

**Оценка экологической безопасности водных объектов города Казани при помощи биотестирования с использованием технологии компьютерного зрения**

**Научный руководитель – Никитин Олег Владимирович**

**Насырова Эльвира Ильгизаровна**

*Студент (магистр)*

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт экологии и природопользования, Казань, Россия

*E-mail: nasevira@mail.ru*

Проблема эвтрофирования и связанное с этим биологическое загрязнение в условиях мощного антропогенного пресса на водные объекты на сегодняшний день является глобальной [3]. Особое внимание стоит уделить загрязнению природных вод токсинами в результате массового развития и последующего отмирания цианобактерий, т.к. они обладают нейротоксическим, гепатотоксическим действием, а также могут блокировать синтез многих важных белков [5]. Массовое развитие цианобактерий придает специфическую окраску воде, ухудшает ее органолептические свойства, приводит к недостаточному количеству растворенного кислорода в воде и выделению токсинов [1]. Летом 2016 года на водных объектах города Казани наблюдалась массовая гибель рыбы и водоплавающих птиц. Предполагается, что причиной послужило активное размножение цианобактерий из-за аномальной жары.

Целью данной работы является разработка метода оценки экологической безопасности водных объектов города Казани при помощи биотестирования с использованием технологии компьютерного зрения.

Появляется реальная потребность в создании и применении косвенных методов, позволяющих оперативно проводить оценку качества водной среды. Использование «живых реагентов» - водных организмов (гидробионтов), жизнедеятельность которых нарушается в токсической среде, позволяет проводить мониторинг поверхностных вод при помощи метода реакции тест-объектов [2]. Среди методов биотестирования важное место занимает определение токсичности с использованием низших ракообразных и в первую очередь с использованием простейших ракообразных *Daphnia magna*. В качестве тест-реакции преимущественно используют смертность рачков, а при установлении хронического токсического воздействия проводят наблюдения за изменением плодовитости и качеством потомства [4].

Регистрация поведенческих реакции дафний осуществлялась при помощи прибора «Анализатор токсичности «TrackTox-Analyzer», реализующего алгоритмы компьютерного зрения. Метод построен на покадровом компьютерном анализе потоковой видеопоследовательности изображений, на которых присутствует тест-объект.

В ходе проведенной работы разработан новый оперативный (30 мин.), не требующий больших объемов пробы (25 мл) метод оценки опасности загрязнения вод цианотоксинами по поведенческой активности *Daphnia magna* при помощи системы компьютерного зрения, метод может дополнить аналитические методы контроля качества вод города Казани. Предложенный метод не имеет аналогов в России, кроме того, предлагаемый метод существенно дешевле аналогов. При помощи данного метода было показано, что в присутствии цианотоксинов наблюдается статистически значимое увеличение скорости плавания дафний (в среднем на 24%), что можно использовать для построения системы раннего оповещения об экологической опасности. На основании предложенного метода разработана

схема оценки экологической безопасности водных объектов города Казани, которая позволит обеспечить более оперативное реагирование и управление в области охраны окружающей среды города.

### Источники и литература

- 1) Белых О.И., Гладких А.С., Соровикова Е.Г., Тихонова И.В., Потапов С.А., Федорова Г.А. Микроцистин-продуцирующие цианобактерии в водоемах России, Украины и Белоруссии // Химия в интересах устойчивого развития. – 2013. – №4(21). – С. 363-378.
- 2) Семченко В.В., Голенкова Н.В., Стрельчик Н.В. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных и гидробионтов. Ч. 2. Гистология сельскохозяйственных животных и гидробионтов: учебн. пособие / Под ред. В.В.Семченко. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А.Столыпина, 2014. – 119 с.
- 3) Carmichael W.W. The cyanotoxins // Adv. Bot. Res. – 1997. – 27. – P. 211–256.
- 4) Nikitin O.V., Latypova V.Z. Behavioral response of *Daphnia magna* (Crustacea, Cladocera) to low concentration of microcystin // 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM, 2014.
- 5) World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality, WHO, Geneva, 2011.