

# Использование фототрофных микроорганизмов для очистки сточных вод и получения биоудобрений.

Мельникова А.<sup>1\*</sup>, Kuchendorf С.<sup>2</sup>, Комова А.<sup>1</sup>, Руденко А.<sup>1</sup>, Намсараев З.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный Исследовательский Центр «Курчатовский институт», Москва, Россия

<sup>2</sup> Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Germany

\* e-mail: annfairstar@mail.ru



**JÜLICH**  
Forschungszentrum

Высокое содержание азота и фосфора в сточных водах является одной из основных проблем при очистке стоков различного происхождения. Так как соединения азота и фосфора активно участвуют в метаболизме живых существ, при очистке сточных вод широко распространено использование микроорганизмов для аккумуляции этих веществ внутри клетки. При этом по окончании культивирования возникает необходимость сбора и утилизации биомассы. Целью нашей работы была разработка способа культивирования фототрофных микроорганизмов на средах с высоким содержанием азота и фосфора, позволяющего эффективно проводить последующую утилизацию полученной биомассы.

**Методы:** В ходе работы штамм *Chlorella sp.* C1 (коллекция Forschungszentrum Jülich GmbH, Германия) культивировался на стандартной питательной среде Trebon различных концентраций (x1, x2, x3, x5). Освещение и температура были постоянными: 40 мкЕ и 23°C. Аэрация происходила за счет непрерывной циркуляции среды с помощью помпы. Клетки хлореллы были иммобилизованы в 2% альгинатном геле на подложке в виде хлопчатобумажной ткани. По окончании исследования было измерено содержание в геле хлорофиллов *a* и *b*. При утилизации отработанного материала его использовали как биоудобрение для кресс-салата *Lepidium sativum*. В ходе работы каждый день отбирались пробы для измерения содержания общего азота и фосфора фосфатов.

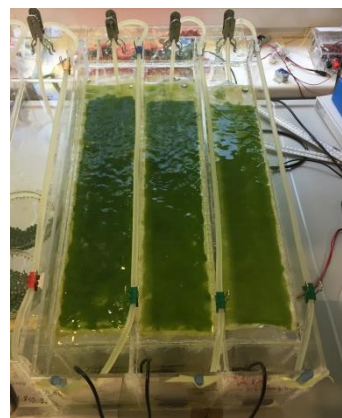


Рис. 1 – Горизонтальный наклонный фотобиореактор, созданный для проверки эффективности разработанного природоподобного материала

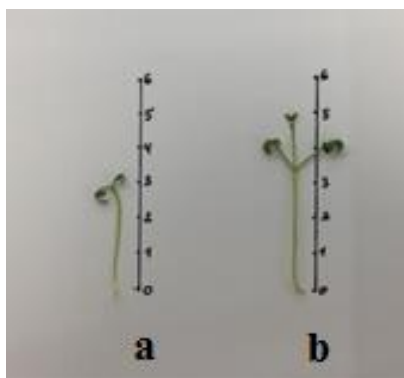


Рис. 2 – Кресс-салат *Lepidium sativum*, выращенный с использованием удобрения в виде отработанного материала (b) и контроль (a)

**Результаты:** Для проведения исследований был создан горизонтальный наклонный фотобиореактор, имитирующий поверхностный сток. Было показано, что микроводоросли внутри разработанного нами биodeградируемого материала поглощают азот и фосфор значительно быстрее, чем в суспензии и при иммобилизации внутри альгинатных сфер. Также было показано, что после высушивания разработанного нами материала и его хранения в течение 28 дней при н.у. микроводоросли не теряют способность аккумулировать биогенные вещества. При использовании материала с выросшими микроводорослями в виде удобрения кресс-салат рос и развивался быстрее, чем в контроле без микроводорослей.

**Вывод:** Был разработан природоподобный материал, способный эффективно концентрировать биогенные элементы в условиях, приближенных к условиям сточных вод. Благодаря устойчивости к высушиванию, материал удобно хранить и транспортировать. Также был предложен способ эффективной утилизации отработанного материала в виде удобрения для растений.

Работа выполнена в рамках Соглашения с Минобрнауки РФ №075-15-2019-1659 от 31.10.2019.