

Краткая информация о проекте

Наименование	AP23487428 Повышение точности краткосрочного и долгосрочного прогнозирования выходной мощности фотоэлектрических систем на основе искусственного интеллекта
Актуальность	При проектировании фотоэлектрических систем важнейшим является их рентабельность и возможность прогнозирования генерации при различных погодных условиях. Резкие колебания и перепады напряжений губительно влияют на работу энергосистем, подключенных к фотоэлектрическим станциям. Прогнозирование колебаний напряжений в Smart grid, использующих солнечные батареи, является актуальной задачей.
Цель	Целью проекта является повышение точности краткосрочного и долгосрочного прогнозирования генерации фотоэлектрических систем с использованием искусственного интеллекта с применением беспроводной IoT сети, распознавания облаков и нового метода прогнозирования спектра и мощности солнечного излучения.
Задачи	1) Сбор данных и обучение модели нейронной сети для распознавания типа облаков и степени облачности; 2) Разработка беспроводной IoT системы с целью сбора данных для обучения нейронной сети по прогнозированию степени облачности, типа облаков и индекса ясного неба в искомой области; 3) Сбор данных и обучение модели нейронной сети для прогнозирования спектра с использованием нового метода обработки спектра по длине волны и по интенсивности; 4) Создание искусственного интеллекта для краткосрочного прогнозирования солнечного излучения в искомой области на основе данных об облачности и спектре; 5) Обучение нейронной сети для долгосрочного прогнозирования солнечного излучения в искомой области; 6) Вычисление генерации фотоэлектрических систем с помощью симулятора солнечных электростанций на основе краткосрочного прогнозирования.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Была разработана беспроводная IoT-система на базе Raspberry Pi 4B для мониторинга окружающей среды и сбора данных с целью обучения нейронной сети. В систему интегрированы сенсоры температуры, влажности и давления (BME280), микроспектрометр Hamamatsu C12880MA, анемометр, солнечный пиранометр (через АЦП ADS1115) и широкоугольная камера IMX307. Система автоматически собирает данные каждые 20 секунд и передаёт их на сервер с помощью rclone и 4G модема. Данные, включая изображения неба и параметры окружающей среды, используются для формирования обучающей выборки. Разработан и обучен искусственный интеллект, прогнозирующий солнечное излучение по спектральным и облачным данным на короткие интервалы времени (минута, час, день); проводится оптимизация

	модели для повышения точности долгосрочного прогноза. В результате выполнения Проекта были опубликованы: 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. Патент на полезную модель. Система измерения метеорологических параметров для оптимизации фотоэлектрических установок. (Принят для экспертизы. Дата поступления 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. (Решение: Принять материал в № 3-138-2025 г. Выпуск журнала 25.06.2025 г.) 5. Н.Б. Құттыбай, О. Б. Байболов. Статистический анализ контроллеров заряда для различных фотоэлектрических систем. Вестник КазУТБ – 2025. (Решение: Статья будет опубликовано во втором номере июнь, 2025)
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	Құттыбай Нұржігіт Бақытұлы, Основной, CHC, Scopus ID: 57196375521, https://orcid.org/0000-0002-5723-6642, Web of Science ResearcherID: MCY-5011-2025, Саймбетов Ахмет Куанышбаевич, Основной, ВНС, Scopus ID: 58529450500, https://orcid.org/0000-0003-3442-8550, Web of Science ResearcherID AAA-1820-2019, Нұрғалиев Мадияр Кәменұлы, Основной, CHC, Scopus ID: 57202335235, https://orcid.org/0000-0002-6795-5384, Web of Science ResearcherID DYM-5092-2022, Досымбетова Гулбахар Базарбаевна, Основной, CHC, Scopus ID: 57202334195, https://orcid.org/0000-0002-3935-7213, Web of Science ResearcherID Q-8432-2017, Жоламанов Батырбек Нұрыллаұлы, Основной, МНС, Scopus ID: 57258537000, https://orcid.org/0000-0001-8206-7425, Web of Science ResearcherID LTZ-2127-2024, Қошқарбай Нұрсұлтан Жалғасұлы, Основной, МНС, Scopus ID: 57257861100, https://orcid.org/0009-0004-2334-3249, Web of Science ResearcherID LSL-5444-2024, Болатбек Асхат Бауыржанұлы, Основной, МНС, Scopus ID: 59194889700, https://orcid.org/0009-0004-7613-5507, Web of Science ResearcherID KXA-5543-2024, Орынбасар Саят Оразханұлы, Основной, МНС, Scopus ID: 58028274600, https://orcid.org/0009-0001-9124-2560, Web of Science ResearcherID HKS-6389-2023, Каппарова Айнұр Аралбайқызы, Основной, МНС, Scopus ID: 58028607300, https://orcid.org/0009-0008-8348-902X, Web of Science ResearcherID HKU-2588-2023, Әлмен Динара Бақытжанқызы, Основной, МНС, Scopus ID: 58837948600, https://orcid.org/0009-0000-8527-4921, Валиев Багратион Мусратович, ГПХ, Инженер, Бүркіт Шынғысхан Ақылбекұлы, ГПХ, Инженер

Список публикаций со ссылками на них	В результате выполнения Проекта были опубликованы: 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. Патент на полезную модель. Система измерения метеорологических параметров для оптимизации фотоэлектрических установок. (Принят для экспертизы. Дата поступления 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. (Решение: Принять материал в № 3-138-2025 г. Выпуск журнала 25.06.2025 г.) 5. Н.Б. Құттыбай, О. Б. Байболов. Статистический анализ контроллеров заряда для различных фотоэлектрических систем. Вестник КазУТБ – 2025. (Решение: Статья будет опубликовано во втором номере июнь, 2025)
Информация о патентах	Патент на полезную модель. Система измерения метеорологических параметров для оптимизации фотоэлектрических установок. (Принят для экспертизы. Дата поступления 07.03.2025. Заявка № 2025/0368.2.)