

### Список использованных источников

1. Голубовская, Э.К. Биологические основы очистки воды / Э.К. Голубовская. – М.: Высшая школа, 1978. – 268 с.
2. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с азротенками / Н.С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. – Л.: Гидрометеоздат, 1976. – 241 с.
4. Фауна азротенков (Атлас) / Л.А. Кутикова [и др.]; под ред. Л.А. Кутиковой. – Л.: Наука, 1984. – 264 с.
5. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. ГОСТ 17.4.4.02-84. – Введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 11 с.
6. Методика проведения технологического контроля работы очистных сооружений городских канализаций. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1971. – 229 с.

УДК 59:595.768

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В ЗАМКНУТЫХ ВОДОЕМАХ ПО СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ГИДРОБИОНТОВ

*Климец Е.П., Мартысюк И.А.*

*Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», г. Брест, РБ, [inna41@TUT.BY](mailto:inna41@TUT.BY)*

The lead estimation of a condition of populations water organisms (*Viviparus viviparus*, *Rana esculenta* and *Salvinia natans*) the closed reservoirs of city of Brest and his vicinities on a level morphological and genetic a homeostasis has shown, as the investigated kinds are markers of quality of water, and stability of development of these kinds criterion of a level of pollution of a reservoir.

### Введение

Использование водных источников должно предусматривать прежде всего оценку качества воды в нем. В настоящее время антропогенное воздействие на водные экосистемы проявляется не только в сбросе сточных вод, но и в виде «вторичного загрязнения», которому особенно подвержены мелководные участки с замедленными процессами водообмена. «Вторичное загрязнение» приводит к резкому повышению уровня трофии, во много раз ускоряя тем самым естественное развитие водоемов.

В процессе сельскохозяйственного производства в природные экосистемы вносятся в больших количествах различные химические соединения. Токсическое действие пестицидов на водные экосистемы проявляется в разнообразных формах, из которых наиболее серьезными, видимо, являются кумуляция токсических веществ в органах и тканях гидробионтов и передача их по трофическим цепям. Это представляет собой реальную опасность как для воспроизводства биологических ресурсов водосмов, так и, в конечном счете, и для здоровья человека [1, с. 61].

При всей важности различных подходов (физические, химические и др.) к оценке состояния любой экосистемы приоритетной является биологическая. Все многообразие воздействий, содержание различных веществ и их концентрацию в водном источнике определить довольно сложно, поэтому при комплексном воздействии факторов наиболее важным представляется получение интегральной информации посредством оценки состояния живых существ водоема.

Детальное изучение характера таких воздействий на гидробионтов представляет несомненный интерес, но изучены эти процессы пока недостаточно.

### Экспериментальная часть

Целью данного исследования было выяснение возможности использования некоторых видов гидробионтов для оценки качества воды в относительно замкнутых водоемах г. Бреста и его окрестностей. Нами оценивалась стабильность развития *Viviparus viviparus* по изменчивости количества меланиновых полос на последнем обороте раковины, собранных в старицах рек Мухавец (Брестская крепость, Суворовский мост) и Лесная (Выстычи). У лягушек гибридологического комплекса *Rana esculenta* учитывались изменчивость рисунка на дорзальной стороне тела, доля редких фенов, коэффициент асимметрии и частота эритроцитов с микроядрами. Сбор материала проводился в г. Бресте (микрорайон «Восток») и пригороде (Мошенка). Стабильность развития *Salvinia natans* оценивалась по морфологическим и биометрическим показателям (окраска надводных листьев, форма листовой пластинки, количество мутовок на главном побеге, количество боковых побегов первого порядка, ширина и длина надводных листьев). Сборы проводились в старицах р. Мухавец.

Результаты фенетического анализа выборок *Viviparus viviparus* показали, что они различаются не только разнообразием фенов, но и их частотами. В выборке «Суворовский мост» количество особей с тремя полосами на раковине минимально и составляет 42 %, а в выборках «Брестская крепость» и «Выстычи» их доля – более 70 %. Так как степень меланизации наружных покровов животных является маркером уровня загрязнения окружающей среды, можно предполагать, что в районе Суворовского моста степень загрязнения водного источника ниже, чем в двух других.

Данные по уровню морфогенетического гомеостаза лягушек гибридологического комплекса *Rana esculenta* в выборках Бреста и его окрестностей отражены в таблицах 1-3. Представленные материалы показывают, что в выборках города наблюдается большая стабильность морфогенетических параметров по сравнению с выборками окрестностей города. Это позволяет констатировать, что степень загрязнения в водоемах окрестностей Бреста выше, чем в старицах реки Мухавец.

**Таблица 1 – Статистические показатели фенетического разнообразия в выборках *Rana esculenta***

Выборки	Число морф (n)	Средний показатель внутрипопуляционного разнообразия	Доля редких фенов
Окрестности Бреста	9	4,125±0,08	0,08±0,027
Брест	8	2,7±0,15	0,325±0,046

**Таблица 2 – Величина показателей стабильности развития (средняя частота асимметричного проявления на признак) в выборках *Rana esculenta***

Выборки	N	X±m	Балл
Окрестности Бреста	25	0,61±0,02	4
Брест	25	0,46±0,018	1

**Таблица 3 – Частота эритроцитов с микроядрами в выборках *Rana esculenta***

Точка	N	X±m (%)
Окрестности Бреста	10	6,8±0,6
Брест	10	0,18±0,05

*Salvinia natans* – это редкий водный папоротник, который произрастает в старицах реки Мухавец. Наблюдения за этим видом в природных условиях (р-н Суворовского моста) позволило выделить шесть вариантов окраски надводных листьев: бледно-зеленую, голубо-зеленую, ярко-зеленую, темно-зеленую, коричнево-зеленую, коричневую. Изучение изменчивости окраски листьев в онтогенезе в природной среде и лабораторных условиях показало, что для молодых особей характерна голубо-зеленая окраска, а для старых, завершающих онтогенез – коричневая. Половозрелые особи имеют четыре варианта окраски надводных листьев: голубо-зеленую, желто-зеленую, ярко-зеленую и темно-зеленую. Изменчивы и такие параметры сальвинии, как длина и ширина надводных листьев, количество мутовок на главном побеге и количество боковых побегов первого порядка. Сравнение лабораторных выборок в контроле (содержание в отстоянной водопроводной воде) и эксперименте (содержание сальвинии в отстоянной водопроводной воде с добавлением фенола 5мг/л) показало, что в контроле преобладали особи с желто-зеленой окраской листьев, а в эксперименте наблюдались особи с листьями всех четырех окрасок, характерных для половозрелых форм, а также отмечены особи с коричнево-зеленой и коричневой окраской надводных листьев. Количество мутовок и количество боковых побегов меньше в эксперименте, чем в контроле. Вероятно, наличие особей с коричневой окраской листьев и уменьшенным числом мутовок боковых побегов являются показателями наличия загрязнителя в воде.

Анализ данных по всем трем изученным видам гидробионтов показывает, что выбранные нами виды для оценки качества воды являются маркерами качества воды в водоемах, а степень нарушений стабильности развития, как показателя уровня гомеостаза, может отражать степень загрязнения водного источника.

#### Список использованных источников

1. Жукова, Т.И. Некоторые реакции популяций озёрной лягушки на пестицидное загрязнение водоёмов / Т.И. Жукова, Б.С. Кубанцев, Т.Л. Бурлаченко // Сб. науч. трудов «Антропогенное воздействие на популяции животных». – Волг оград. Волгоградский пед. Институт, 1986. – 143 с.

УДК 628.15

### УЧЕТ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ УЧАСТКОВ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ДИАМЕТРОВ ТРУБ

**Козицин Т.В.**

*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, РБ, kozitsint@yandex.ru*

*In the article the possibility of using method of marginal costs for determining the diameters of the water mains sections is analyzed. The appropriate calculations are given. A method of optimization of the water mains is offered.*

Одним из самых простых, но в то же время и одним из самых приближенных методов расчета систем распределения воды является метод подбора диаметров труб по предельным расходам. Предельные расходы определяют на основании более точных методов расчета для независимо работающих трубопроводов. На практике при применении данного метода удобно пользоваться таблицами для гидравлического расчета Ф.А. Шевелева, где приведены соответствующие данные.