3. *Обухов А.И.* Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических условиях / Обухов А.И., Плеханова И.О. – М.: Московский Государственный Университет, 1991. – С. 94–100.
4. *Никаноров А.М.* Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах / Никаноров А.М., Жулидов А.В. – Л.: Гидрометеоиздательство, 1991. – 309 с.
5. *Адобовский В.В.* Современное состояние и экологические проблемы Куяльницкого лимана / В.В. Адобовский, Г.Н. Шихалеева, Н.М. Шурова // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зоны и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь, 2002. – № 6. – С. 71–81.
6. *Виноградов А.П.* Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры / А.П. Виноградов // Геохимия. – 1962. – №7. – С. 555–571.

Г.М. Шихалеева[1], А.А. Эннан[1], В.П. Герасимюк[1,2], О.Д. Чурсина[1], С.К. Бабинец[1], Г.М. Кирюшкина[1]

[1]Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека МОН Украины и НАН Украины, Одесса

[2]Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, Украина

БИОИНДИКАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МАКРОВОДОРОСЛЯМИ КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА (СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ)

Приведены результаты исследования содержания ряда металлов (Cu, Cr, Cd, Pb) в макроскопических водорослях Куяльницкого лимана. Установлено, что максимумы накопления Cr и Cu более характерны для *Enteromorpha intestinalis*, чем *Cladophora siwaschensis*. Предлагается использование этих водорослей в качестве индикаторов металлического загрязнения.

Ключевые слова: Куяльницкий лиман, водоросли, тяжелые металлы

G.M. Shikhaleeva[1], A.A. Ennan[1], V.P. Gerasim'yuk[1,2], O.D. Chursina[1], S.K. Babinets'[1], G.M. Kiryushkina[1]

[1]Physical and chemical Institute defence of Environment and Man MES of Ukraine and NAS of Ukraine, Odesa

[2]Odesa National University named after I.I. Mechnikov, Ukraine

BIOINDICATION OF HEAVY METALS BY THE MACROALGAE OF KUYAL'NIK ESTUARY (NORTH-WESTERN PRICHERNOMOR'YA)

The results of research of maintenance of row of metals (Cu, Cr, Cd, Pb) are resulted in the macroscopic water-plants of Kuyalnyk liman. It is set that maximums of accumulation of Cr and Cu are more characteristic for *Enteromorpha intestinalis*, what *Cladophora siwaschensis*. The use of these water-plants is offered as indicators of metallic contamination.

Key words: Kuyal'nik estuary, algae, heavy metals

УДК 574.3: 594.124(262.5)

Н.М. ШУРОВА

Одеська філія Інституту біології південних морів НАН України
вул. Пушкінська, 37, Одеса 65125

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНУ ОРГАНІЗАЦІЮ ПОПУЛЯЦІЇ ЧОРНОМОРСЬКОЇ МІДІЇ

Розглянуто вплив двох антропогенних чинників на мідій Чорного моря. Помірне евтрофування вод сприяє збільшенню кормової бази мідії, що збільшує їх ріст, чисельність та біомасу. Високі рівні евтрофування з заморами донної фауни, навпаки, – знижують їх. Різноманітність адаптацій інтродукованих мідій підвищує їх фізіологічну різноманітність.

Ключові слова: антропогенні чинники, структурно-функціональна організація, мідія, Чорне море

Мідії *Mytilus galloprovincialis* поширені на шельфі Чорного моря і є в складі обростань різних гідротехнічних споруд. Вони утворюють самостійний біоценоз і входять до складу інших

зооценозів, є об'єктом промислу і марикультури. Високий фільтраційний потенціал мідій сприяє зниженню евтрофування і забруднення прибережних морських вод.

Показниками стану популяції мідій *Mytilus galloprovincialis* Чорного моря, так само як і інших гідробіонтів, є їх чисельність і біомаса. За своєю суттю ці показники відображають результат взаємодії організму з середовищем, оскільки визначаються мірою адаптації гідробіонта до реальних чинників, що виявляється у відмінностях структури його локальних поселень, рівні смертності, швидкості росту, продуктивності.

Суттєво на поселення мідії впливають будівництво гідроспоруд, днопоглиблення, скидання ґрунту, дренажних і стічних вод. Проте ці типи антропогенної дії порівняно з двома основними – евтрофування і забруднення, включно і біологічне, вод Чорного моря мають менш масштабний, регіональний характер. Щодо евтрофування та інтродукції близьких видів (тобто неумисне вселення *Mytilus trossulus* і *Mytilus edulis)*, ці антропогенні чинники діють на всі поселення мідій Чорного моря, змінюючи структурні і функціональні характеристики популяції молюска. Тому в концептуальній моделі антропогенного впливу на середню чисельність та біомасу мідії Чорного моря ми розглядаємо ці два типи дії як наймасштабніші (рис.).

Рис. Концептуальна модель антропогенного впливу на структурно-функціональну організацію популяції мідій Чорного моря

Вважають [2], що антропогенна дія, підвищуючи абіотичну різноманітність, сприяє збільшенню біотичної різноманітності на рівні популяції. Аналіз змін структурної і функціональної організації популяції мідій в умовах Чорного моря з урахуванням цих антропогенних дій певною мірою підтверджує це. Слід зазначити, що приведене твердження справедливе лише в певному діапазоні інтенсивності впливу. Так, на подальших стадіях евтрофування вод, коли вони вже носять нелінійний характер, а підпорядковані законам антропогенної деструктивної сукцесії [1], навпаки, відбувається зменшення різноманітності, що і підтверджують наші дослідження.

Так, вплив евтрофування вод північно-західної частині Чорного моря на поселення мідій виявляється двояко. При помірних рівнях евтрофування, коли в придонних горизонтах ще зберігається достатня кількість кисню, підвищення вмісту біогенних речовин сприяє збільшенню кормової бази мідій і, відповідно, темпів росту та продуктивності молюсків, розширенню їх поселень, збільшенню чисельності та біомаси. При вищих рівнях евтрофування, коли дуже швидко накопичуються органічні речовини, у донних осадках розвивається гіпоксія з періодичними заморами донної фауни, а це призводить до підвищення смертності мідій, спрощення їх розмірно–вікової структури, знижує продуктивність молюсків, їх чисельність і біомасу.

Інтродукція у Чорне море близьких видів *Mytilus trossulus* і *M. edulis*, здатних вільно схрещуватися з *M. galloprovincialis*, змінює генофонд популяції молюска, що відбивається на структурних і функціональних характеристиках популяції чорноморської мідії, її здатності адаптуватися до негативних умов середовища. Різноманітність в екологічній адаптації інтродукованих та можливих гібридних молюсків виявляється у встановлених відмінностях відношення мідій різних морфологічних типів, що виділяються формою і структурним особливостям черепашки, адаптаціями до солоності, температури, насичення води киснем, до глибини тощо.

Встановлені відмінності темпів росту, продукції, рівня смертності, тривалості життя і плодючості морфологічних типів молюсків свідчать про підвищення фізіологічної різноманітності мідій Чорного моря, що сприяє збільшенню загальної чисельності їх популяції і розширює можливості їх існування в умовах північно–західної частини Чорного моря з високою мірою опріснення та евтрофування вод.

Висновки

Дані про розподіл, функціональні та структурні особливості вселенців та їх гібридів в Чорне море дуже обмежені. Проте виявлені нами деякі закономірності структурної і функціональної організації популяції мідій Чорного моря, прояви її фізіологічної гетерогенності можуть служити основою для продовження різнобічних досліджень популяції мідій Чорного моря в цьому напрямку.

1. *Кренева С.В.* Применение принципа пространственно-временных аналогий в анализе антропогенных сукцессий и концепции индивидуального нормирования нагрузки на водные экосистемы/ С.В. Кренева, Г.Г. Матишов, К.В. Кренева // Докл. РАН.– 2003.– Т. 388, № 4.– 565–567.
2. *Протасов А.А.* К определению воздействия тепловых и атомных электростанций на гидроэкосистемы с помощью экспертных оценок / Протасов А.А., Здановски Б.К. // Гидробиол. журн. – 2002. – Т. 38, № 1. – С. 95–105.

Н.М. Шурова
Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

ВЛИЯНИЕ МАСШТАБНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ ПОПУЛЯЦИИ МИДИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ

Рассматривается влияние двух антропогенных факторов на мидий Черного моря. Умеренное эвтрофирование способствует увеличению кормовой базы мидий, что увеличивает их рост, численность и биомассу. Высокое эвтрофирование, наоборот,– снижает их. Разнообразие адаптаций интродуцированных мидий повышает физиологическое разнообразие моллюсков.

Ключевые слова: антропогенные факторы, структурно-функциональная организация, мидия, Чорное море

N.M. Shurova
Odesa Branch A.O. Kovalevsky Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine

INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE SSTRUCTURAL-FUNCTIONAL ORGANIZATION OF POPULATION OF THE BLACK SEA MUSSELS

Influence of anthropogenic factors on the Black Sea mussels was examined. Moderate eutrophication is increasing of feed base for shellfishes, which aids in increasing of the growth rate and abundance of the mussel. High eutrophication – is increasing mortality rate of mussels. Differences in adaptation of the genetic mussel types give evidence on physiological diversity of the Black Sea mussels.

Key words: anthropogenic factors, structural-functional organization, mussel, Black Sea

УДК 594.124:591.134. 2:612.391

С.А. ЩЕРБАНЬ

Институт биологии южных морей НАН Украины
пр-т Нахимова, 2, Севастополь 99011

ТКАНЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВОГО СИНТЕЗА У ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА ANADARIA INAEGUIVALVIS (BRUGUIERE) В УСЛОВИЯХ НОРМЫ И ПРИ ДЕФИЦИТЕ ПИЩИ

Представлены результаты сравнительных исследований уровня белкового синтеза в жабрах, гепатопанкреасе, мантии и ноге разных размерно-возрастных групп моллюска *Anadara inaeguivalvis Br.* (условия нормы) и при дефиците пищи. Показано, что процессы белкового синтеза имели выраженную тканевую специфику, различия уровня синтеза отмечены только для ткани мантии. При недостатке пищи процессы биосинтеза в тканях анадары характеризовались разнонаправленностью. Так, в жабрах отсутствовала тенденция к повышению, либо снижению уровня биосинтеза, уровень синтеза в тканевых структурах ноги снижался в 1,3 раза.

Ключевые слова: Anadara inaeguivalvis, белковый синтез, тканевые особенности, сум. РНК, индекс РНК/ДНК, дефицит пищи

Двустворчатый моллюск *Anadara inaeguivalvis Bruguiere* (сем. Arcidae L.) был обнаружен в Черном и Азовском морях в 80-е годы прошлого столетия и рассматривался как вид–вселенец [2, 5]. Обладая высокой толерантностью к таким факторам как температура и солёность, а также выдерживая широкий диапазон содержания кислорода в среде, расселился преимущественно на глубинах от 7 м до 25 м [2, 5, 9]. В настоящее время имеет место массовое оседание личинок на субстраты и коллекторные установки мидийных и устричных ферм. Несмотря на явное доминирование в некоторых экосистемах Черного моря, не вызывал к себе интереса в силу того, что не являлся промысловым видом.

Вопросы роста этого вида практически не изучены, нет данных о скоростях роста и особенностях биосинтетической активности отдельных органов. Моллюск растет значительно медленнее других массовых двустворок Черного моря, таких как мидии и устрицы [3, 5, 9]. После оседания, за 2–2,5 года анадара может достигать лишь размеров 14–20 мм, в условиях аквариума значительно меньших [3], а средний размер раковины составляет 11–30 мм [2, 5]. В этой связи, актуальны исследования, направленные на выяснение эколого–физиологических аспектов роста, определения биохимических параметров белкового синтеза.

Цель настоящей работы заключалась в сравнительной оценке уровня белкового синтеза в тканях анадары разных размерно–возрастных групп (условия нормы) и при дефиците пищи.

Материал и методы иследований

Работа выполнена на взрослых особях *A. inaeguivalvis* Bruguiere трех размерных диапазонов с длиной створок 14–17 мм, 17–22 и 22–27 мм, привезенных с коллекторных установок устричной фермы на мысе Кикинейз (пос. Кацивели, ЮБ Крыма) весной 2008 года. Предположительный возраст их составил 2,5; 3,0 и 3,5 года. До момента препарирования тканей моллюсков выдерживали в аквариуме с проточной водой в течение 2-х суток для снятия стресса. Для постановки эксперимента на голодание отбирались моллюски со створкой 22–27 мм. Группа (10