

СПОСОБ ОЧИСТКИ ВОДОЁМОВ С ПОМОЩЬЮ МИКРОВОДОРОСЛИ CHLORELLA

Османова Л. А.¹; Тухужева Ж.З.^{1,2}; Альтудова А.А.²;

*ГБУ ДО «Эколого-биологический центр» министерства образования КБР
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им.
Х.М. Бербекова»*

Аннотация: В связи с активным развитием производства вызывается воздействие техногенной нагрузки на окружающую среду, что приводит к её сильному загрязнению. В первую очередь данному воздействию подвергается гидросфера. На сегодняшний день для очистки сточных вод от цветения цианобактерий чаще встречается способ основанный на деятельности бактерий. Для качественного осуществления данного метода необходимым условием является барботирование активного ила воздухом, из которого бактерии для своей жизнедеятельности получают кислород, а в окружающую среду выделяют углекислый газ. Недостатком данного способа является узкоспециализированная направленность бактерий. Не существует определенного вида, который способен очистить водоём от всех веществ.

Ключевые слова: цианобактерии, микроводоросли хлорелла, рентгеноспектральный анализ, элементный состав, цветение воды.

THE METHOD OF CLEANING RESERVOIRS WITH THE HELP OF CHLORELLA MICROALGAE

Annotation: In connection with the active development of production, the impact of a man-made load on the environment is caused, which leads to its severe pollution. First of all, the hydrosphere is exposed to this effect. To date, for the treatment of wastewater from the flowering of cyanobacteria, a method based on the activity of bacteria is more common. For the qualitative implementation of this method, a

necessary condition is the bubbling of activated sludge with air, from which the bacteria receive oxygen for their life activity, and release carbon dioxide into the environment. The disadvantage of this method is the highly specialized focus of bacteria. There is no specific species that is able to clean the reservoir of all substances.

Key words: cyanobacteria, *Chlorella microalgae*, X-ray spectral analysis, elemental composition, water bloom.

Микроводоросли Хлорелла- это экологически чистый продукт, который использует углекислый газ для осуществления процессов жизнедеятельности, и выделяет кислород как побочный продукт. Способ очистки водоёмов при помощи штамма одноклеточных водорослей будет являться экологически оправданным, так как в водоёме будет наблюдаться снижение концентрации CO₂ и увеличение O₂.

В связи с вышесказанным, **целью** настоящей работы является исследование влияния микроводоросли *Chlorella vulgaris* на фитопланктон водоёмов.

Задачи:

- Изучение методов определения видового состава фито- и зоопланктона водоёмов;
- Изучение методов определения элементного состава с помощью рентгенофлюорисцентного анализа;
- Изучить методику отбора проб;
- Исследовать фитопланктон и элементный состав пруда ГБУ ДО «Эколого-Биологический центр»

Объектом исследования является искусственный пруд на территории Эколого-биологического центра (ЭБЦ).

Предмет исследования: влияние альголизации на показатели качества воды и его биотический комплекс. **Методы исследования:** световая

микроскопия и рентгеноспектральный анализ с использованием спектрометр-рентгеновского сканирующего кристалл-дифракционного «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV».

В качестве способа очистки была выбрана альголизация. Суть метода альголизации заключается во внедрении в водный объект одного или нескольких штаммов зеленых водорослей, в данном случае штамма *Chlorella vulgaris*.

Были отобраны пробы для исследования цианобактериальных сообществ, обитающих в данном водоёме. Определение таксономической принадлежности компонентов цианобактериальных сообществ проводили по определителям: «Определитель пресноводных водорослей СССР» (Голлербах и др., 1953), «Определитель бактерий Берджи» (2001), с помощью микроскопа «Levenhuk MED Series».

Таблица 1.

Фито- и зоопланктон пруда на территории ГБУ ДО «Эколого-Биологический центр»

Флора:	Фауна
Рогоз узколистный (<i>Typha angustifolia</i>);	Карась серебрястый (<i>Carassius gibelio</i>);
Осоки;(<i>Carex</i>)	Лягушка озерная (<i>Pelophylax ridibundus</i>);
Кувшинка белая (<i>Nymphaea alba</i>);	Болотная черепаха (<i>Emys orbicularis</i>);
Ирис водяной (<i>Iris pseudacorus</i>);	Красноухая черепаха (<i>Trachemys scripta</i>);
Калина(<i>Viburnum</i>);	Беспозвоночные:
Лапчатка кустарниковая (<i>Dasiphora fruticosa</i>);	Личинки стрекоз, поденок, жуков,
Граб Кавказский (<i>Carpinus caucasica</i>);	Водяные жуки и клопы,
Ива Матсуды (<i>Salix matsudana</i>);	Олигохеты (<i>Oligochaeta</i>);
Гортензия Древоидная (<i>Hydrangea arborescens</i>);	Низшие ракообразные
Кизил Мужской (<i>Cornus mas</i>);	Цереодафнии (<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg),
Камписис Укореняющийся(<i>Campsis radicans</i>);	Циклопы (<i>Cyclopidae</i>);
Очиток видный (<i>Hylotelephium spectabile</i>);	Пиявки (<i>Hirudinea</i>);
Нитчатые водоросли.(<i>Green Hair Algae</i>)	
Цианобактерии:	

Aphanothece stagnina (Sprengel) Braun (Приложение. Рис.3)
Nostoc punctiforme Hariot (Приложение. Рис.4)
Aphanothece castagnei Rabenhorst(Приложение. Рис.5)
Anabaena hallensis (Приложение. Рис.1)
Naralosiphon pumilus(Приложение. Рис.2)

Для анализа элементного состава воды был выбран рентгенофлуоресцентный метод. Исследования проводились в центре коллективного пользования «Рентгеновская диагностика материалов» Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова на спектрометре рентгеновском сканирующем кристалл-дифракционном «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV».

Во взятой пробе были обнаружены такие элементы как: Cu, Zn, Fe. Наблюдается густое скопление катионов меди (Cu) и железа (Fe). Также наблюдается высокая концентрация железа в силу того, что водоснабжение пруда происходит через железные трубы.

Таблица 2

Рентгенофлуоресцентного анализа пробы воды №1

40kV 0.99mA 0.080s LiF200(1) 786..3334 step 2		
<60,30>		
M,mA Line	I,cps	R,mA
1395.4 Cu KB	862.3	3.0
1442.7 Zn KA	638.3	6.2
1544.8 Cu KA	3836.0	2.9
1576.8 CU NCA	2157.7	2.8
1765.5 Fe KB	366.7	8.8
1939.8 Fe KA	967.5	2.4

Для опыта были использованы пробы из пруда ГБУ ДО «Эколого-биологический центр» в объеме 30л. Альголизация проводилась с помощью культивированного штамма *Chlorella vulgaris*, выращенной на 50% среде Тамия, приготовленной без KNO₃ в лаборатории биотехнологии Кабардино-Балкарского университета.

К 30 л. пробы воды было добавлено 3 л. суспензии микроводоросли *Chlorella*. Из полученного раствора, спустя 2 суток после альголизации, были взяты и исследованы пробы вышеописанными способами.

Видовой состав цианобактерий в пробе значительно снизился. Было обнаружено лишь 2 вида: *Aphanothese stagnina* (Sprengel) Braun (Приложение. Рис.3) и *Aphanothese Castagnei* Rabenhorst (Приложение. Рис.5), концентрация которых визуальна была низка.

Таблица 2

Рентгенофлуоресцентного анализа пробы воды №2

40kV 0.99mA 0.080s LiF200(1) 786..3334 step 2		
<60,30>		
M,mA Line	I,cps	R,mA
1403.4 Cu KB	2884.9	11.0
1434.6 CU NCB	2229.0	9.6
1547.3 Cu KA	11659.6	5.4
1584.4 CU NCA	6077.6	10.4
1939.4 Fe KA	796.0	2.0

Рентгенофлуоресцентный анализ показал, что после эксперимента снизились концентрации таких катионов как: Cu, Zn, Fe., содержащихся в данном водоёме, что в свою очередь оказывает благоприятное влияние на органолептические и физико-химические свойства воды (Рисунок 2).

Выводы

4. Вследствие альголизации водоёма видовой состав цианобактерий значительно снизился. Было обнаружено лишь 2 вида: *Aphanothese stagnina* (Sprengel) Braun и *Aphanothese Castagnei* Rabenhorst, концентрация которых была крайне низка.

5. Повторный рентгенофлуоресцентный анализ показал, что после эксперимента с альголизацией снизились концентрации таких катионов как: Cu,

Zn, Fe., что в свою очередь оказывает благоприятное влияние на органолептические и физико-химические свойства воды.

Введение в эксплуатацию данного способа очистки водоёмов позволит в значительной мере решить данную проблему без вреда для экологии окружающей среды. Также он не является дорогостоящим и энергозатратным в применении.

Литература

1. Алабастер, Д. Критерии качества воды для пресноводных рыб / Д. Алабастер, Р. Ллойд. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.
2. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М. : Колос, 2004. – 296 с.
3. Верещагина, И.Ю. Искусственное биоплато в арктических широтах /
4. И.Ю. Верещагина, Н.В. Василевская // Экология производства. – 2004. – № 4.– С. 18-21
5. Гогина, Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод: Монография. – ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2010. – 120 с. 9.
6. ГОСТ 17.1.5.05–85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков = Nature protection. Hydrosphere. General requirements for surface and sea waters, ice and atmospheric precipitation sampling : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 марта 1985 г. № 774 : дата введения 1986-07-01. 10.
7. ГОСТ 31816-2012. Вода. Общие требования к отбору проб = Water. General requirements for sampling : межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012. N 1513-ст : введен впервые : дата введения 2014-01-01 / подготовлен Обществом с ограниченной

ответственностью «Протектор» совместно с Закрытым акционерным обществом «Центр исследования и контроля воды» . – Москва