК әзірленгені көрсетілген. Қорғауға шығарылған негізгі ережелер осы ғылыми жаңалықпен толық сәйкес келеді.</p>

	<p>7.4 бойынша, қолдану деңгейі кең деп бағаланады. Себебі диссертацияда алынған нәтижелердің практикалық маңыздылығы арнайы ашылған: эзірленген бағдарламалық кешен жобалау ұйымдарында, өңірлік құрылымдарда және білім беру мекемелерінде қолданылуы мүмкін екені айтылған. Сонымен қатар микростанцияны қалыптастыру тәсілі шалғай өңірлер, ауылдық нысандар, әлеуметтік объектілер және автономды энергия жүйелері үшін пайдалануға бейімделген. ВДҚК-ның да кеңінен енгізілген жағдайда электр энергиясы мен отын шығынын азайтуға мүмкіндік беретіні көрсетілген.</p> <p>7.5 бойынша, бұл ережелер мақалада дәлелденген деп айтуға болады, өйткені диссертация тақырыбы бойынша 3 авторлық куәлік, 1 патент, Scopus/WoS индекстейтін басылымдағы мақала, Комитет ұсынған журналдардағы 3 мақала, монография және оқу құралы жарияланғаны тікелей көрсетілген. Яғни қорғауға шығарылған нәтижелердің негізгі мазмұны жарияланымдарда көрініс тапқан. Олардың ішінде энергетика секторының жай-күйі, математикалық модельдер эзірлеу және ВДҚК-ны зерттеу бойынша нақты еңбектер бар.</p>	
<p>8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:</p> <p>1) <u>иә</u>;</p> <p>2) <u>жоқ</u>.</p>	<p>Диссертацияда әдіснама нақты жазылған және оны таңдау ғылыми тұрғыдан негізделген. Зерттеуде жүйелі талдау, математикалық және имитациялық модельдеу, тексеру және таңдау әдістері қолданылғаны нақты көрсетілген. Сонымен бірге теориялық-әдіснамалық негіздер, классикалық тәсілдердің шектеулері және стохастикалық әрі біріктірілген тәсілді таңдаудың негіздемесі арнайы бөлімдерде ашылған. Сондықтан аталған тармақ бойынша “иә” деген қорытынды жасауға болады.</p>	
<p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы, ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістерін және деректерді өңдеу мен интерпретациялаудың заманауи тәсілдерін пайдалану негізінде алынған. Жұмыста жүйелі талдау, ақпаратты өңдеу, математикалық және имитациялық модельдеу, стохастикалық модельдеу, көпкритерийлі талдау, бағдарламалық іске асыру, автоматтандырылған есептеулер, визуализация, EnergyPro арқылы верификация және «Компас-3D» бағдарламасында жобалау қолданылған. Осыған байланысты аталған тармақ бойынша “иә” деген қорытынды жасауға толық негіз бар.</p>	<p>Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы, ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістерін және деректерді өңдеу мен интерпретациялаудың заманауи тәсілдерін пайдалану негізінде алынған. Жұмыста жүйелі талдау, ақпаратты өңдеу, математикалық және имитациялық модельдеу, стохастикалық модельдеу, көпкритерийлі талдау, бағдарламалық іске асыру, автоматтандырылған есептеулер, визуализация, EnergyPro арқылы верификация және «Компас-3D» бағдарламасында жобалау қолданылған. Осыған байланысты аталған тармақ бойынша “иә” деген қорытынды жасауға толық негіз бар.</p>	<p>Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>
<p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және зандылықтар эксперименттік</p>	<p>Диссертацияда теориялық нәтижелер тек тұжырым деңгейінде берілмеген, оларды верификациялау, апробациялау және нақты объекті жағдайында сынақтан өткізу қарастырылған. Жұмыстың құрылымында 2.4-бөлімде ЖЭК</p>	

	<p>зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u>.</p>	<p>және ғылымдар үшін EnergyPro көмегімен верификациялау және сезімталдықты талдау, 5-бөлімде нәтижелерді сынау және практиканы қолдану, 5.2.2-бөлімде EnergyPro көмегімен верификациялау, 5.3–5.4-бөлімдерде ВДҚК тиімділігін бағалау арнайы берілген. Бұл теориялық модельдердің тәжірибелік тексеріспен сүйемелденгенін көрсетеді. Жұмыста математикалық модельдерді верификациялау, алгоритмдерді сезімталдық тұрғысынан талдау, нәтижелерді нақты объектіде апробациялау, сондай-ақ EnergyPro бағдарламасы арқылы тәуелсіз тексеру жүргізілген.</p>
<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.</p>	<p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 108 атаудан тұрады, бұл зерттеудің жеткілікті кең дереккөздік базаға сүйенгенін көрсетеді. Әдебиеттер қатарында халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдардағы мақалалар, энергетика, тұрақтылық, децентрализованен энергия жүйелері, ЖЭҚ интеграциясы және төзімділік мәселелеріне арналған заманауи зерттеулер берілген. Мысалы, тізімде Building and Environment, iScience, Energies, Energy Reports, Applied Energy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Journal of Cleaner Production сияқты ғылыми басылымдарға сілтемелер келтірілген. Сонымен қатар диссертацияда негізгі нәтижелердің ғылыми айналыммен байланысы тек әдебиеттер тізімімен ғана шектелмейді: зерттеу нәтижелері бойынша 12 жұмыс жарияланған, оның ішінде Комитет ұсынған журналдардағы мақалалар, Scopus және Web of Science базаларымен индекстелген жарияланым, халықаралық конференция материалдары, монография, оқу құралы, 3 авторлық куәлік және 1 патент бар. Бұл жұмыстың маңызды тұжырымдары ғылыми жарияланымдар арқылы да бекітілгенін көрсетеді.</p>	<p>Диссертацияда пайдаланылған әдебиеттер тізімі 108 атаудан тұрады, бұл зерттеудің жеткілікті кең дереккөздік базаға сүйенгенін көрсетеді. Әдебиеттер қатарында халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдардағы мақалалар, энергетика, тұрақтылық, децентрализованен энергия жүйелері, ЖЭҚ интеграциясы және төзімділік мәселелеріне арналған заманауи зерттеулер берілген. Мысалы, тізімде Building and Environment, iScience, Energies, Energy Reports, Applied Energy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Journal of Cleaner Production сияқты ғылыми басылымдарға сілтемелер келтірілген. Сонымен қатар диссертацияда негізгі нәтижелердің ғылыми айналыммен байланысы тек әдебиеттер тізімімен ғана шектелмейді: зерттеу нәтижелері бойынша 12 жұмыс жарияланған, оның ішінде Комитет ұсынған журналдардағы мақалалар, Scopus және Web of Science базаларымен индекстелген жарияланым, халықаралық конференция материалдары, монография, оқу құралы, 3 авторлық куәлік және 1 патент бар. Бұл жұмыстың маңызды тұжырымдары ғылыми жарияланымдар арқылы да бекітілгенін көрсетеді.</p>
<p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.</p>	<p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуды орындауға жеткілікті. Диссертацияда 108 атаудан тұратын әдебиеттер тізімі берілген, оған тақырыпқа тікелей қатысты отандық және шетелдік ғылыми еңбектер, халықаралық рецензияланатын журналдардағы мақалалар, әдіснамалық және қолданбалы зерттеулер енгізілген. Осыған байланысты әдеби шолу жеткілікті дереккөздік негізде орындалған деп бағаланады.</p>	<p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуды орындауға жеткілікті. Диссертацияда 108 атаудан тұратын әдебиеттер тізімі берілген, оған тақырыпқа тікелей қатысты отандық және шетелдік ғылыми еңбектер, халықаралық рецензияланатын журналдардағы мақалалар, әдіснамалық және қолданбалы зерттеулер енгізілген. Осыған байланысты әдеби шолу жеткілікті дереккөздік негізде орындалған деп бағаланады.</p>
<p>9 Практикалық құндылық қағидаты</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) <u>бар</u>; 2) <u>жоқ</u>.</p>	<p>Диссертацияның теориялық маңызы бар. Жұмыста шалғай өңірлер жағдайында жаңғыртылатын энергия көздерін модельдеудің ғылыми негіздері дамытылған, күн, жел және биомасса генерациясының бейімделген модельдері ұсынылған, ЖЭҚ біріктірілген стохастикалық моделі мен көпкритерийлі оңтайландыру әдістемесі арқылы жүйелік талдау және шешім қабылдау теориясы</p>

			<p>толықтырылған. Осыған байланысты диссертацияның теориялық маңызы жеткілікті деңгейде бар деп бағаланады</p>
	<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ия; 2) жоқ. 	<p>Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары. Жұмыста шалғай өңірлер үшін ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерінің оңтайлы конфигурацияларын бағалау мен тандаудың кешенді әдістемесі әзірленіп, апробацияланған. Өзірленген бағдарламалық кешен энергиямен жабдықтау сценарийлерін автоматтандырылған түрде талдауға мүмкіндік береді және оны жобалау ұйымдарында, өңірлік құрылымдарда, білім беру мекемелерінде, сондай-ақ нақты объектілерді энергиямен жабдықтау жобаларында қолдануға болады.</p>	<p>Диссертациядағы практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Жұмыста шалғай өңірлер үшін ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерінің оңтайлы конфигурацияларын тандаудың жаңа кешенді әдістемесі, оны іске асыратын бағдарламалық кешен және энергия жүйесінің тұрақтылығын арттыратын жаңа инженерлік шешім – ВДҚК ұсынылған. Сондықтан практикалық ұсыныстар авторлық және практикаға енгізуге бағытталған жаңа шешімдер ретінде бағаланады.</p>
<p>10.</p>	<p>Жазу және ресімдеу сапасы</p>	<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем). 	<p>Диссертацияның академиялық жазу сапасы жоғары деп бағаланады. Жұмыс ғылыми стильде, логикалық бірізділікпен жазылған, құрылымы толық сақталған және ресімделуі академиялық талаптарға сәйкес келеді. Мәтінде ғылыми терминология, кестелер, суреттер, формулалар және әдебиеттерге сілтемелер орынды әрі жүйелі қолданылған.</p>
<p>11.</p>	<p>Диссертацияға ескертулер</p>	<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен. 	<p>Диссертацияның ғылыми деңгейі жоғары болғанымен, жекелеген бөлімдерде тілдік және стилистикалық тұрғыдан редакциялауды қажет ететін сөйлемдер кездеседі. Өсіресе кіріспе мен бірінші бөлімде кейбір ойлар қайталанып берілген, сондықтан мәтінді ықшамдап, академиялық стиль тұрғысынан біріздендіру ұсынылады.</p>
		<p>2. Практикалық апробация негізінен Қостанай облысының Степное ауылы мысалында жүргізілген. Әдістеменің әмбебаптығын күшейту үшін оны Қазақстанның басқа климаттық және инфрақұрылымдық жағдайлары бар өңірлеріне қолдану нәтижелерін де қосымша көрсету орынды болар еді. Алайда бұл диссертациялық жұмыстың сапасын төмендетпейді.</p>	

<p>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)</p>	<p>Диссертацияда докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша жарияланымдары нақты көрсетілген: 1 мақала Scopus және Web of Science индекстейтін басылымда, 3 мақала уәкілетті орган ұсынған журналдарда, сондай-ақ 1 монография, 1 оқу құралы, 3 авторлық куәлік және 1 пайдалы модель патенті берілген. Бұл жарияланымдардың тақырыптық бағыты диссертация мазмұнымен тікелей сәйкес келеді: жаңғыртылатын энергия көздері, автономды энергия жүйелері, математикалық модельдеу, микростанция және ВДҚК мәселелері қамтылған. Атап айтқанда, жарияланымдар ішінде «Boosting of Dissipated Renewable Energy Systems Towards Sustainability in Kazakhstan» атты халықаралық деңгейдегі мақала, «Рудный қаласының күн және жел энергиясының әлеуетін бағалау үшін математикалық модельдерді әзірлеу», «Разработка и исследование вакуумнодинамического усилителя мощности», «Қазақстандағы энергетика секторының жай-күйі» сияқты мақалалар бар. Бұлар диссертацияның негізгі ғылыми нәтижелерін жария түрде апробациялағанын және зерттеу нәтижелерінің ғылыми ортада ресімделгенін көрсетеді.</p>
<p>13. Ресми рецензенттің шешімі</p>	<p>Хабдуллина Гульдана Абдухалықовнаның «Шалғай өңірлерді энергиямен жабдықтау үшін жаңғыртылатын энергия көздері негізінде істейтін микростанция жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ғылыми жағынан маңызды, теориялық және практикалық тұрғыдан сұранысқа ие, Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті тарапынан философия докторы (PhD) дәрежесін алу бойынша диссертацияға қойылатын талаптарға сай, ал докторант Хабдуллина Гульдана Абдухалықовна 8D07101 – Электр энергетикасы білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруді лайық деп бағалаймын.</p>

Ресми рецензент:
М. Тынышпаев атындағы АЛТ University,
«Энергетика» кафедрасының АЛТ
қауымдастырылған профессоры



Калиев Ж. Ж.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ


