

НОВЫЕ МЕТОДЫ БИОДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР

Ю. Н. Хотянович

yulexotuan@gmail.com;

Научный руководитель – Б. В. Адамович, кандидат биологических наук

Мы оценили адаптационные способности моллюсков по изменению частоты сердечных сокращений в ходе реакции на воздействие осмотического стресса. Выявлена разница в адаптационных способностях и фильтрационной активности моллюсков *Unio pictorum* в экосистемах с разным трофическим уровнем – оз. Нарочь и Баторино. Показано, что данные показатели выше в популяции моллюсков олиготрофного оз. Нарочь.

Ключевые слова: биомаркирование; кардиоактивность; фильтрационная активность.

Здоровая экосистема – экосистема, в которой характерные для нее виды существуют без функциональных нарушений, вызванных внешними факторами [1]. Для оценки качества среды используются широко биологические и химические методы. Биологические методы имеют преимущество над химическими, так как дают комплексную оценку состоянию экосистемы в целом, а не только по отдельным качественным и количественным показателям [2]. Конкретно Биомаркирование позволяет отследить негативные изменения в экосистеме еще до того, как они примут необратимый/трудноустраняемый характер. В качестве модельных объектов в оценке окружающей среды широко используются двустворчатые моллюски, так как они в первую очередь ощущают на себе длительные неблагоприятные воздействия, которые на ранних этапах не вызывают явных экологических нарушений в системе [3].

Измерение сердечной активности моллюсков, а также время восстановления их сердечного ритма после стрессовых нагрузок показывает степень их фильтрационной активности и адаптационной способности, что и является биомаркером – показателем благополучия в экосистеме. Мы оценили адаптационные способности моллюсков *Unionidae* с помощью наблюдения за динамикой изменения частоты сердечных сокращений (ЧСС) в ходе реакции на кратковременное воздействие осмотического стресса (повышение солености воды до критического уровня).

Моллюски *Unio pictorum* были выловлены на литорали озер Баторино и Нарочь. В качестве тест-воздействия было использовано повышение солености озерной воды до 10 г/л на 60–70 минут. В качестве величин,

отражающих разные стороны реакции кардиосистемы моллюска на различные воздействия были выбраны: T1 – время задержки от момента первоначального погружения моллюсков в воду до момента времени, когда ЧСС от уровня стабильно низких значений (5–10 уд/мин) повышается сразу на 10-20 уд/мин; M1 – усредненное за 5 минут значение ЧСС вокруг максимального значения, достигаемого в течение от 3–4 до 10–215 минут после быстрого увеличения ЧСС; M1(60м) – то же, но через 60 минут после M1; T2 – аналогично T1, но после смены солоноватой воды на исходную; M2 – аналогично M1, но для интервалов времени после смены воды; M2(60мин) – аналогично M1(60мин), но для интервалов времени после смены воды.

Сравнение проводили для средних значений групп моллюсков, отловленных из озер. Численные значения представлены в таблице. При этом значения величин T1 и T2 представлены в минутах, а значения ЧСС (M1, M1(60мин), M2 и M2(60мин)) – в единицах уд/мин. Следует подчеркнуть, что особенностью этих озер является отсутствие источников техногенного загрязнения, но различный трофический статус: оз. Нарочь – олиго-мезотрофное, оз. Баторино – эвтрофное.

Показатели функционального состояния моллюсков вида *Unio pictorum* из озер Нарочь и Баторино

	T1	M1	M1(60мин)	T2	M2	M2(60мин)
Среднее (E1) для оз. Нарочь (n=15)	8,4	25,5	27	99	27	24
СКО E1	4,2	1	1,4	16	0,9	1,3
Среднее (E2) для оз. Баторино (n=9)	26	20,8	38,2	135	18,6	16,6
СКО E2	13	1,2	2,4	22	1,7	2,4

Наблюдается тенденция к увеличению T1 в случае увеличения трофности. Для величины E2 у моллюсков среднее значение для эвтрофного озера Баторино выше, чем в случае озера Нарочь.

При аналогичном сравнении значений M1 и M2 наблюдаются противоположные изменения. Моллюски *Unio pictorum* при потенциально меньшем количестве пищи в озере Нарочь, чем в озере Баторино, осуществляют фильтрацию более интенсивно.

Таким образом, предложенный методический подход к экспресс-оценке текущего функционального состояния на примере моллюсков из озер Нарочь и Баторино показал, что для обитающих рядом популяций пресноводных двустворчатых моллюсков *Unio pictorum* наблюдаются не только различия между озерами, но и проявления различных

поведенческих стратегий их адаптации к воде с меньшим количеством сестона.

Библиографические ссылки

1. *Deplege M. H., Galloway T. S.* Healthy animals, healthy ecosystems // *Frontiers in ecology and the environment*. 2005. Vol. 3, Issue 5. P. 251–258.
2. *Жукова А. А., Масицкий С. Э.* Биоиндикация качества природной среды. Минск: БГУ, 2014.
3. *Depledge M. H., Fossi M. C.* The role of biomarkers in environmental assessment (2). *Invertebrates // Ecotoxicology*. 1994. Vol. 3. P. 161–172.