

Жобаның қысқаша мәліметі

Атауы	AP23487428 Фотоэлектрлік жүйелердің шығыс қуатын қысқа және ұзақ мерзімді болжау дәлдігін жасанды интеллект негізінде арттыру
Өзектілігі	Фотоэлектрлік жүйелерді жобалау кезінде олардың тиімділігі мен түрлі ауа райы жағдайларында генерацияны болжау мүмкіндігі маңызды рөл атқарады. Кернеудің күрт ауытқуы мен секіrmелі өзгерістері фотоэлектрлік станцияларға қосылған энергожүйелердің жұмысына кері әсерін тигізеді. Күн панельдерін пайдаланатын Smart Grid жүйелеріндегі кернеу ауытқуларын болжау – өзекті мәселелердің бірі болып табылады.
Мақсаты	Жобаның мақсаты – бұлттарды тану, күн сәулесінің спектрі мен қуатын болжаудың жаңа әдісі және сымсыз IoT желісін қолдану арқылы жасанды интеллект негізінде фотоэлектрлік жүйелер генерациясын қысқа және ұзақ мерзімді болжау дәлдігін арттыру.
Міндеттері	1. Бұлт түрі мен бұлттылық дәрежесін тануға арналған нейрондық желі моделін оқыту үшін деректерді жинау; 2. Белгілі бір аймақта бұлттылық дәрежесін, бұлт түрін және ашық аспан индексін болжау үшін нейрондық желіні оқытуға арналған деректерді жинауға бағытталған сымсыз IoT жүйесін әзірлеу; 3. Спектрді толқын ұзындығы мен қарқындылығы бойынша өңдеудің жаңа әдісін қолдана отырып, спектрді болжауға арналған нейрондық желі моделін оқыту үшін деректерді жинау; 4. Бұлттылық пен спектр деректері негізінде белгілі бір аймақта күн сәулесін қысқа мерзімді болжауға арналған жасанды интеллект құру; 5. Белгілі бір аймақта күн сәулесін ұзақ мерзімді болжауға арналған нейрондық желіні оқыту; 6. Қысқа мерзімді болжау нәтижелері негізінде күн электр станциялары генерациясын есептейтін симулятор көмегімен фотоэлектрлік жүйелердің генерациясын есептеу.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	Raspberry Pi 4B негізінде қоршаған ортаны бақылауға және нейрондық желіні оқытуға арналған деректерді жинауға бағытталған сымсыз IoT жүйесі әзірленді. Жүйеге температура, ылғалдылық және қысымды өлшейтін BME280 сенсоры, Hamamatsu C12880MA микроспектрометр, анемометр, күн радиациясын өлшейтін пиранометр (ADS1115 АЦП арқылы) және кең бұрышты IMX307 камерасы кіріктірілген. Жүйе әр 20 секунд сайын деректерді автоматты түрде жинап, rclone утилитасы және 4G модем арқылы серверге жібереді. Жиналған деректер, оның ішінде аспан суреттері мен климаттық параметрлер, оқыту деректер жиынтығын қалыптастыру үшін қолданылады. Бұлттылық пен спектрлік деректерге негізделген күн радиациясын қысқа мерзімде (минута, сағат, күн) болжауға қабілетті жасанды интеллект моделі әзірленіп, оқытылды; ұзақ мерзімді болжау дәлдігін арттыру мақсатында модельді оңтайландыру жұмыстары жүргізілуде.

	Жоба нәтижесінде келесі ғылыми жұмыстар жарияланды: 1. Kuttybay, N., Mekhilef, S., Koshkarbay, N., Saymbetov, A., Nurgaliyev, M., Dosymbetova, G., ... & Bolatbek, A. (2024). Assessment of solar tracking systems: A comprehensive review. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 68, 103879. https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103879 Scopus percentile – 95, SJR 1.606, Web of Science – Q2, Impact Factor 7. 2. Koshkarbay, N., Mekhilef, S., Saymbetov, A., Kuttybay, N., Nurgaliyev, M., Dosymbetova, G., ... & Bolatbek, A. (2024). Adaptive control systems for dual axis tracker using clear sky index and output power forecasting based on ML in overcast weather conditions. Energy and AI, 18, 100432. https://doi.org/10.1016/j.egyai.2024.100432 Scopus percentile – 96, SJR 2.0, Web of Science – Q1, Impact Factor 9.6. 3. Пайдалы моделге патент. Система измерения метеорологических параметров для оптимизации фотоэлектрических установок. (Экспертизаға қабылданды. Қабылдау уақыты 07.03.2025. Заявка № 2025/0368.2.) 4. Н.Б. Құттыбай, Б.С. Иманбаев, Э. П. Ершов, Н. Ж. Қошқарбай. Разработка автоматизированной метеостанции для мониторинга климатических параметров. Вестник КазАТК – 2025. (Шешімі: Материалды № 3-138-2025 ж. қабылдау. Журналдың басылымы 25.06.2025 ж.) 5. Н.Б. Құттыбай, О. Б. Байболов. Статистический анализ контроллеров заряда для различных фотоэлектрических систем. Вестник КазУТБ – 2025. (Шешімі: Мақала журналдың екінші нөміріне қабылданды, жарияланым маусым айы 2025 ж.)
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, олардың идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелері	Құттыбай Нұржігіт Бақытұлы, Негізгі, АҒҚ, Scopus ID: 57196375521, https://orcid.org/0000-0002-5723-6642, Web of Science ResearcherID: MCY-5011-2025, Саймбетов Ахмет Куанышбаевич, Негізгі, НҒҚ, Scopus ID: 58529450500, https://orcid.org/0000-0003-3442-8550, Web of Science ResearcherID AAA-1820-2019, Нұрғалиев Мадияр Кәменұлы, Негізгі, АҒҚ, Scopus ID: 57202335235, https://orcid.org/0000-0002-6795-5384, Web of Science ResearcherID DYM-5092-2022, Досымбетова Гулбахар Базарбаевна, Негізгі, АҒҚ, Scopus ID: 57202334195, https://orcid.org/0000-0002-3935-7213, Web of Science ResearcherID Q-8432-2017, Жоламанов Батырбек Нұрыллаұлы, Негізгі, КҒҚ, Scopus ID: 57258537000, https://orcid.org/0000-0001-8206-7425, Web of Science ResearcherID LTZ-2127-2024, Қошқарбай Нұрсұлтан Жалғасұлы, Негізгі, КҒҚ, Scopus ID: 57257861100, https://orcid.org/0009-0004-2334-3249, Web of Science ResearcherID LSL-5444-2024, Болатбек Асхат Бауыржанұлы, Негізгі, КҒҚ, Scopus ID: 59194889700, https://orcid.org/0009-0004-7613-5507, Web of Science ResearcherID KXA-5543-2024, Орынбасар Саят Оразханұлы, Негізгі, КҒҚ, Scopus ID: 58028274600, https://orcid.org/0009-0001-9124-2560, Web of Science ResearcherID HKS-6389-2023, Каппарова Айнұр Аралбайқызы, Негізгі, КҒҚ, Scopus ID: 58028607300, https://orcid.org/0009-0008-8348-902X, Web of Science ResearcherID HKU-2588-2023,

	Әлмен Динара Бақытжанқызы, Негізгі, KFK, Scopus ID: 58837948600, https://orcid.org/0009-0000-8527-4921, Валиев Бағратион Мұсратович, ГПХ, Инженер, Бүркіт Шынғысхан Ақылбекұлы, ГПХ, Инженер
Басылымдар тізімі және олардың сілтемелері	Жоба нәтижесінде келесі ғылыми жұмыстар жарияланды: 1. Kuttybay, N., Mekhilef, S., Koshkarbay, N., Saymbetov, A., Nurgaliyev, M., Dosymbetova, G., ... & Bolatbek, A. (2024). Assessment of solar tracking systems: A comprehensive review. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 68, 103879. https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103879 Scopus percentile – 95, SJR 1.606, Web of Science – Q2, Impact Factor 7. 2. Koshkarbay, N., Mekhilef, S., Saymbetov, A., Kuttybay, N., Nurgaliyev, M., Dosymbetova, G., ... & Bolatbek, A. (2024). Adaptive control systems for dual axis tracker using clear sky index and output power forecasting based on ML in overcast weather conditions. Energy and AI, 18, 100432. https://doi.org/10.1016/j.egyai.2024.100432 Scopus percentile – 96, SJR 2.0, Web of Science – Q1, Impact Factor 9.6. 3. Пайдалы моделге патент. Система измерения метеорологических параметров для оптимизации фотоэлектрических установок. (Экспертизаға қабылданды. Қабылдау уақыты 07.03.2025. Заявка № 2025/0368.2.) 4. Н.Б. Құттыбай, Б.С. Иманбаев, Э. П. Ершов, Н. Ж. Қошқарбай. Разработка автоматизированной метеостанции для мониторинга климатических параметров. Вестник КазАТК – 2025. (Шешімі: Материалды № 3-138-2025 ж. қабылдау. Журналдың басылымы 25.06.2025 ж.) 5. Н.Б. Құттыбай, О. Б. Байболов. Статистический анализ контроллеров заряда для различных фотоэлектрических систем. Вестник КазУТБ – 2025. (Шешімі: Мақала журналдың екінші нөміріне қабылданды, жарияланым маусым айы 2025 ж.)

Патенттер туралы ақпарат	3. Пайдалы моделге патент. Система измерения метеорологических параметров для оптимизации фотоэлектрических установок. (Экспертизаға қабылданды. Қабылдау уақыты 07.03.2025. Заявка № 2025/0368.2.)
---------------------------------	--