

Наименование проекта: ИРН АР19677558 «Разработка интегрированной системы по биоконверсии углеводсодержащих отходов»

Актуальность:

В последние два десятилетия глобальные исследовательские программы в области зеленых технологий были направлены на открытие новых и устойчивых источников энергии, поскольку мировая экономика больше не может зависеть от ископаемого топлива, и это также важно для углеродной нейтральности. Кроме того, неэффективное управление крупнотоннажными отходами перерабатывающих предприятий и связанное с этим загрязнение окружающей среды истощают ценные возобновляемые ресурсы производства. В этой связи, в качестве устойчивого подхода предлагается интеграция методов биосинтеза водорода темновой ферментацией с применением одиночного бактериального штамма и выработка метана анаэробного сбраживания.

Цель: Повышение устойчивости рекуперации энергии из биомассы *Escherichia coli* посредством интегрированного биосинтеза водорода темновой ферментацией и продуктов анаэробного сбраживания субстратов на основе сахарной мелассы и послеспиртовой барды.

Результаты:

- за 2023 год: Изучены основные факторы и показатели, установлены параметры предварительной обработки сырья с применением комбинации кислотно-гидротермальной и ультразвуковой обработки, и микробной ферментации субстратов сахарной мелассы, послеспиртовой барды и их смесей с использованием штаммов *Escherichia coli* дикого типа и мутанта, способствующие эффективному биосинтезу молекулярного водорода.

Наряду с этим, в целях популяризации науки, распространения информации о результатах, повышения вероятности их внедрения и коммерциализации проекта создана веб-страница на сайте КАТУ о реализации проекта.

В рамках проекта выполнена диссертация PhD Төлеуғазықызы Акерке на тему «Астықты қайта өңдеу қалдықтарынан биосутегі алу технологиясын жетілдіру» (Совершенствование технологии получения биоводорода из отходов переработки зерна) (см. <https://atu.edu.kz/archives/70266>).

Ожидаемые результаты:

- за 2024 год: Будут изучены закономерности взаимосвязи выборочных факторов (продолжительность гидролиза, концентрация и параметры сырья и гидролизующего агента) по биосинтезу молекулярного водорода из субстратов сахарной мелассы, послеспиртовой барды и их смесей с использованием *Escherichia coli* дикого типа и мутанта. Будет осуществлена проверка адекватности данных математической модели с результатами экспериментов по эффективному синтезу молекулярного водорода из субстратов сахарной мелассы, послеспиртовой барды и их смесей. Будут обоснованы устойчивые параметры по эффективному синтезу

молекулярного водорода из субстратов сахарной мелассы, послеспиртовой барды и их смесей. Результаты исследований будут представлены на Международной конференции в США или Европе, а также будет опубликована 1 (одна) статья в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО.

- за 2025 год: Будут отработаны наиболее эффективные условия и параметры выработки биогаз-метана, изучена химическая потребность в кислороде и условия синтеза биомассы. Будут обоснованы результаты и сформулированы рекомендации по их использованию посредством интеграции темновой ферментации и анаэробного сбраживания.

Будет улучшена рекуперация энергии из биомассы *E.coli* на основе эффективной интеграции темновой ферментации и анаэробного сбраживания органических отходов. Будут опубликованы в рецензируемых научных изданиях с соблюдением требований конкурса:

- не менее 2 (двух) статей в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded и входящих в 1 (первый) и (или) 2 (второй) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 65 (шестидесяти пяти);

- либо не менее 1 (одной) статьи в рецензируемом научном издании, индексируемом в Science Citation Index Expanded и входящем в 1 (первый) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 80 (восемидесяти).

Будет написано 1 (один) учебное пособие в соответствии с рекомендацией данного конкурса. Будут выполнены не менее 1 диссертации PhD, и около 10 (десяти) квалификационных работ бакалавриата и магистратуры.

Члены исследовательской группы:

руководитель проекта – Бекбаев Кайрат Серикжанович, кандидат технических наук. Автор более 80 публикаций, по тематике проекта имеет более 20 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах в базах Scopus и Web of Science. Индекс Хирша – 2, Researcher ID - G-7687-2019, <https://orcid.org/0000-0001-9591-0370>, Scopus Author ID -57216826792.

исследовательская группа:

1. Төлеуғазықызы Ақерке – ведущий научный сотрудник, выпускница докторантуры в КАТУ по специальности «Технология перерабатывающих производств» (2021 г.). Имеет большой опыт участия в научных и научно-образовательных проектах. Автор более 30 публикаций, в их числе 3 (три) статьи в научных изданиях, индексируемых в базе Scopus. Индекс Хирша - 2, Researcher ID - AFI-8539-2022, <https://orcid.org/0000-0002-2061-1699>, Scopus Author ID – 57216832008.

2. Бекбаева Роза Серикжановна - старший научный сотрудник, кандидат технических наук по специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств», инженер-системотехник. Автор более 50 публикаций, в том числе 2 статей индексируемых в базе Scopus. Индекс Хирша - 1, <https://orcid.org/0000-0002-3218-4591>, Scopus Author ID – 57415317600.

3. Искаков Руслан Маратбекович – старший научный сотрудник, кандидат технических наук по специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств», инженер-механик. Scopus Author ID: 55965285900, ResearcherID: P-7436-2017, ORCID: 0000-0002-5948-2636.

4. Набиева Жанар Серикболовна – младший научный сотрудник, PhD по специальности 6D072800 «Технология перерабатывающих производств», инженер-биотехнолог. Автор более ста публикаций, в их числе пять учебных пособий, одна монография, пять изобретений. Индекс Хирша – 4, <https://orcid.org/0000-0001-7258-746X>, Scopus Author ID – 56031451100.

5. Сагындыкова Акманар Кайратовна – младший научный сотрудник, магистр технических наук по образовательной программе «Технология перерабатывающих производств».

6. Әкім Мая Қайратқызы – младший научный сотрудник, магистр технических наук по образовательной программе «Технология перерабатывающих производств». Имеет опыт участия в научных исследованиях по теме проекта.

7. Байчиева Камила Серікболқызы – исследователь, магистр технических наук по образовательной программе «Технология перерабатывающих производств». Имеет опыт участия в научных исследованиях по теме проекта.

Информация для потенциальных пользователей:

Результаты проекта могут применяться на предприятиях по производству сахара и спиртовых продуктов, благодаря которому появится возможность не только выработать высокотехнологичные продукты из отходов, но и применять энергию для своих производственных нужд. Следовательно, можно решить вопрос утилизации крупнотоннажных отходов и сбыт производимой продукции с добавленной стоимостью.

Дополнительная информация:

Реализация результатов проекта может способствовать улучшению социально-экономического, экологического и научно-технического состояния предприятий по производству сахарной и алкогольной продукции, а также подготовке современных кадров для отрасли.

Реализация проекта будет осуществляться с использованием базы «Anaerobic Digestion Research and Education Center» (ADREC) Университета Штата Мичиган в рамках сотрудничества с профессором Wei Liao.

