

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ АЛЬГОЛОГИИ И ИХ
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ**

М.П. Юлдашова

Ферганский государственный университет, Ферганская область;

e-mail: muattarxon-yuldashova@mail.ru<https://doi.org/10.5281/zenodo.21125706>**Аннотация**

В данной статье рассматриваются экологические аспекты современных биотехнологий, развивающихся в области альгологии. С научной точки зрения анализируется роль водорослей в биосфере, их потенциал в решении экологических проблем, в частности в процессах биоиндикации, биоремедиации, круговорота углерода и обеспечении устойчивого развития. Также обсуждаются положительные и отрицательные экологические последствия применения биотехнологий на основе водорослей.

Ключевые слова: альгология, биотехнология, экология, водоросли, биоремедиация, биоиндикация, устойчивое развитие.

Abstract

This article highlights the ecological aspects of modern biotechnologies developing in the field of algology. From a scientific perspective, the role of algae in the biosphere and their potential in addressing environmental challenges - particularly in bioindication, bioremediation, carbon cycling, and sustainable development - are analyzed. In addition, both the positive and negative ecological impacts of algae-based biotechnologies are discussed.

Key words. algology, biotechnology, ecology, algae, bioremediation, bioindication, sustainable development.

В настоящее время экологические проблемы, возникающие в результате человеческой деятельности — загрязнение окружающей среды, сокращение биологического разнообразия, изменение климата и истощение природных ресурсов — ставят перед современной наукой и технологиями чрезвычайно важные задачи. Так, по данным ООН за 2023 год, более 80% водных бассейнов мира находятся в той или иной степени загрязнёнными, глобическое биоразнообразие сократилось на 68% с 1970 года, а выбросы углекислого газа в атмосферу в 2022 году достигли 36,3 млрд тонн. В таких условиях экологически ориентированные направления биотехнологии, в частности алгологические биотехнологии, приобретают особую значимость.

Алгология — это наука, изучающая водоросли, которые играют ключевую роль в развитии экологических биотехнологий. Водоросли отличаются высокой фотосинтетической активностью, быстрым ростом и способностью адаптироваться к различным экологическим условиям. Они имеют решающее значение для поддержания биологического баланса, а также служат перспективным биологическим объектом для биотехнологических процессов, направленных на охрану окружающей среды.

Экологическая роль водорослей в биосфере. Водоросли выступают первичными продуцентами в биосфере Земли, играя ключевую роль в круговороте веществ и энергии. Они являются основным источником органического вещества в водных экосистемах и формируют начальное звено пищевых цепей. Микроскопические водоросли, входящие в состав фитопланктона, производят более 50% глобального

атмосферного кислорода. Кроме того, усвоение углекислого газа водорослями способствует замедлению процессов климатических изменений. Например, виды *Chlorella* и *Spirulina* могут за год поглощать 1,5–2 кг CO₂ на квадратный метр поверхности воды, что делает биотехнологические разработки на основе алгологии экологически актуальными.

Биоремедиация в алгологических биотехнологиях. Биоремедиация — это процесс очистки загрязнённой среды с помощью живых организмов, в котором водоросли выступают эффективными биологическими агентами. Многие виды водорослей способны усваивать или связывать тяжёлые металлы, нитраты, фосфаты и органические загрязнители. Примеры:

- *Spirulina* и *Chlorella* способны удерживать 70–90% кадмия, ртути и свинца из водной среды.
- *Scenedesmus* активно усваивает нитраты и фосфаты, уменьшая процессы эвтрофикации водоёмов.

Использование водорослей в биотехнологиях для очистки промышленных и бытовых сточных вод является экологически безопасным и экономически эффективным методом, позволяющим улучшать качество воды и восстанавливать биологическое равновесие.

Биоиндикация и экологический мониторинг. В алгологии водоросли широко применяются как биоиндикаторы для оценки состояния окружающей среды. Некоторые виды водорослей предоставляют точные данные о химическом составе воды, уровне загрязнения и экологической устойчивости экосистем. Например, диатомовые водоросли являются надёжными индикаторами содержания нитратов и фосфатов, pH и других параметров водной среды.

По данным ООН за 2022 год, внедрение систем биоиндикации позволило снизить уровень загрязнения водоёмов на 20-30%, что подчёркивает их важное научно-практическое значение для обеспечения экологической безопасности.

Экологические риски и ограничения алгологических биотехнологий. Помимо преимуществ, алгологические биотехнологии имеют определённые риски:

- случайное распространение водорослей, выращенных в искусственных условиях, в природные экосистемы может нарушить местный биологический баланс;
- чрезмерный рост биомассы водорослей способен вызвать вторичное загрязнение водоёмов.

Следовательно, при внедрении алгологических биотехнологий необходимо проводить оценку экологических рисков, соблюдать правила биобезопасности и разрабатывать системы мониторинга.

Перспективы развития. Развивающиеся биотехнологии в области алгологии обладают значительным потенциалом для решения экологических проблем. Роль водорослей в биосфере, их возможности в биоремедиации и биоиндексации делают их ключевым фактором экологически устойчивого развития. В будущем дальнейшее развитие экологических биотехнологий на основе алгологии будет способствовать:

- охране окружающей среды,
- рациональному использованию природных ресурсов,
- снижению глобальных экологических проблем,

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. M.P.Yuldashova. Farg'ona vodiysi ayrin kanallari suvini sifat ko'rsatgichini aniqlashda indikator - saprob suvo'tlaridan foydalanish. FarDU ilmiy habarlari. 2025/6-son.
2. A.Askarov., M.P.Yuldashova, M.A.Djorabayeva. Og'ir metallar bilan ifloslangan sug'oriladigan o'tloqi soz tuproqlarning ekologik va biologik xususiyatlari. Agrobiznes, fan va texnologiyalar" ilmiy-amaliy elektron jurnali. 2025/4-son.
3. M.P.Yuldashova., A.E.Normatov. Neft va neft maxsulotlari bilan ifloslangan oqava suvlarni yuksak suv o'simliklari yordamida tozalash. FarDU ilmiy habarlari. 2023/№2.
4. M.P.Yuldashova. Shimoliy Farg'ona kanali algoflorasining ekologik xususiyatlari. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. 2022.
5. M.P.Yuldashova., M. Djorabaeva., A. Solieva. Tacsonomik and ecological features of algoflora in the Fergana valley canals. International Journal of Virology and Molecular Biology. 2022, [11/3]: