

**8D07101- Электр энергетикасы білім беру бағдарламасы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Шалғай
өңірлерді энергиямен жабдықтау үшін жаңғыртылатын энергия көздері
негізінде істейтін микростанция жасау» тақырыбындағы
Хабдуллина Гульдана Абдухалыковнаның
диссертациялық жұмысына
АҢДАТПА**

Шалғай өңірлер үшін жаңғыртылатын энергия көздеріне (ЖЭК) негізделген микростанцияны дамыту бүгінде өте өзекті, өйткені әлемнің көптеген шалғай және дамымаған өңірлері әлі де сенімді және қолжетімді энергия көздеріне қол жеткізе алмай отыр.

Күн, жел, гидроэнергетика және биомасса сияқты жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану осы өңірлердің энергетикалық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін тұрақты шешімдерді қамтамасыз ете алады, онымен қоса климаттың өзгеруі мен парниктік газдар шығарындыларын төмендетуге үлес қосады.

Сонымен қатар, жаңғыртылатын энергия көздеріне негізделген микростанциялардың дамуы жергілікті экономикалық өсуді ынталандыруы, жұмыс орындарын құруы, шалғай және дамымаған аймақтарда тұратын қауымдастықтардың өмір сүру деңгейін арттыруы мүмкін.

Осылайша, шалғай өңірлер үшін жаңғыртылатын энергия көздеріне негізделген микростанцияны дамыту энергетикалық кедейлік мәселесін шешу, парниктік газдар шығарындыларын азайту, тұрақты дамуға жәрдемдесу және шалғай және дамымаған аймақтарда тұратын халықтың әл-ауқатын жақсарту үшін **өзекті** болып табылады.

Зерттеудің мақсаты:

Зерттеудің мақсаты шалғай өңірлерді сенімді әрі экономикалық тұрғыдан тиімді энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін жаңғыртылатын энергия көздері негізіндегі микростанцияны қалыптастыруға арналған ғылыми тұрғыдан дәйектелген тәсілді жасау.

Атап айтқанда, осы саладағы **зерттеулер келесі міндеттерді** орындауға бағытталады:

- 1. ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерінің тиімділігін бағалауға арналған көпкритерийлі әдістемені әзірлеу, ол үшін көрсеткіштердің иерархиялық құрылымын және агрегатталған пайдалылық функциясын қолдану.

2. Қазақстан Республикасының климаттық, ресурстық және аумақтық ерекшеліктерін ескеретін күн, жел және биомасса көздерінен энергия өндірудің математикалық модельдерін құрастыру және верификациялау.

3. Автономды жүйелердің энергетикалық және экономикалық көрсеткіштерін есептеу үшін әртүрлі генерация түрлерін біріктіретін ЖЭК біріктірілген стохастикалық моделін (БСМ-ЖЭК) жасау.

4.БСМ-ЖЭК негізінде ЖЭК жүйелерінің конфигурацияларын көпкритерийлі оңтайландыру әдістемесін әзірлеу және критерийлер жүйесін қалыптастыру (TOPSIS әдісін және сценарийлік талдауды қолдану).

5. Есептеулерді автоматтандыруды, сценарийлерді талдауды, көпкритерийлі тандауды және нәтижелерді визуализациялауды қамтамасыз ететін бағдарламалық кешенді жасау, оны жобалау және білім беру мақсаттарында практикалық қолдану.

6.ЖЭК генерациясының ауытқулары кезінде автономды энергия жүйелерінің орнықтылығы мен сенімділігін арттыратын жаңа элемент ретінде вакуумды-динамикалық қуат күшейткішін әзірлеу және ұсыну.

Осы міндеттерге қол жеткізе отырып, шалғай өңірлер үшін жаңғыртылатын энергия көздеріне негізделген микростанциялардың техникалық, экономикалық және әлеуметтік орындылығын жақсырақ түсінуге және сайып келгенде, тұрақты энергетикалық жүйелердің дамуына үлес қосуға болады.

Зерттеу нысандары жаңғыртылатын энергия көздері бар гибриді энергетикалық жүйе болып табылады.

Зерттеу пәні - алгоритмдер шешімі, әдістер, бағдарламалық жасақтама және құрылғының көмегімен шалғай өңірлер үшін жаңғыртылатын энергия көздерінен қуат алу.

Зерттеу әдістері. Диссертацияда ақпаратты жүйелі талдау және өңдеу, микростанцияны тандау және тексеру әдістері, имитациялық модельдеу әдісі және математикалық модельдеу әдісі қолданылады.

Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы.

Қорғауға ұсынылған зерттеу нәтижелері есептік-теориялық зерттеулерге негізделген шалғай өңірлерде электрмен жабдықтау тиімділігін арттыру мақсатында жаңғыртылатын энергия көздерін қолдану бойынша автордың жұмыстарын қорытындылау болып табылады. Бұл нәтижелердің ғылыми жаңалығы келесідей:

1. Қазақстанның шалғай өңірлері жағдайында алғаш рет стохастикалық модельдеуді, көпкритерийлі талдауды және бағдарламалық іске асыруды біріктірген ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерінің конфигурацияларын модельдеу мен оңтайландырудың интеграцияланған әдістемесі әзірленді.

2. Қазақстанның климаттық және инфрақұрылымдық ерекшеліктерін ескеретін күн, жел және биомасса генерациясының бейімделген математикалық модельдері жасалды, сондай-ақ автономды жүйелердің энергетикалық және экономикалық сипаттамаларын бағалауға арналған жаңғыртылатын энергия көздерінің біріктірілген стохастикалық моделі (БСМ-ЖЭК) ұсынылды.

3.ЖЭК жүйелерінің конфигурацияларын көпкритерийлі оңтайландыру әдістемесі және критерийлер жүйесі әзірленді. Бұл әдістеме БСМ-ЖЭК пен TOPSIS әдісін интеграциялау негізінде жасалып, белгісіздік пен көпөлшемді талаптар жағдайында оңтайлы шешімдерді тандауды қамтамасыз етеді.

4. Арнайы бағдарламалық кешен жасалды. Ол есептеулерді автоматтандыруды, нәтижелерді визуализациялауды және жүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, ЖЭК негізіндегі автономды жүйелердің орнықтылығын арттыратын жаңа инженерлік элемент — вакуумды-динамикалық қуат күшейткіші (ВДҚК) әзірленді.

Жүйелік тәсілдің принциптері мен әдістері негізінде электрмен шалғай өңірлерді жабдықтаудың жаңғыртылатын энергия көздерін тарту тиімділігін бағалау әдістемесінің әртүрлі аспектілерін шешуге келесі ғалымдар үлкен үлес қосты: D.Blumberga, Anders N. Anderson, I. Pakere, D. Maradin, T. Cho, Ya-Jun Leng, Huan Zhang, Mohammed Hammam Mohammed Al-Madani, Fishburn P.C., Elias M. Salilih, Alexandra Calvén, Nurul Nadia Ibrahim, Sikandar Ali Qalati, Keeney R.L., Raiffa H., B. Paris, L. Li, U. Jamil, T. Hickey, Pratt J.W., Тлеуов А. Х., Латиф Бектенов, Байтанаева Б.А., Сарсенбаев Е. А, Хабдуллина З.К. және т. б.

Осы саладағы жұмыстардың айтарлықтай санына қарамастан жүйелі тәсілдің қағидаттары мен әдістері негізінде шалғай өңірлерді электрмен жабдықтаудың жаңғыртылатын энергия көздерін тарту тиімділігін бағалау әдістемесі және оларды іс жүзінде іске асыру әлі тиісті дамымаған.

Алынған нәтижелердің **теориялық маңыздылығы** шалғай өңірлер жағдайында жаңғыртылатын энергия көздерін модельдеу әдістері жөніндегі ғылыми түсініктерді дамытуда көрініс табады. Бұл жағдайда Қазақстанның климаттық факторлары – температураның күрт ауытқуы, қар жамылғысы, шаң жүктемесі және жел турбуленттілігінің жоғары болуы айрықша әсер етеді. Жұмыста ұсынылған күн, жел және биомасса генерациясының бейімделген модельдері энергия түрлендіру процестерін өңірлік ерекшеліктер жағдайында зерделеудің теориялық базасын кеңейтеді және сенімді сценарийлік қатарларды қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелердің **практикалық маңыздылығы** шалғай өңірлерді үшін ЖЭК негізіндегі автономды энергия жүйелерінің оңтайлы конфигурацияларын бағалау мен таңдаудың кешенді әдістемесін әзірлеу және апробациялау болып табылады. Комбинацияланған стохастикалық модель мен көпкритерийлі оңтайландыру әдістемесі негізінде құрылған бағдарламалық кешен энергиямен жабдықтау сценарийлерін автоматтандырылған түрде талдауды қамтамасыз етеді және жобалау ұйымдарында, өңірлік құрылымдарда, сондай-ақ білім беру мекемелерінде тұрақты энергетикалық шешімдерді тәжірибелік тұрғыдан іске асыру үшін қолданылуы мүмкін. Әзірленген ВДҚК кеңінен енгізілген жағдайда әртүрлі мақсаттарда электр энергиясы мен отын шығынын айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді. Жүргізілген есептеулерге сәйкес, 1 кВт энергия өндіруге жұмсалатын шығындары төмен болып табылады.

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

1. Қазақстанның шалғай өңірлері үшін бейімделген күн, жел және биомасса генерациясының модельдерін қамтитын ЖЭК стохастикалық модельдеу әдістемесі жасалды, ол климаттық ерекшеліктерді ескеріп, сенімді сценарийлік қатарларды қалыптастыруды қамтамасыз етеді.

2. Жаңғыртылатын энергия көздерінің біріктірілген стохастикалық моделі және энергетикалық, экономикалық, экологиялық және әлеуметтік факторларды ескере отырып, оңтайлы шешімдерді таңдауға мүмкіндік беретін БСМ-ЖЭК және TOPSIS алгоритмінің интеграциясына негізделген энергетикалық жүйелердің конфигурацияларын көп критерийлік оңтайландыру әдістемесі әзірленді.

3. Әзірленген модельдер мен алгоритмдерді іске асыратын, NASA power климаттық базаларымен және жергілікті метеодеректермен интеграцияланған, сценарийлерді автоматтандырылған талдауды, нәтижелерді көп өлшемді талдауды және визуализациялауды қамтамасыз ететін, сондай-ақ ҚР Қостанай облысының Степное ауылы үшін ЖЭК базасында EnergyPro бағдарламасын пайдалана отырып, әртүрлі энергия көздерінің бірлескен жұмысының тиімділігін бағалай отырып, микростанция әзірленді.

4. Автор құрған автономды энергия жүйелерінің жаңа элементі – вакуумды-динамикалық қуат күшейткіші - ЖЭК ресурстарының өзгермелілігі жағдайында генерация ауытқуларын теңестіруге және энергиямен жабдықтаудың тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Сенімділік дәрежесі мен апробациялау нәтижелері. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері халықаралық және шетелдік ғылыми конференцияларда, ғылыми семинарларда ұсынылды және талқыланды:

1. Хабдуллина Г. А. , «Критерии эффективности использования возобновляемых источников энергии». // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (SCIENCE AND EDUCATION: PROBLEMS AND PROSPECTS, 31 октября 2022, г.Прага, Чехия, С. 43-38.

2. Хабдуллина Г. А., Глущенко Т.И., Бижанов Н.У., «АВТОНОМДЫ ЭНЕРГИЯМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІ ҮШІН БИОМАССА ЭНЕРГИЯСЫН МОДЕЛЬДЕУ». // Материалы Международной научно-практической интернет-конференции «ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ» 31 февраля 2023 года (Вып. 90), 31 января 2023 г. г. Переяслав, Украина, с. 231-235

Зерттеушінің жеке үлесі. Докторант диссертациялық жұмыстың міндеттерін дербес орындап шешті. Жаңғыртылатын энергия ресурстарын есептеуді автоматтандыру үшін әзірленген әдістеме мен математикалық модельдерді іске асыратын қолданбалы бағдарлама пакетін әзірледі. Шалғай өңірлер үшін ЖЭК негізінде микростанция құрды. Энергия тиімділігін арттыру үшін вакуумдық динамикалық қуат күшейткішін әзірледі. Зерттеулерді тікелей жүргізіп, олардың нәтижелерін түйіндеді.

Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелерін жарияланымдар.

Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша 3 авторлық куәлік, 1 патент пайдалы модельге алынды және 6 жұмыс жарияланды, оның ішінде Scopus және Web of Science индекстейтін басылымдарда 2 мақала және ҚР ҒЖБМ ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті

ұсынған журналдарда 3 мақала жарияланды, сондай-ақ 1 монография және 1 оқу құралы жарияланды:

1. Г.А. Хабдуллина, Т.И.Глущенко, Т.В.Бедыч, «Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергетиканың теориялық негіздері», авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізімге мәліметтерді енгізу туралы куәлік 2021 жылғы «22» қазан №21096, Нұр-Сұлтан қ.

2. Г.А. Хабдуллина, А.Б. Хабдуллин, Т.И. Глущенко, программа для ЭВМ «Вовлечение возобновляемых источников энергии в системы электроснабжения», свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №39752 от «19» октября 2023 года, г. Астана

3. Г.А. Хабдуллина, Т.И.Глущенко, Монография «Применение возобновляемых источников энергии для повышения эффективности электроснабжения социальных объектов», Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №26567 от «27» мая 2022 года, г. Нур-Султан

4. Г.А. Хабдуллина, Т.И. Глущенко, А.Б. Хабдуллин, «Қазақстандағы энергетика секторының жай-күйі», Торайғыров университетінің хабаршысы. Энергетикалық сериясы. Павлодар, 2022 №2, 334-346 б.,

5. Г.А. Хабдуллина, Т.И. Глущенко, А.Б. Хабдуллин, «Рудный қаласының күн және жел энергиясының әлеуетін бағалау үшін математикалық модельдерді әзірлеу», Алматы энергетика және байланыс университетінің хабаршысы, Алматы, 2022 №4 (59) 6-17 б.

6. Г.А. Хабдуллина, А.Б. Хабдуллин, Т.И. Глущенко, А.Б.Тәңірберген, А.К. Жумадилова, «Разработка и исследование вакуумнодинамического усилителя мощности», Вестник ПГУ. Энергетическая серия. Павлодар, 2023 №1, с.323-334

7. Г.А. Хабдуллина, Т.И.Глущенко, Монография «Применение возобновляемых источников энергии для повышения эффективности электроснабжения социальных объектов», Костанай, КРУ им. А. Байтұрсынова, 2022 - 96 с., ISBN 978-601-7481-37-7

8. Г.А. Хабдуллина, Т.И.Глущенко, Т.В. Бедыч, оқу құралы «Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергетиканың теориялық негіздері», Алматы: Эверо, 2022 – 168 б. ISBN 978-601-352-731-4

9. Guldana KHABDULLINA, Dace PAULE, Ieva PAKERE, Asset KHABDULLIN, Dagnija BLUMBERGA, «Boosting of Dissipated Renewable Energy Systems Towards Sustainability in Kazakhstan», Environmental and Climate Technologies, 2024, vol. 28, no. 1, pp. 540–555.

10. Хабдуллина Гульдана Абдухалыковна, Хабдуллин Асет Бакирович, Глущенко Татьяна Ивановна, Патент №9818 на полезную модель Вакуумды-динамикалық қуат күшейткіші, от 22.11.2024 г. Астана

Диссертациялық жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертациялық зерттеу жұмысы кіріспеден, 5 бөлімнен, қорытындыдан, 103 атаудан тұратын әдебиеттер тізімінен және 3 қосымшадан тұрады. Жұмыс 154 беттен және 31 сурет, 24 кестеден тұрады.

