

## ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «БИОСОЛДАТ» В ПРОЦЕССЕ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ

Пономарёв П.В.

г. Нижний Новгород, МБОУ «Школа № 91 с углубленным изучением отдельных предметов»,  
7 «Г» класс

Научный руководитель: Воронцова О.М., г. Нижний Новгород, МБОУ «Школа № 91 с углубленным изучением отдельных предметов», учитель высшей категории, учитель биологии

Во все времена жизнь человека была тесно связана с водой. Реки и водоемы способствовали возникновению древнейших очагов культуры и цивилизации. Уникальные гидротехнические сооружения были построены очень давно, если проследить за возрастом некоторых оросительных и судоходных каналов – он насчитывает более 8000 лет.

Можно сказать, что уже на ранних этапах развития цивилизации и культуры люди научились измерять важнейшие характеристики окружающей среды. Первые измерительные устройства применялись для определения уровней воды на реках, а первые древнейшие обсерватории появились на территории Северной Африки и Евразии [4].

В древности люди учились наблюдать и за состоянием растений и животных как индикаторов для отыскания пресных вод – метод наблюдения, именуемый теперь биологическим мониторингом.

В современном мире концепция глобального мониторинга была предложена профессором Р. Мэнном и озвучена на Стокгольмской конференции по окружающей среде в 1972 году. В свою очередь идеи мониторинга в российской науке были представлены концепциями И. П. Герасимова и Ю. А. Изразля [1].

В настоящее время контролю качества воды уделяется первостепенное значение. Низкое качество воды может спровоцировать различные заболевания или даже привести к гибели. Более того, в мировой практике доступность и качество питьевой воды являются одной из главных составляющих в оценке экологического благополучия любого региона [2].

Таким образом, данный вопрос позволил определить **актуальность темы исследования**, которая заключается в том, что проблема снабжения качественной питьевой водой в достаточном количестве является одним из главных вопросов человечества. **Целью исследования** является обоснование экспериментальной проверки качества водопроводной воды, пригодной к употреблению человеком посредством биологического мониторинга качества воды.

В соответствии с целью исследования выдвинута следующая **гипотеза**: мониторинг качества воды будет более точным, если будет доказана эффективность и целесообразность использования живых организмов (биомониторинг) как составной его части.

В каждом городе нашей страны контроль качества воды ведется различными службами – воду контролируют и в водозаборных источниках, и на выходе из фильтровальных станций, и на контрольных точках распределительных сетей водопровода.

Наряду с приборным и лабораторным контролем во многих городах используется система биомониторинга. Термин «мониторинг» (от англ. *monitoring* – контроль) подразумевает проведение различных мероприятий по непрерывному наблюдению и оценке состояния окружающей среды. Это значит, что для этой цели широко применяются биологические индикаторы – организмы, реагирующие на изменение окружающей среды, по наличию и развитию которых можно судить и о качестве воды. Наблюдая за изменениями в поведении различных представителей животного мира, а также используя особенности их поведения, можно не только охарактеризовать окружающую среду, но и предотвратить природные катастрофы. При этом правильно подобранные животные-биоиндикаторы позволяют решать задачу мониторинга дешевле, проще и быстрее, чем при полном и всестороннем изучении этой системы с помощью приборов [3]. Само собой разумеется, что животные-биоиндикаторы не подменяют собой методы лабораторного и приборного контроля, а только дополняют их.

Так, например, в КГУП «Приморский водоканал» с 2010 г в качестве «биосолдат» служат двустворчатые моллюски, которые закрывают свои раковины, если в воду попали загрязняющие вещества и вода не соответствует качеству. Все данные об изменении биоритма моллюсков передаются на компьютеры в диспетчерскую службу, где специалисты принимают меры по устранению проблемы загрязнения.

Приведем пример работы и раков-биоиндикаторов, которые находятся на службе

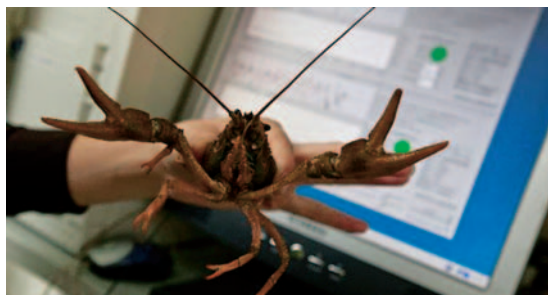


Рис.1. «Биосолдаты» на страже невской воды. <http://www.vodokanal.spb.ru/vodosnabzhenie/biomonitoring>

ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» с 2005 года. Каждый «сотрудник» помещен в специально оборудованный резервуар, вода в него попадает прямо из реки Невы, таким образом, раки мониторят воду ещё до её очистки. Раки работают эффективнее любых физико-химических методов, поскольку определяют токсичность воды в течение двух минут.

И реагируют они не только на стандартный набор загрязнителей, но и на совершенно новые вещества, что может обезопасить город в случае террористической атаки[5].

Известно, что в АО «Мосводоканал» с 2010 по 2015 годы в качестве биоиндикаторов привлекали пресноводных моллюскобеззубок, которые несли вахту на четырех водозаборных станциях города. Помещенные в специальные аквариумы, вода в которые также подавалась из водоисточников, моллюски моментально реагировали на изменения окружающей их водной среды. К моллюскам были подключены сенсорные диоды, которые выводили на экран компьютера кардиограмму каждого из них и по которой можно было судить о частоте сердечного ритма моллюска, если в воду попадали опасные вещества (рис.2).



Рис.2. Моллюски на работе в АО «Мосводоканал» <https://www.gazeta.ru/social/2015/12/11/7955423.shtml>

Методы биоиндикаций широко применяются в водоканалах других стран, например, в Японии на страже контроля состава воды стоит труд рисовых рыбок, чутко реагирующих на появление в воде посторон-

них примесей. Почуввав в воде изменения, рыбки всплывают ближе к поверхности, оперативно «докладывая» об изменении химического состава воды (рис.3).

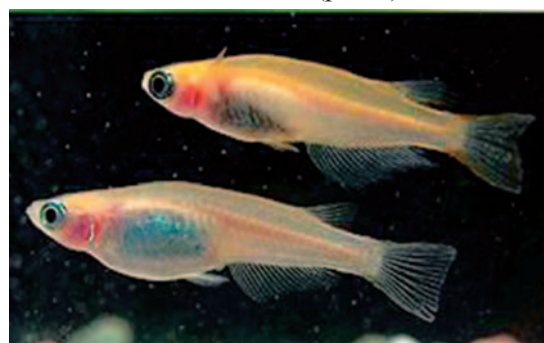


Рис.3. Рисовые рыбки на страже контроля воды

Еще одним ярким примером использования биоиндикаторов - водяных рачков и рыб, является станция биологического мониторинга Лобит на границе Германии и Нидерландов. Рыбы и водяные рачки «работают» на станции в специальных прозрачных контейнерах, снабженных системой датчиков, через которые прямоотком проходит вода из реки. В случае изменения качества воды по одному или нескольким параметрам в сторону ухудшения, датчики фиксируют изменения в поведении рыб и рачков и передают зафиксированные изменения на компьютер для анализа. Специалисты, на основе зафиксированных изменений, берут пробы воды для химического анализа и, если качество воды не соответствует нормам, происходит автоматическое отключение воды до выяснения причин изменения её состава [6].

**Вывод.** Это значит, что система биологического мониторинга доказала свою необходимость, где животные – биоиндикаторы могут служить организмами-индикаторами чистоты воды.

В заключении хотелось бы подчеркнуть, что совершенствование методов инструментального химического анализа воды

может быть дополнено более широким использованием биоиндикаторов.

К сожалению, биологический мониторинг качества воды не используется в ОАО «Нижегородский Водоканал», но возможно, что данные технологии найдут свое применение и в нашем городе в ближайшем будущем.

**Список литературы:**

1. Новиков, Ю.Ю. Методы исследования качества воды водоемов/ Ю.Ю.Новиков, К.С. Ласточкина, З.Н. Болдина - М.: Медицина, 1990. - 400 с.

2. Копосов, Е.В, Копосов С.Е. Геоэкологическая оценка техногенного загрязнения подземных вод в карстовых районах. Н.Новгород. ННГАСУ, - 2012.-226 с.

3. Мелехова, О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб.пособие для студ. высш.учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Г.И. Евсеева и др. 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288с.

4. <https://murzim.ru/nauka/geografiya/monitoring-vodnyh-resursov>

5. <http://www.vodokanal.spb.ru/vodosnabzhenie/biomonitoring/>

6. <http://biblo-ok.ru/bibliok/work/18535/index.php>