

**Сведения о ходе выполнения проекта
по Соглашению № 14.616.21.0079 от 17.07.2017 г.
на этапе № 3**

Руководитель проекта, доктор биологических наук Василев Р.Г.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.616.21.0079 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований RFMEFI61617X0079) от 17.07.2017 г. Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 3 «Обобщение и оценка результатов проведения исследований» в период с 01.01.2019 по 31.12.2019 гг.:

1 Выполнены следующие работы:

1.1 Проведена модификация системы автоматического управления экспериментального образца фотобиореактора с интеграцией системы для прогнозирования режимных параметров.

1.2 Выполнено обобщение результатов исследований.

1.3 Проведены маркетинговые исследования.

1.4 Проведен анализ рыночного потенциала разработанных решений.

1.5 Разработаны рекомендации по выводу результатов исследований на рынок.

1.6 Разработано техническое задание на ОКР.

1.7 Разработан протокол культивирования выбранного фототрофного микроорганизма.

1.8 Проведен анализ результатов биосинтеза различных соединений методами ГХ-МС и ВЭЖХ при культивировании с использованием системы для прогнозирования режимных параметров.

1.9 Проведены эксперименты по стрессированию культуры в экспериментальном образце фотобиореактора.

1.10 Проведен анализ возможности использования разработанной системы прогнозирования для создания условий в фотобиореакторе с целью направленной наработку определенных соединений.

2 Получены следующие результаты:

2.1 Проведена модификация системы автоматического управления экспериментального образца фотобиореактора с интеграцией системы для прогнозирования режимных параметров.

Была проведена модификация системы автоматического управления экспериментального образца фотобиореактора с интеграцией системы для прогнозирования режимных параметров. Показано, что система для прогнозирования работает эффективно с высокими значениями R2. Также продемонстрировано, что система прогнозирования сохраняет эффективность при различных нестандартных ситуациях, показывая значения коэффициента множественной детерминации от 0,7945 до 0,9704, в зависимости от вида возникшей ситуации.

2.2 Выполнено обобщение результатов исследований.

Было проведено обобщение результатов исследований по разработке основ технологии секвестрирования диоксида углерода в воздухе городов с использованием энергоэффективных фотобиореакторов по всем направлениям: отобраны штаммы фотосинтезирующих микроорганизмов, наиболее подходящие для культивирования в городских условиях; протестирована адаптивная система управления светом в условиях, приближенными к реальным, позволяющая уменьшить затраты на искусственное освещение и поддерживать оптимальные параметры для роста фотосинтезирующих микроорганизмов; в ходе экспериментов выявлены недоработки ЭОФБР и предложены возможные пути их устранения; подтверждена эффективность использования гидрогеля; определены ценные соединения, синтезируемые выбранными фотосинтезирующими микроорганизмами; осуществлены эксперименты по культивированию

фотосинтезирующих микроорганизмов на различных сточных водах, показан положительный эффект по их очистки от органических примесей.

2.3 Проведены маркетинговые исследования.

Проведены маркетинговые исследования. Показано, что хотя на сегодняшний день рынок фотобиотехнологий в Российской Федерации не сформирован, у результатов ПНИ есть значительный потенциальный спрос. При этом потенциальными заказчиками технологии могут выступать не только государственные структуры в лице городских властей, но и частные инвесторы.

2.4 Проведен анализ рыночного потенциала разработанных решений.

Проведен анализ рыночного потенциала результатов ПНИ. Показано, что, несмотря на отсутствие в Российской Федерации рынка технологий культивирования фототрофных микроорганизмов и продуктов, получаемых из них, уже сегодня можно говорить об областях применения полученных результатов, причем в качестве потенциальных заказчиков могут выступать частные компании, операторы торгово-развлекательных центров и компании-девелоперы.

2.5 Разработаны рекомендации по выводу результатов исследований на рынок.

Рассмотрены три случая: создание локальной системы с собственной переработкой биомассы, создание крупной системы с централизованной переработкой биомассы, создание локальной системы, подключающейся к крупной. Для всех трех случаев разработаны рекомендации с акцентами на технологические, социальные, локальные и маркетинговые факторы. Проведен анализ перспективных путей к привлечению внебюджетного финансирования к подобным проектам с использованием фотобиореакторов в условиях города.

2.6 Разработано техническое задание на ОКР.

Разработано техническое задание на выполнения ОКР по решениям для биоэкономики города - секвестр выбросов диоксида углерода с

использованием новой технологии на основе автоматизированных фотобиореакторов. Проект ТЗ на ОКР основывается на результатах ПНИ и позволяет при его осуществлении вплотную подойти к применению фотобиореакторов для нужд города.

2.7 Разработан протокол культивирования выбранного фототрофного микроорганизма.

Проведены экспериментальные исследования по культивированию штаммов фотосинтезирующих микроорганизмов, определены условия и параметры культивирования, разработаны протоколы для культивирования.

2.8 Проведен анализ результатов биосинтеза различных соединений методами ГХ-МС и ВЭЖХ при культивировании с использованием системы для прогнозирования режимных параметров.

В результате проведенного анализа результатов биосинтеза различных соединений методами ГХ-МС и ВЭЖХ при культивировании с использованием системы для прогнозирования режимных параметров были выбраны следующие соединения: хлорофилл А, хлорофилл Б, лютеин, зеаксантин.

2.9 Проведены эксперименты по стрессированию культуры в экспериментальном образце фотобиореактора.

Эксперименты по стрессированию культуры проведены в экспериментальном образце фотобиореактора, вертикальных трубчатых фотобиореакторах различного диаметра, а также в теплице в фотобиореакторах, представляющих собой V-образные пакеты из прозрачного полимерного материала общим объемом 300 л.

2.10 Проведен анализ возможности использования разработанной системы прогнозирования для создания условий в фотобиореакторе с целью направленной наработку определенных соединений.

Показана возможность использования разработанной системы прогнозирования для создания условий в фотобиореакторе с целью

направленной наработку определенных соединений в зависимости от интеграла дневного освещения.

Научные и научно-технические результаты, полученные на 3 этапе проекта по теме: «Решения для биоэкономики города – секвестр выбросов диоксида углерода с использованием новой технологии на основе автоматизированных фотобиореакторов» соответствуют требованиям технического задания и плана-графика Соглашения о предоставлении субсидии от «17» июля 2017 г. № 14.616.21.079.

Цель работ на 3 этапе и по проекту в целом достигнута.

Все задачи Этапа №3 выполнены в полном объеме и в соответствии с План-графиком исполнения технических обязательств и Техническим заданием Соглашения № 14.616.21.0079 от 17 июля 2017 г.
