



ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
Всероссийской научной конференции
«Мониторинг состояния и загрязнения
окружающей среды.
Основные результаты и пути развития».

Москва, 20-22 марта 2017 г.

Москва

2017

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ МИДИИ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* (LAMARCK, 1819) КАК ИНСТРУМЕНТ БИОДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ АКВАТОРИЙ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ БУХТ г. СЕВАСТОПОЛЯ)

С.В. Холодкевич^{1, 2)}, Т.В. Кузнецова¹⁾, А.С. Куракин¹⁾, А.А. Солдатов^{3, 4)}, О.Л. Гостюхина³⁾,
И.В. Головина³⁾, Т.И. Андреев⁴⁾, М.П. Кирич³⁾

¹⁾ ФГБУН Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН,

РФ, 197110, Санкт-Петербург, ул. Корпусная, д. 18, kholodkevich@mail.ru

²⁾ Санкт-Петербургский государственный университет

РФ, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7/9, kholodkevich@mail.ru

³⁾ ФГБУН Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН,

РФ, 299011, Севастополь, проспект Нахимова, д. 2, ivgolovina@mail.ru

⁴⁾ ФГАОУ ВО Севастопольский государственный университет,

РФ, 299053, Севастополь, ул. Университетская, д. 33, alekssoldatov@yandex.ru

Проведено сравнительное исследование качества поверхностных вод 4-х локаций в бухтах г. Севастополя, характеризующихся различной степенью антропогенной нагрузки на основе оценок функционального состояния мидии *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819), обитающей в изучаемых акваториях. При этом применяли два основных метода – волоконно-оптический метод неинвазивного мониторинга кардиоритма бентосных беспозвоночных с экзоскелетом (Федотов и др., 2000; Kholodkevich et al., 2008) и методы оценки показателей оксидативного стресса: по активности ферментов антиоксидантной системы (АОС) в гепатопанкреасе мидии (Soldatov et al., 2007; 2014). При использовании первого метода тестировали функциональное состояние мидии по методу функциональной нагрузки (применяя кратковременное изменение солености воды) и определяли два индикативных показателя работы кардиосистемы – время восстановления ЧСС ($T_{\text{восст}}$) после снятия нагрузки и коэффициент вариации ЧСС ($KB_{\text{чсс}}$) в восстановительный период (Холодкевич и др., 2009; 2015). Было установлено, что эти показатели значительно различаются для мидий, обитающих в разных акваториях. В относительно чистых, открытых бухтах (Казачья и Мартынова бухты) $T_{\text{восст}}$ и $KB_{\text{чсс}}$ были значительно ниже этих биомаркеров для загрязненных акваторий (2 локации в Южной бухте с низким уровнем водообмена). Исследования, проведенные на основе оценки АОС, дали близкие результаты. На основании полученных данных проведена сравнительная оценка экологического состояния 4-х акваторий г. Севастополя: бухт Казачьей, Мартыновой и Южной, вблизи ее выхода (у Графской пристани) и в ее кутовой оконечности. Установлено, что время восстановления показателей кардиоактивности после нагрузочного теста отражает степень воздействия загрязнения акваторий на состояние мидий и хорошо коррелирует с наличием некоторых тяжелых металлов в их тканях, а именно: Pb, Cd и Cu, а также с биохимическими показателями окислительного стресса тканей. При этом наибольший токсический эффект на организм мидий

исследованных акваторий Севастополя оказывают загрязнения тканей свинцом. По перечисленным показателям наиболее неблагополучной акваторией является кутовая часть Южной бухты.

Полученные данные по оценке состояния особей *Mytilus galloprovincialis*, а также по содержанию тяжелых металлов в их тканях, на наш взгляд, дают возможность перенести результаты индивидуальных показателей из группы тестируемых животных на оценку здоровья популяции и состояния экосистем акваторий Севастополя. Полученные результаты позволяют ранжировать акватории по уровню их загрязнения, принимая во внимание особенности функционирования жизненно важных систем биологических объектов исследования. Можно заключить, что в местах, где имеются признаки изменения в состоянии организма-биоиндикатора, следует ожидать проявления изменений в состоянии экосистемы. Это может быть также выявлено и доказано при использовании различных подходов и критериев оценки качества вод.

Предложенное тестирование состояния представителей местных видов фауны по методу функциональной нагрузки и методология оценки адаптивных возможностей местных гидробионтов, а также привлечение показателей оксидативного стресса у водных организмов могут быть полезными в развитии и продвижении в практику новых комплексных (мультибиомаркерных) методов биоиндикации состояния (здоровья) водных экосистем.

Список литературы:

Федотов В.П., Холодкевич С.В., Строчило А.Г. 2000. Изучение сократительной активности сердца раков с помощью нового неинвазивного метода. - Ж. эвол. биохим. и физиол., т. 36, № 3, с. 219-222.

Холодкевич С.В., Кузнецова Т.В., Трусевич В.В., Куракин А.С., Иванов А.В. 2009. Особенности движения створок и кардиоактивности двустворчатых моллюсков при действии различных стрессоров. - Ж. эвол. биохим. и физиол., т. 45, № 4, с. 432-434.

Холодкевич С.В., Шаров А.Н., Кузнецова Т.В. 2015. Перспективы и проблемы использования биоэлектронных систем в мониторинге состояния экологической безопасности акваторий Финского залива. - Региональная экология, № 2 (37), с. 16-26.

Kholodkevich S.V., Ivanov A.V., Kurakin A.S., Kornienko E.L., Fedotov V.P. 2008. Real time biomonitoring of surface water toxicity level at water supply stations. Journal of Environmental Bioindicators. vol. 3, n 1, p. 23-34.

Soldatov A.A., Gostyukhina O.L., Golovina I.V. 2007. Antioxidant enzyme complex of tissues of the bivalve *Mytilus galloprovincialis* Lam. under normal and oxidative-stress conditions: A review. Appl. Biochem. Microbiol. vol. 43, n 5, p. 556-562.

Soldatov A.A., Gostiukhina O.L., Golovina I.V. 2014. Functional states of antioxidant enzymatic complex of tissues of *Mytilus galloprovincialis* Lam. under conditions of oxidative stress. J. Evolutionary Biochem. Physiol. vol. 50, n 3, p. 206-214.