

Краткая информация о проекте

Наименование	AP25794587 «Создание биотехнологии секвестрации углерода атмосферы микроводорослями для зеленых инноваций»
Актуальность	Развитие цивилизации прямо пропорционально связано с ростом спроса на энергию. В этом случае из-за растущего спроса на энергию уголь продолжает быть одним из главных источников энергетического сырья, однако потребление угля предположительно выбрасывает основную часть мирового антропогенного CO ₂ . В связи с этим выдвигается относительно новое и менее изученное биотопливо третьего поколения — биомасса микроводорослей. Секвестрация CO ₂ через систему микроводорослей рассматривает многообещающий и осуществимый вариант. Сочетание процесса секвестрации CO ₂ и производства биотоплива в форме гранул может предоставить чрезвычайно многообещающую альтернативу существующим видам топлива и технологиям снижения CO ₂ .
Цель	Целью проекта является создание биотехнологии секвестрации углерода атмосферы с использованием уникальных нативно-адаптированных к углю микроводорослями для зеленых инноваций.
Задачи	Для достижения поставленной цели исследовательского проекта определены следующие задачи: · Изолировать, идентифицировать и охарактеризовать (микробиологические, функциональные и химические свойства) микроводоросли из разных водоемов загрязненных углем. · Определить оптимальные условия роста микроводорослей и способствовать их массовому культивированию, сбору и переработке. · Подобрать штаммы микроводорослей с отличной устойчивостью к высоким концентрациям CO₂. · Определить условия для максимальной продуктивности этих биосистем, включая тип водорослей, источники света, питательные вещества, pH, температуру и массообмен. · Сконструировать фотобиореактор, с соответствующим оснащением, пригодным для выращивания биомассы микроводорослей. · Изучить способность водорослей улавливать углекислый газ с вводом высококонцентрированного газа CO₂, обычно присутствующего в дымовых газах из промышленности. · Собрать и охарактеризовать остатки угля на основе их химического состава и морфологической характеристики с использованием технических (proximate) - и элементных (ultimate), спектроскопических и микроскопических анализов. · Изучить термогравиметрические характеристики угля и определить состав выделенных газов при сжигании угля. · Исследовать влияние использования водорослей на снижении выбросов загрязняющих веществ CO₂, NO_x и SO_x · Изучить потенциал использования микроводорослей в качестве связующего агента при создании гранул из комплекса

	биомассы микроводорослей и угля. · Исследовать значимость выбранной пропорции микроводорослей и угля для наилучшей прочности структуры гранул и максимальной теплотворности. · Сконструировать форму гранулированного биотоплива из угля и микроводорослей. · Изучить процессы поэтапного преобразования угля и биомассы в энергию: воспламенения, разложения(пиролиз) и горения. · Дать термогравиметрические характеристики сформулированным гранул из угля и микроводорослей и определить состав выделенных газов при сжигании угля. · Исследовать поведение сформулированных гранул из угля и микроводорослей при совместном сжигании. · Изучить характеристику гранул с помощью анализов прочности на сжатие и водостойкости. · Исследовать выбросы (сажа, зола, летучие соединения) образующиеся после сжигании угля с микроводорослями. · Масштабирование производства топливных гранул из угля и микроводорослей для оценки коммерческого потенциала и проверки технологических рисков.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Конечный результат: - за 2025 год: отобраны и охарактеризованы пробы микроводорослей. Определены оптимальные условия роста микроводорослей. Изучена способность микроводорослей улавливать углекислый газ (CO₂); - за 2026 год: образцы угля отобраны и проанализированы; определены термогравиметрические характеристики угля и определен состав выделенных газов при сжигании угля. Проанализировано влияние использованных водорослей на снижении выбросов загрязняющих вещества, NOx и SOx. При помощи комплексного анализа изучен потенциал использования микроводорослей в качестве связующего агента при создании гранул из комплекса биомассы микроводорослей и угля. Исследована значимость выбранной пропорции микроводорослей и угля для наилучшей прочности структуры гранул и максимальной теплотворности; - за 2027 год: сконструирована форма гранулированного биотоплива из угля и микроводорослей. Все процессы поэтапного преобразования разложения: воспламенение, разложение(пиролиз) и горениеизучены. Определены термогравиметрические характеристики сформулированных гранул из угля и микроводорослей. Поведение сформулированных гранул из угля и микроводорослей при совместном сжигании изучено. Определены характеристики гранул с помощью анализов прочности на сжатие и водостойкости. Исследованы выбросы (сажа, зола, летучие соединения) образующиеся после сжигании угля с микроводорослями. Получены топливные гранулы из угля и микроводорослей в больших количествах для оценки коммерческого потенциала и проверки технологических рисков. Получена информация об общей эффективности процесса (инвестиционные и эксплуатационные затраты). Будут

	опубликованы статьи в зарубежных рецензируемых научных журналах: - не менее 2 (двух) статей в журналах из первых трех квартилей по импакт-фактору в базе данных Web of Science или имеющих процентиль по CiteScore в базе данных Scopus не менее 50. Предположительные издания для подачи статей: <i>Fuel Processing Technology</i>: квартиль 1 (первый), CiteScore процентиль – 93 (General Chemical Engineering) https://www.scopus.com/sourceid/16315. <i>Scientific reports</i>: квартиль 1 (первый), CiteScore процентиль – 92 (Multidisciplinary) https://www.scopus.com/sourceid/21100200805.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	Кожахметова Маржан Халидоллаевна, ID в Scopus: 57451762600, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57451762600, ID в Web of Science: AAS-4987–2020; ORCID ID: 0000-0002-5879-3475, https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-5879-3475 Акимбеков Нуралы Шардарбекович, PhD, Профессор ID в Web of Science: A-5130–2014; идентификатор ORCID: 0000-0002-5262-5155, https://orcid.org/0000-0002-5262-5155 ID в Scopus: 45160897400, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=45160897400
Список публикаций со ссылками на них	Evaluating the low-rank coal degradation efficiency bioaugmented with activated sludge , Scientific Reports (№14, 2024) https://doi.org/10.1038/s41598-024-64275-2 Hydrogenotrophic methanogenesis in coal-bearing environments: Methane production, carbon sequestration, and hydrogen availability, International Journal of Hydrogen Energy (2023) https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.09.223
Информация о патентах	Патент № 10021 Пайдалы модель Төмен сортты көмірді еріту тәсілі Способ солублизации низкосортного угля Method of solubilization of low-grade coal

