

91

ПРОВ 2010

Национальная академия наук Украины
Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского

PONTUS EUXINUS • VI



ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ • VI

Тезисы VI Международной
научно-практической конференции молодых ученых
по проблемам водных экосистем
21 – 24 сентября 2009 г.

Институт биологии
южных морей АН УССР
Севастополь
Биология моря 2009
№ 34 копир.

Тезисы VI Международной научно-практической конференции молодых ученых по проблемам водных экосистем «Pontus Euxinus – 2009» (21–24 сентября 2009 г.) – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 184 с.

SBN 978-966-02-5383-4

В сборник вошли тезисы докладов молодых ученых из Украины, России, Белоруссии и Ирана, посвященные анализу различных аспектов современного экологического состояния водных экосистем.

Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених з проблем водних екосистем «Pontus Euxinus – 2009» (21–24 вересня 2009 р.) – Севастополь: ЕКОСИ-Гідрофізика, 2009. – 184 с.

У збірник увійшли тези доповідей молодих учених з України, Росії, Білорусії, Ірану у яких розглядається сучасний екологічний стан водних екосистем

Abstracts of VI International Research-and-practical Conference of the Young Scientists of Water Ecosystems «Pontus Euxinus – 2009» (21–24 September 2009) – Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika, 2009. – 184 p.

Ukrainian, Russian, Byelorussian and Iranian young scientists of water ecosystems

© Авторы тезисов

редакции

ОРГАНИЗАТОРЫ:

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Институт биологии южных морей
им. А.О.Ковалевского НАН Украины

пр. Нахимова, 2, Севастополь,
99011, Украина
ibss@inbox.ru



Председатель оргкомитета – куратор Совета молодых ученых ИнБЮМ, заместитель директора ИнБЮМ НАНУ, к.б.н. **Болтачев А. Р.**

Заместитель председателя оргкомитета – председатель Совета молодых ученых ИнБЮМ, **Дорошенко Ю. В.**

СОСТАВ ОРГКОМИТЕТА:

Бурдиян Наталия	Челядина Наталья
Силаков Михаил	Харчук Ирина
Лях Антон	Соловьева Ольга
Макаров Михаил	Попова Лариса
Тихонова Елена	Поспелова Наталия
Литвинюк Дарья	Ефимова Татьяна
Паламодова Ольга	Терентьева Наталия

Разработка и оформление сборника:
Силаков Михаил, Дорошенко Юлия

Персональная благодарность:

Еремееву Валерию Николаевичу – академику НАНУ, директору ИнБЮМ
НАНУ

Токареву Юрию Николаевичу – д.б.н., заместителю директора ИнБЮМ
НАНУ

Болтачеву Александру Романовичу – к.б.н., заместителю директора
ИнБЮМ НАНУ

Гаевской Альбине Витольдовне – д.б.н., профессору, заместителю
главного редактора сборника научных трудов «Экология моря»

Кодису Ивану Болеславовичу – заместителю директора ИнБЮМ НАНУ

Адамович Б. В., Воронова Г. П., Куцко Л. А., Сенникова В. Д.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ И СТРУКТУРЫ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ВДОЛЬ ГРАДИЕНТА КРУПНОЙ РАВНИНОЙ РЕКИ, ИСПЫТЫВАЮЩЕЙ СИЛЬНОЕ АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

РУП "Институт рыбного хозяйства", РУП "Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству"
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, 22,
belniirh@tut.by

Лотические системы очень динамичны, и формирование определенного состава сообществ в них подвержено влиянию большого количества факторов, которые могут неодинаково сказываться на протяжении всей реки. На структуру биологических сообществ в реке, таким образом, влияют процессы происходящие на всем водосборе (Davies & Walker, 1986), и изменение биотических и абиотических факторов в речном континууме (Vannote et al., 1980, Stanford & Ward, 2001). Очевидно, что формирование комплекса гидробионтов, наиболее приспособленных к жизни в конкретных условиях, создается за счет взаимодействия биотических и абиотических факторов, а также совместного влияния органического и токсического загрязнения, которое в современных условиях зачастую носит решающий характер. В особенности это касается крупных трансграничных рек, принимающих стоки промышленных и бытовых предприятий, ливневые стоки с полей и населенных пунктов.

Фитопланктон и гидрохимический режим крупной равнинной реки Днепр изучался нами в 2001–2004 гг. на 9-ти створах, расположенных в районе городов Орши, Могилева и Речицы (выше городов на 5–12 км) и ниже сброса с очистных сооружений в 0,5 и 5,0–7,0 км.

Тенденция изменения двух основных химических показателей, характеризующих уровень биогенной нагрузки – азота и фосфора, вниз по течению реки, была различной. Средняя за сезон концентрация фосфора на протяжении исследованного участка реки была относительно постоянной, за исключением одного створа, где наблюдался резкий скачок концентрации за счет сброса с очистных сооружений самого крупного на белорусском участке Днепра г. Могилева. Тенденция увеличения концентрации минеральных форм азота вниз по течению реки, напротив, была четко выражена. Концентрация в воде токсикантов не прослеживала четкой тенденции к увеличению вниз по течению реки.

Во время проведенных нами исследований в фитопланктоне р. Днепр на участке от г. Орши до г. Речицы выявлено 146 таксонов водорослей из 7 отделов. Преобладали зеленые (55 таксонов) и диатомовые (49 таксонов) водоросли. В целом, количество таксонов зеленых водорослей увеличивалось вниз по течению реки с ростом накоплением антропогенной нагрузки более отчетливо, чем общее количество, диатомовых – наоборот снижалось. Диатомовые водоросли являются обычными обитателями лотических систем, однако большинство из них предпочитает относительно чистые воды, поэтому неудивительно снижение их α -разнообразия (количества видов) вниз по течению реки, подвергающейся загрязнению, особенно на участке где это загрязнение значительно усиливается. Увеличение общего α -разнообразия планктонного сообщества на исследованном участке Днепра происходит за счет увеличения количества таксонов зеленых водорослей, большинство из которых хорошо переносит сильную антропогенную нагрузку.

Численность и биомасса фитопланктона в среднем за 2001–2004 гг. Для изучавшегося участка реки составили 4,95 млн. экз./л и 5,07 мг/л соответственно. Показатели среднегодовой биомассы водорослей имели отчетливую тенденцию к возрастанию вниз по течению реки. В то же время, наибольшая среднегодовая биомасса отмечена ниже г. Могилева, где наблюдается особенно сильное влияние поступающего в реку биогенного загрязнения. Сходство тенденций увеличения биомассы фитопланктона и концентрации минеральных форм азота свидетельствует, что постепенное накопление азота вниз по течению реки непосредственно влияет на изменение количественных характеристик фитопланктонного сообщества. Содержание в воде минеральных форм азота является наиболее показательным гидрохимическим фактором накопления антропогенной нагрузки вниз по течению Днепра.

Антоновский А. Г.¹, Дегтяренко Е. В.²

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА УТЛЮКСКОГО ЛИМАНА

¹ Мелитопольский институт экологии и социальных технологий ВМУРОЛ «Украина»

Украина, г. Мелитополь, ул. Дзержинского, 380

antonovskii@mail.ru

² Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

01033, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 64

oomit@mail.ru

Утлюкский лиман расположен в северо-западной части Азовского моря. От моря его отделяет коса Федотова, которая заканчивается островом Бирючий, а южная часть лимана соединяется с Сивашем Геническим проливом. Тесная связь лимана с морем, значительные глубины сформировали в нем гидрологический и гидробиологический режимы, близкие к режиму моря. Кроме того, этот уникальный водоем занесен в Рамсарский список ВБУ, часть его акватории входит в состав Азово-Сивашского НПП. Все это вызывает значительный интерес к этому водоему, гидрофауна которого изучена крайне слабо и нуждается в более глубоких исследованиях.

Анализ макрозообентоса Утлюкского лимана проводился по общепринятым методиками на основании материалов, собранных летом 2006 г. на 19 станциях пружинным дночерпателем площадью захвата 0,0225 м² и ковшевым дночерпателем Петерсена. Определялось видовое богатство (количество видов), плотность (экз./м²) и биомасса (г/м²). Видовое разнообразие оценивалось на основе индекса Шеннона (H) и выравненности (J).

В ходе исследований зарегистрировано 40 видов макрозообентосных организмов. В их составе отмечены брюхоногие моллюски (Gastropoda) – 12 видов, многощетинковые черви (Polychaeta) – 8, усконогие раки (Cirripedia) – 1, равноногие раки (Isopoda) – 2, разноногие раки (Amphipoda) – 6, двустворчатые моллюски (Bivalvia) – 7 видов, и личинки комаров Chironomidae – 1 вид.

Плотность макрозообентоса по акватории колеблется от 278 до 23686 экз./м², при среднем значении 7175±1811,5 экз./м². Средняя биомасса составляет 288,59±96,44 г/м², при колебаниях 21,20–481,79 г/м². Доминантами по биомассе являются представители двустворчатых

моллюсков (Bivalvia): *Cerastoderma clodiense*, *C. lamarcki lamarcki*, *C. glaucum*, *Mytilaster lineatus*, *Abra ovata*. Существенный вклад в формирование биомассы вносят Polychaeta, а на отдельных станциях и Gastropoda. Все доминантные виды являются ценными кормовыми объектами для рыб и птиц-бентофагов.

Показатели биотического разнообразия (индекс Шеннона и выравненности) имеют низкие значения. Индекс Шеннона характеризует разнообразие группировки в расчете на 1 особь, 1 г биомассы или 1 кДж энергетического эквивалента биомассы. Он зависит от количества видов в биоценозе и их представленности (чем больше количество видов и равномернее их представление, тем выше значение этого индекса и, соответственно большее разнообразие группировки). Выравненность показывает, какую часть составляет реальное многообразие от максимально возможного при данном числе видов. Чем выше значения выравненности, тем разнообразие сообщества ближе к максимально возможному.

Биотическое разнообразие макрозообентосных сообществ Утлюкского лимана характеризуется низкими значениями индекса Шеннона в среднем составляющим 1,62 бит/экз. по численности и 1,32 бит/г по биомассе. Выравненность, при этом наблюдается в пределах, 0,56 и 0,44.

Низкие показатели разнообразия донных зооценозов на фоне высокой биомассы и численности бентосных организмов в Утлюкском лимане связаны с относительно невысоким видовым богатством и ярко выраженным доминированием отдельных видов по численности и биомассе.

Бабарига С. П., Силаева А. А.

О ВСЕЛЕНИИ НОВЫХ ВИДОВ ГИДРОБИОНТОВ В ВОДОЕМ-ОХЛАДИТЕЛЬ ХМЕЛЬНИЦКОЙ АЭС

Институт гидробиологии НАН Украины
04210, Украина, г. Киев, пр. Героев Сталинграда, 12
asil@voliacable.com

Вселение новых видов (инвазия) постоянно происходит во многие водоемы. Опасность этого процесса в том, что многие из чужеродных

видов могут оказывать негативное влияние на экосистему-рецепиента, деятельность человека, его здоровье, сохранение урожая и т.п.

Многолетние гидробиологические исследования на водоемах-охладителях Украины (Протасов и др., 1981, Ляшенко, Слепнёв, 2006, Анистратенко и др., 2008) свидетельствуют о существовании в них постоянного инвазийного процесса. Предпосылкой вселения новых видов в охладители является их своеобразный термический режим, определенная открытость для хозяйственной деятельности человека, воздействия неконтролируемых факторов природного характера.

Водоем-охладитель Хмельницкой АЭС (ХАЭС) расположен на границе лесостепной и лесной зон Украины, создан в пойме малой реки Гнилой Рог, дополнительно в водоем закачивали воду из р. Горынь (бассейн Припяти).

Наиболее существенное изменение экосистемы охладителя вызвала инвазия *Dreissena polymorpha* Pall., произошедшая в 2002–2003 гг. Дрейссена поселилась не только на технических твердых субстратах (откосы плотины, подводного канала, каменные укрепления берегов и др.), но и в донных группировках – на случайных твердых субстратах (камни, ветки, лежащие на дне) на рыхлом субстрате в виде друз и на раковинах живых и мертвых моллюсков-унионид.

В 2006 г. в перифитоне охладителя ХАЭС обнаружено массовое развитие пресноводной губки *Eunapius carteri* (Bowerbank, 1863) (Porifera, Spongillidae), наиболее редкого среди 7 видов пресноводных губок, встречающихся в Украине. Губки этого вида являются теплолюбивыми и никогда ранее не встречались в бассейне Припяти. Обнаружение массовой популяции *E. carteri* севернее его обычного ареала является интересным примером продвижения теплолюбивого вида на север.

Летом 2006 г. в перифитоне обнаружен *Tyrrhenocythere amnicola donetziensis* (Ostracoda), по данным к.б.н. Л. Нагорской (Институт зоологии Академии наук Беларуси, определение вида её же), вид обитает в более южных широтах от Югославии до Арала, в Беларуси не зарегистрирован, данных по Украине нет.

Интересным было обнаружение в охладителе в июле 2006 г. *Theodoxus euxinus* (Clessin, 1885), естественный ареал которого находится в пределах Западночерноморской лиманной провинции Понто-каспийской солоноватой области (Анистратенко и др., 2007). Повторно эти моллюски в водоеме найдены не были.

В июле 2007 г., как в перифитоне, так и в бентосе, впервые найдены моллюски рода *Ferrisia* Walker, 1903 (Анистратенко и др., 2008). Предположительно моллюски этого рода обнаруживались нами еще в 2005 г., но тогда они определялись как *Acroloxus* sp.

В июле и октябре 2007 г. обнаружены брюхоногие моллюски, предположительно рода *Planorbella*. Эти моллюски распространены в водоемах Флориды (США), в охладителе моллюски найдены на гравии и мелких камнях на малой глубине, а также на бетонных откосах подводного канала АЭС.

В октябре 2007 г. впервые в перифитоне был найден полип пресноводной медузы *Craspedacusta sowerbii* (Lankester). Медузоидные стадии *C. sowerbii* в планктоне обнаружены не были.

Выяснение путей вселения новых видов в относительно замкнутый водоем является сложным. Возможно, вселение дрейссены в охладитель, которая создает специфические биотопические условия стало дополнительным толчком для появления и натурализации видов-вселенцев в охладителе ХАЭС, как распространенных в водоемах Украины, так и редких или новых в регионе.

Бабич Е. И.

МЕЙОБЕНТОС УСТЬЯ Р. ЧЕРНАЯ (ЧЕРНОЕ МОРЕ) В ДЕКАБРЕ 2007 Г.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
babich80@gmail.com

В декабре 2007 г. в устье р.Черная на шести станциях было отобрано 24 пробы мейобентоса (по 4 пробы на каждой станции). Пробы отбирались с помощью трубки и бюкса, при этом высота слоя отобранного грунта составляла 5 см. Диапазон температуры составил от 7,6 °С до 11,5 °С, солености – от 6,6 ‰ до 17,5 ‰, глубина – от 0,3 до 1,5 м. При этом, с увеличением глубины по направлению от опресненной части устья к мористой повышались показатели солености и температуры.

На исследуемой акватории мейобентос был представлен 13 группами крупного таксономического ранга, такими как: *Foraminifera*, *Turbellaria*, *Kinorhyncha*, *Nematoda*, *Harpacticoida*, *Ostracoda*, *Acarina*, *Oligochaeta*, *Polychaeta*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Chironomidae*. Доминирующими по встречаемости (75,1–100 %) были *Nematoda* и *Harpacticoida*, характерными (50,1–75 %) – *Polychaeta* и *Bivalvia*, несущественными (25,1–50 %) – *Foraminifera*, *Kinorhyncha*, *Ostracoda*, *Acarina*, *Oligochaeta*, *Gastropoda*, редкими (1–25 %) – *Turbellaria*, *Amphipoda*, *Chironomidae*.

Общая численность мейобентоса варьировала от 82226 экз./м² (на ст. №1) до 466089 экз./м² (на ст. №3), в среднем составляя 235795 экз./м². Доминирующей группой по численности были нематоды, их доля в среднем составляла 80,1 % от общей численности мейобентоса, доля гарпактикоид была низкой – в среднем 11,1 %, доли остальных групп составляли от 0,1 % до 3,2 % от общей численности мейобентоса.

Дополнительно проводилось определение до вида представителей отр. Harpacticoida. Всего обнаружено 14 видов отр. Harpacticoida. Доминирующим по встречаемости были виды *Canuella perplexa* T. et A. Scott, 1983 и *Ectinosoma melaniceps* Boeck, 1864, характерными – *Laophonte setosa* Boeck, 1864 и *Schizopera compacta* Lint, 1922, несущественными – *Dactilopodia tisboides* (Claus, 1863), *Ameira parvula* (Claus, 1866), *Enchidrosoma propinquum* (Brady, 1880), *Amphiscus sinuatus* Sars, 1906, *Mesochra rapiens* (Schmeil, 1894), редкими – *Paradactilopodia brevicornis* (Claus, 1866), *D'Arcitomponia inopinata* Lang, 1948, *Enchidrosoma pontica* (Kriczagin, 1877), *Bulbamphiascus imus* (Brady, 1872), *Amphiascopsis thalestroides* (Sars, 1911). По численности доминировал вид *Canuella perplexa* T. et A. Scott, 1983.

Беленький К. Э., Сторчак О. В.

ПОЛУОСТРОВ ХОРЛЫ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ ПРИРОДНАЯ
ТЕРРИТОРИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КУРОРТА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ
ПРИЧЕРНОМОРЬЕ

Украинский научно-исследовательский институт медицинской
реабилитации и курортологии
65014, Украина, г. Одесса, Лермонтовский переулок, 6
storks@rambler.ru.

Рекреационная ценность морского побережья характерным сочетанием микроклиматических условий, ценных в эстетическом плане ландшафтов, возможностью проведения талассотерапии.

К характерным особенностям природных факторов, обуславливающих курортно-рекреационное развитие береговой полосы Северо-западного Причерноморья можно отнести своеобразные микроклиматические особенности, обусловленные влиянием воздушных масс проходящих над

степью и морем, комфортность пляжей и прилегающих акваторий, короткий купальный сезон.

Полуостров Хорлы лежит на границе Джарылгачского и Каркинитского заливов. Для береговой полосы района характерно низменная поверхность, сухо степные ландшафты с широким развитием в прибрежной зоне солончаков, песчаных и песчано-ракушечных кос, мелководье. Кроме благоприятных климатических условий дополнительно имеет природные лечебные ресурсы такие, как минеральная вода и лечебные грязи (пелоиды).

К благоприятствующим для доминирования курортно-рекреационного хозяйства факторам следует отнести имеющиеся ресурсы подземных вод питьевого качества, хорошее транспортное сообщение, удаленность от крупных промышленных центров и населенных пунктов.

Создание курорта должно повлечь за собой развитие соответствующей инфраструктуры, позволяющей круглогодично использовать природные лечебные гидроминеральные ресурсы.

Бердиева А. В.¹, Кузьмина Н. С.²

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕРНОМОРСКОГО МЕРЛАНГА В 2008 – 2009 ГГ.

¹Малая Академия Наук (биологическая секция, кружок ихтиологии), СШ № 46, г. Севастополь.

²Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины 99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
kunas1@rambler.ru

Рыбы – важное звено гидросферы, а также объект интересов человека. В связи с тем, что мерланг (пикша) является важным промысловым видом, исследование его состояния в современный период является актуальным. Биологические особенности мерланга хорошо изучены, однако некоторые аспекты его биологии все еще неизвестны. В нашей работе мы изучили ряд характеристик черноморского мерланга *Merlangus merlangus euxinus* (Nordmann), отловленного в бухтах г. Севастополя в 2008 – 2009 гг. Размерно-массовые характеристики и индекс печени (ИП) самок мерланга всех возрастных групп были выше по сравнению с самцами. У молодых особей мерланга гонадо-соматический индекс был близок как у самок, так и у самцов. Начиная с двухлетнего возраста этот параметр (ГСИ) был в 2-3

раза выше у самок. У самок мерланга до четырех лет величина упитанности (Упит.) близка, после чего возрастает, в то время как у самцов наблюдали снижение этого показателя у рыб в возрасте 4+ – 5 лет.

Таблица. Морфофизиологические параметры черноморского мерланга из прибрежной зоны г. Севастополя в 2008 – 2009 гг. ((числитель – самки (N=227), знаменатель – самцы (N=335)).

Возраст, годы	SL, см	P, г	ИП, %	ГСИ, %	Упит., %
0+ – 1	11.44 ± 0.22	14.29 ± 0.66	42.57 ± 3.33	2.96 ± 0.72	0.79 ± 0.03
	10.91 ± 0.24	12.51 ± 0.61	42.64 ± 4.79	3.36 ± 0.72	0.80 ± 0.03
1+ – 2	13.37 ± 0.25	24.82 ± 1.54	49.25 ± 2.09	7.81 ± 0.71	0.76 ± 0.01
	12.58 ± 0.37	19.17 ± 1.76	46.20 ± 12.25	4.77 ± 1.26	0.73 ± 0.02
2+ – 3	15.58 ± 0.38	39.39 ± 3.14	55.63 ± 2.74	11.65 ± 0.95	0.75 ± 0.01
	13.77 ± 0.41	24.66 ± 1.99	31.88 ± 2.58	4.44 ± 0.54	0.77 ± 0.01
3+ – 4	17.5 ± 0.63	59.54 ± 10.91	67.39 ± 7.17	14.45 ± 1.67	0.74 ± 0.03
	14.0 ± 0.90	24.53 ± 5.02	48.73 ± 21.52	6.54 ± 3.15	0.54 ± 0.23
4+ – 5	30.23 ± 4.00	311.72 ± 115.73	109.58 ± 39.00	7.69 ± 1.47	0.81 ± 0.05
5+ – 6	21.93 ± 0.98	114.70 ± 18.37	77.96 ± 12.70	20.99 ± 3.19	0.75 ± 0.03

На основании анализа 87 рыб, было установлено, что у мерланга форма зубов коническая; зубы загнуты на конце крючкообразно. Отмечено, что во рту у мерланга находятся 3 ряда зубов, первый из которых самый выраженный, второй – с мелкими зубами, третий – самый маленький, дугообразный, находящийся в середине неба. Показано, что в нижнем ряду количество зубов у мерланга было выше, чем в верхнем. Интересно отметить, что у ранневозрастных рыб (1+ – 2 лет) количество зубов минимально, после чего идет его увеличение, а к 4 – 6 годам – снижается в двух рядах. При анализе зависимости количества зубов от пола рыб обнаружили, что в нижнем ряду число зубов как у самок, так и самцов

было практически одинаковым (около 34 у 1+ – 2 годовалых и около 32 у 2+ – 3 годовалых рыб). Для верхнего ряда зубов установили четкие половые отличия: у самок этот параметр выше. Так как изучение зубов проводили на мерланге, отловленном в одном районе (б. Казачья), то в дальнейшем исследовании этого параметра рыб, обитающих в разных бухтах, необходимо учитывать полученные результаты: количество зубов в нижнем ряду выше, чем в верхнем и этот параметр у мерланга зависит от возраста и пола.

Битютский Д. Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ КЛЕТОК МЕТОДОМ КОНФОКАЛЬНОЙ МИКРОСКОПИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ ЗОНДОВ

Харьковский государственный национальный университет им. В.Н. Каразина 61077, Украина, г. Харьков, пл. Свободы, 4,

Метод флуоресцентных зондов (ФЗ) дает возможность исследовать структурное состояние биологических объектов и его изменения при физиологических условиях и под влиянием разных физико-химических факторов. Методу ФЗ присущи такие достоинства, как высокая чувствительность и удобный часовой диапазон, поскольку излучение происходит примерно через 10^{-8} сек с момента поглощения света. За этот промежуток времени может произойти много разных молекулярных процессов, способных влиять на спектральные характеристики соединений, излучающих флуоресценцию. Такое соединение чувствительности с подходящим временным диапазоном содействует тому, что флуоресцентные методы используют для изучения белков, мембран и клеток (Феофанов, 2007).

ФЗ может служить любое флуоресцирующее вещество, если при прибавлении к мембранам, липопротеинам или клеткам его молекула не ковалентно связывается с биомолекулами, а из параметров флуоресценции можно получить достоверную информацию об их структуре или функциях. Известно много красителей, используемых для флуоресцентных исследований в биологии и в медицине. Их число постоянно увеличивается в связи с актуальностью проблемы поиска новых высокочувствительных эффективных и специфичных маркеров, реагирующих на структурные особенности биомакромолекул и целых клеток и на их функционирование.

Цель работы состояла в исследовании репродуктивных клеток с применением восьми флуоресцентных красителей (ФК): К8-1400, К8-3010, К8-1350, С6-4, К1636, JC-1, JC-9, Hoechst. Первые 5 ФК разработаны в ДНЗ НТК Институте монокристаллов НАН Украины (г. Харьков). Работа выполнялась в Институте проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины (г. Харьков) с помощью конфокального микроскопа LSM 510 META.

В экспериментах использовали клетки нормальные согласно временным параметрам развития и морфологической оценке (Амстиславский, 1991), включающей целостность *zona pellucida* и цитоплазматической мембраны, прозрачность цитоплазмы, правильную форму бластомеров. Эксперименты на животных проводили согласно правилам «Европейской конвенции защиты позвоночных животных, использующихся в экспериментальных и других научных целях» (Council of Europe 18.03.1986).

В результате проведенных исследований подобраны ФК для окрашивания структурных компонентов яйцеклеток – *zona pellucida* (К8-1350), бластомера (К8-1350+С6-4, К8-1400+К8-3010), полярного тельца (К8-1400+К8-3010), митохондриальной сети (JC-1+JC-9), азотистых оснований нуклеиновых кислот (Ade и Thy) (Hoechst), в результате наложения нескольких ФК получено яркое и мультифлуоресцентное окрашивание, сняты характерные спектры эмиссии для ФК, определены статистические параметры (периметр, площадь, диаметр), получены микрофотографии и многоканальные изображения, восстановлено трехмерное изображение яйцеклетки (К1636); измерение площади поперечного сечения среза через фиксированные интервалы позволило рассчитать точное значение объема бластомера.

Бондаренко А. С.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИХЕТ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Одесский филиал Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины 65125, Украина, г. Одесса, ул. Пушкинская, 37
olena.bondarenko@gmail.com

Традиционно изучение представителей класса Polychaeta на видовом уровне в Черном море проводится на примере макробентических форм.

Между тем, недавно осевшие из пелагиали и приступившие к метаморфозу личинки и виды, не имеющие пелагической стадии, свое раннее «бентическое» развитие проходят в сообществе мейобентоса, где рассматриваются как временный компонент – псевдомейобентос, более детальное изучение которого позволит получить информацию о размножении и развитии полихет макробентоса, а также изучить полихет постоянного компонента – эвмейобентоса.

В настоящей работе представлены материалы по полихетам макро- и мейобентоса собранных в сентябре 2003 г. с борта болгарского НИС «Академик» на западном шельфе Черного моря (Болгарский, Румынский и Украинский шельфы), на глубинах от 15 до 125 м.

Всего на западном шельфе зарегистрировано 35 видов полихет. Таксоцен полихет макрозообентоса был сформирован 27 видами. Наиболее часто встречающимися видами были *Nephtys hombergii* (66 %), *Heteromastus filiformis* (59 %), *Melinna palmata* (46 %), *Terebelides stroemi* (37 %), *Neanthes succinea* (36 %) *Pseudopolydora antennata* (34 %), *Harmothoe reticulata* (32 %). Комплекс псевдомейобентических полихет формируется ювенилами макробентических форм. Все виды полихет макрозообентоса, за исключением *Phyllodoce tuberculata*, *Nephtys cirrosa*, *Pholoe synophthalmica*, *Amphitritides gracilis* были представлены в мейобентосе своей молодью. Кроме того, в этой фракции были зарегистрированы *Pseudomalacoceros tridentata*, *Pygospio elegans* – взрослые особи которых в макрозообентосе не отмечены и были представлены единичными особями на отдельных станциях и классифицировались как редкие.

Наибольшие средние численности на западном шельфе в макрозообентосе отмечены для *M. palmata* (274 экз./м²), *P. antennata* (184 экз./м²), *Aricidea claudiae* (104 экз./м²), средний экологический показатель этой характеристики для них был гораздо выше и составил 599 экз./м², 543 экз./м² и 408 экз./м² соответственно. Также достаточно высокие значения экологических численностей были у *Prionospio cirrifera* (167 экз./м²), *H. filiformis* (150 экз./м²), *Polydora limicola* (144 экз./м²), *N. succinea* (130 экз./м²) *Spio filicornis* (124 экз./м²). Наиболее многочисленно мелкие детритофаги были представлены в мейобентосе. Так, средний показатель численности *A. claudiae* здесь составил 2826 экз./м², *P. limicola* – 1157 экз./м² и *P. cirrifera* – 721 экз./м², а максимумы достигали 70191 экз./м², 54904 экз./м² и 11465 экз./м² соответственно. Это виды, размеры тела взрослых особей которых достигают 15–20 мм длины, а ширина – 0,5–1 мм. В мейобентосе они представлены не только недавно осевшими личинками, но и особями, практически достигшими взрослого

состояния, при благоприятных для их развития условиях образуют многочисленные скопления.

Юго-западная часть характеризовалась доминированием *A. claudiae* и *M. palmata*, где был зарегистрирован одноименный биоценоз. Северо-западная часть – *H. filiformis*, *N. succinea*, *P. cirrifera*, *P. limicola*, из которых последние два вида были многочисленней на акватории Украинского шельфа. Полихеты зарегистрированы на всех исследованных глубинах, но наибольшего развития получали на 15 – 45 м. Максимальные численности в макробентосе зарегистрированы на глубине 45 м, развитие ювенилов – на 15 м.

Комплекс полихет эвмейобентоса формировался шестью видами: *Vigtorniella zaikai*, *Syllides longocirrata*, *Exogone gemmifera*, *Sphaerosyllis bulbosa*, *Microphthalmus szcelkowi*, *Oriopsis armandi*, многочисленными были *S. longocirrata*, *E. gemmifera*, *S. bulbosa*, *O. armandi*. Наибольшие средние численности отмечены на Болгарском шельфе. Полихеты эвмейобентоса зарегистрированы на глубинах от 15 до 125 м, но наиболее многочисленно представлены на глубинах 45–90 м, за исключением *S. longocirrata*, максимальный показатель численности которого был зафиксирован на глубине 15 м на Украинском шельфе.

Бондаренко Н. И., Чернышев Д. Н.

ОПИСАНИЕ СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ ЭКСТРАКТА ХЛОРОФИЛЛА А ИЗ МИКРОВОДОРОСЛИ *ARTHROSPIRA PLATENSIS*

Севастопольский национальный технический университет
99053, Украина, г. Севастополь, ул. Университетская, 33,
crazymelomanka@mail.ru, *chernishev@gmail.com*

Сине-зелёная водоросль *Arthrospira platensis* (Nordstedt) Gomont, 1892 является объектом биотехнологии и широко используется в практике как источник ценных биологических веществ. Характеристикой качества получаемой продукции из артроспиры являются качественные и количественные показатели пигментов. Определение пигментного состава долгий и трудоемкий процесс, связанный с предварительной экстракцией пигментов из культуры. В связи с этим была поставлена цель работы – смоделировать спектр поглощения хлорофилла *a*.

Объектом исследования являлась микроводоросль *Arthrospira platensis* из коллекции культур ИнБЮМ НАН Украины.

Артроспиру выращивали в культиваторах плоско-параллельного типа (Геворгиз Р. Г., Шахматов А. П., 2005) на среде «Zarrouk». Хлорофилл *a* экстрагировали из клеток водоросли ацетоном по стандартной методике (Копытов Ю.П., 2004). Спектры поглощения регистрировали на спектрофотометре СФ-2000.

В красной области спектр поглощения хлорофилла *a* характеризуется наличием максимума на длине волны $\lambda=663$ нм.

Зависимость оптической плотности хлорофилла *a* от длины волны света описывалась гауссовой кривой

$$D = D_{\max} \cdot e^{-\left(\frac{\lambda - \lambda_{\max}}{a}\right)^2} \quad (1)$$

где D - оптическая плотность (отн.ед);

λ - длина волны (нм);

λ_{\max} - длина волны в максимуме поглощения (нм);

D_{\max} - оптическая плотность в максимуме поглощения (отн.ед);

a - дисперсия (нм).

Уравнение (1) содержит 3 неизвестных параметра (λ_{\max} , D_{\max} , a) и описывает участок спектра поглощения экстракта хлорофилла *a* в диапазоне от 640 до 690 нм. В математическом пакете Matlab было обработано 25 спектров поглощения экстракта хлорофилла *a*. Найдено среднее значение длины волны максимума поглощения хлорофилла *a*, $\lambda_{\max}=662,7 \pm 0,2$ нм и среднее значение дисперсии $a = 12,32 \pm 0,15$ нм.

Коэффициент R^2 соответствия модели и экстракта хлорофилла *a* составлял в среднем 0,99 что больше 0,75, следовательно, уравнение Гаусса достоверно описывает спектр поглощения хлорофилла *a*.

Брагин Е. Ю., Мюге Н. С.

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА COI ПОНТО-КАСПИЙСКОЙ ГРУППЫ ГАММАРИД (AMPHIRODA, GAMMARIDAE)

Институт Биологии Развития им Н. К. Кольцова РАН
119334, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 26
bragory@yandex.ru

Водоёмы Понто-Каспийского региона – Каспийское, Чёрное и Азовское моря населены богатой фауной, значительная часть которой

представлена видами автохтонного происхождения. Для выяснения некоторых аспектов расхождения линий понто-каспийский амфипод в связи с крупными палеогеографическими событиями мы изучали последовательность участка гена первой субъединицы цитохромоксидазы (COI) у некоторых понто-каспийских представителей семейства Гаммариды.

Виды *Dikerogammarus haemobaphes*, *Pontogammarus crassus*, *Pontogammarus robustoides* и *Euxinia maeoticus*, обитающие в Каспийском, Азовском морях, в опреснённых участках Чёрного моря, а также в реках, впадающих в эти моря, обладают значительными отличиями в первичной структуре гена COI между особями из различных участков ареала. Отличие в структуре гена COI между представителями каспийско-волжской и азовско-донской популяциями у вышеперечисленных видов составляет от 2 до 4% нуклеотидов.

У видов *D. haemobaphes*, *P. crassus*, *P. robustoides* отличия в структуре гена COI между представителями Азовско-Донской популяции и особями из Чёрного моря значительно меньше, чем отличия между каспийской и азовской популяциями, тогда как у вида *Eu. maeoticus* отличие в строение гена COI между Азовско-Донской и Черноморской популяциями составляет около 12%. Это позволяет утверждать, что у вида *Eu. maeoticus* разделение Черноморской и Азово-Каспийской линий произошло значительно раньше, чем разделение Азовских и Каспийских линий как у *Eu. maeoticus*, так и у *D. haemobaphes*, *P. crassus* и *P. robustoides*.

При сопоставлении структуры гена COI видов *Pondorites platichery*, *D. caspius*, *D. fluviatilis*, *D. haemobaphes*, *Eu. maeoticus*, *P. robustoides*, *P. crassus* и *P. abbreviatus* было обнаружено, что для большинства данных видов минимальное межвидовое отличие составляет около 15–18% нуклеотидов. Это позволяет предположить, что наиболее активно процесс видообразования шёл в относительно краткий промежуток времени, приведя к формированию сразу большого числа существующих в настоящее время видов.

В то же время различие между *P. crassus* и *P. aralensis* составляет 9,7–10,3% нуклеотидов. Это отличие примерно соответствует отличию между черноморской и каспийской (а также азовской) популяциями вида *Eu. maeoticus* (12% нуклеотидов). Можно предположить, что разделение видов *P. crassus* и *P. aralensis* происходило примерно в тот же период времени, что и разделение черноморской и остальных линий вида *Eu. maeoticus*. Используя молекулярные часы, калиброванные по креветкам рода *Alpheus* (Knowlton et al 1993, Knowlton & Weight 1998), можно утверждать, что разделение видов *P. aralensis* и *P. crassus* происходило в

промежутке от 4,4 до 7,3 млн лет назад, а разделение линий вида *Eu. maoticus* происходило в промежутке от 5,4 до 8,6 млн лет назад. По-видимому, и то и другое событие связано с разделением Понтического моря на Киммерийское море и Балаханское озеро, существовавшее в Каспийской котловине.

Будов А. М.

ГОДОВОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ ZN, CU И PB ИЗ АТМОСФЕРЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ В ПОЛЫХ ВОДАХ ВОДОЕМОВ Г. ГОМЕЛЯ

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»
246019, Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 104
alangorn@yandex.ru

Основной путь поступления ТМ – аэральный, поэтому при анализе потока ТМ из атмосферы необходимо учитывать не только их поступление в растворимой, доступной форме непосредственно с осадками, но и связанными с аэрозольными частицами (пыль, взвесь, сажа, топливные частицы и т.д.), поступающих из естественно-природных и антропогенных источников. В свою очередь аэрозоли поступают из атмосферы не только с осадками, но и в сухой период в результате седиментации (осаждения) крупных пылевых частиц или активного поглощения газов и мелкодисперсных частиц подстилающей поверхностью, например листьями растений.

Было установлено, что непосредственно с атмосферными осадками за год меди поступает $5,15 \text{ мг/м}^2$ или 84 % от общего потока этого элемента. Дополнительное выпадение за счет сухого осаждения составляет $0,97 \text{ мг/м}^2$ и содержит только треть ($0,33 \text{ мг/м}^2$) нерастворимых, прочно связанных с аэрозольными частицами соединений Cu. Таким образом суммарный годовой поток Cu составляет $6,12 \text{ мг/м}^2$, при этом растворимых форм поступает $4,95 \text{ мг/л}$ (81 %).

Поступление свинца составляет $8,42 \text{ мг/м}^2$, с долей влажного осаждения 79 %. Структура сухого поступления свинца отличается от таковой у меди. Из $1,77 \text{ мг/м}^2$ на водорастворимые и связанные с аэрозолем формы приходится примерно одинаковое количество, соответственно $0,87 \text{ мг/м}^2$ и $0,90 \text{ мг/м}^2$. В суммарном годовом потоке Pb на долю растворимых форм приходится 68 %. За год цинка с осадками поступает $28,56 \text{ мг/м}^2$, дополнительный привнос за счет сухого осаждения составляет

$5,21 \text{ мг/м}^2$ ($3,71$ в ионной форме и $1,50 \text{ мг/м}^2$ в составе аэрозолей), что составляет 15 % от общего годового потока. В суммарном годовом потоке - $33,77 \text{ мг/м}^2$ поступление Zn с аэрозолями составляет $5,44 \text{ мг/м}^2$ или 16 %.

В структуре годового поступления исследуемых ТМ можно выделить следующие характерные особенности. В холодный (ноябрь-март) – наличие снежного покрова и теплый (апрель-октябрь) периоды поступает приблизительно одинаковое количество металлов как непосредственно с атмосферными осадками, так и за счет сухого осаждения. Дополнительный привнос ТМ с аэрозольными частицами не превышает 21 % от годового потока. Основное количество металлов поступает в растворимой форме (от 68 до 84 %), как в летний, так и в зимний периоды. При этом в теплый период выпадение ТМ в растворимой форме более чем в 8 раз выше, чем в составе аэрозолей. В холодный период разница не столь существенна и составляет для Cu и Zn соответственно 2,44 и 2,26. Для свинца характерно одинаковое поступление в зимний период, как в составе аэрозолей, так и в растворимой форме.

В стоячих водоемах, расположенных в городской черте, содержание ТМ в верхнем 0–20 см слое составляет: Cu – 0,008 (0,001–0,014); Pb – 0,011 (0,004–0,038) и Zn – 0,045 (0,012–0,107) мг/л. Среднее содержание всех анализируемых элементов в апреле, после активного снеготаяния и схода льда, в 0,94–1,75 раза больше, чем в оставшиеся летние и осенние месяцы. Но при этом соотношении Zn, Cu и Pb в атмосферных выпадениях и в воде водоемов остается неизменным. На основании этого можно предположить, что основной путь поступления этих ТМ – атмосферный.

Булышева Н. И.

МАКРОЗООБЕНТОС РЕКИ СУХАЯ (ЦИМЛЯНСКИЙ РАЙОН РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Южный научный центр РАН
344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41
bulisheva_nata@mail.ru

Река Сухая – один из правых рукавов р. Дон, берет свое начало под плотиной Цимлянской ГЭС, вновь соединяется с Доном в районе Камышевской пристани. Сухая и Дон образуют остров, на территории которого расположен Островной участок природного парка «Донской».

В мае 2008 г. отобрано 12 проб с 9 станций. Количественные пробы зообентоса отбирались с лодки дночерпателем Петерсена, качественные – гидробиологическим сачком.

Бентосная фауна р. Сухая представлена типичными пресноводными видами со значительной долей солоноватоводных понто-каспийских реликтов: *Hypanis colorata*, *Dikerogammarus caspius*, *Hypaniola kowalewskii*.

Анализ материала показал, что массовой группой на всех станциях являлись Oligochaeta: Tubificidae, численность которых достигала на отдельных станциях 5573 экз./м².

Наибольшее видовое богатство представлено в классе Insecta. На всех станциях отмечены в большом количестве фитофильные и пелофильные представители семейства Chironomidae (Diptera) как личинки, так и куколки триб *Chironomini* и *Tanytarsini* подсемейства Chironominae. На заиленных песках массово отмечены личинки Ceratopogonidae (Diptera). К водной растительности приурочены нектические полужесткокрылые семейства Notonectidae – *Notonecta glauca*. На илистых грунтах встречаются личинки поденок Ephemeroptera: *Caenis macrura* и вислоккрылок Megaloptera: *Sialis* sp.

Довольно обычны для прибрежной зоны моллюски Bivalvia: *Anodonta (Pseudoanodonta) complanata*, *Unio pictorum*, *Hypanis colorata*, *Sphaerium rivicola*; Gastropoda: *Viviparus viviparus*, *Valvata* sp.

К песчаным грунтам приурочены амфиподы (*Corophium* sp., *D. caspius*), кумовые (*Pseudocuma cercaroides*, *Pterocuma pectinata*) моллюски (*Lithoglyphus naticoides*), полихеты (*H. kowalewskii*).

Донные сообщества, приуроченные к глинистым грунтам, характеризуются обедненным видовым составом и малой численностью.

Кормовая фракция зообентоса составляет 75–85 %.

Бурдиян Н. В.

СПОСОБНОСТЬ ТИОНОВЫХ БАКТЕРИЙ ИСПОЛЬЗОВАТЬ УГЛЕВОДОРОДЫ НЕФТИ КАК ЕДИНСТВЕННЫЙ ИСТОЧНИК УГЛЕРОДА И ЭНЕРГИИ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
burdiyan@mail.ru

Изучение способности тионовой группы бактерий участвовать в процессах самоочищения морской среды от углеводородов нефти

представляет научный и практический интерес. В этой связи целью работы было изучить способность культур тионовых бактерий использовать нефть и соляр в качестве единственного источника углерода и энергии. Объектом исследования служили бактерии, выделенные из прибрежных наносов линии уреза акватории г. Севастополя (Чёрное море). Отбор проб грунта производили в течение года, в последний месяц календарного сезона на двух станциях, различных по уровню нефтяного загрязнения. Отбор и последующая обработка материала велась по методам, разработанным в отделе морской санитарной гидробиологии ИнБЮМ НАНУ.

За исследуемый период было выделено 52 культуры тионовых бактерий. На углеводородах нефти росло 69 % культур. Рост на соляре отмечен у 58 % культур. Как показали проведенные наблюдения, наиболее активный рост отмечен у культур, выделенных из проб станции с наибольшим содержанием нефтяных углеводородов. Приведенные данные свидетельствуют о способности группы тионовых бактерий участвовать в самоочищении контактной зоны «суша-море» от углеводородов нефти.

Васильева Л. А., Пампура М. М., Янович Л. Н.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ *UNIO CRASSUS* PHILIPSSON, 1788 (MOLLUSCA: BIVALVIA: UNIONIDAE) В БАССЕЙНЕ ДНЕПРА

Житомирский государственный университет имени Ивана Франка
10008, Украина, г. Житомир, ул. Большая Бердичевская, 40
vasiljeva-zhdu@ukr.net

Распространение, экология перловицевых (Unionidae Rafinesque, 1820) в водоемах Украины, особенно сильно измененных деятельностью человека в последние десятилетия, представляет значительный научный интерес. Особенное внимание привлекают представители, имеющие спорадическое распространение на территории Украины. Таким является таксон традиционно рассматриваемый западными систематиками как полиморфный вид *U. crassus*. Украинские и российские же малакологи признают существование в водоемах Украины 5 видов, относящихся к двум родам – *Crassiana* Servain, 1882 и *Batavusiana* Bourguignat in Locard, 1898. Несмотря на такие разногласия систематиков, изучение этого таксона пресноводных двустворок не теряет актуальности.

Материалом послужили собственные сборы, сделанные в 2008 г. в бассейне Днепра. Всего обследовано 41 пункт на территории Житомирской, Черниговской, Киевской, Волынской, Хмельницкой областей. Моллюски *U. crassus* обнаружены всего в 8 пунктах, то есть коэффициент встречаемости составляет 19 %. Перловицевые были найдены на глубине 30-100 см, на песчаных, песчано-илистых, илистых, глинисто-илистых грунтах, при политипе и мезотипе фактора течения. Во всех пунктах сбора материала *U. crassus* встречался вместе с другими видами униионид, при этом плотность поселения последних была гораздо выше, чем исследуемого вида (табл.).

Таблица. Характеристика материала исследования

Место сбора	Вид	Плотность поселения, экз./м ²
р. Случ, п.г.т. Барановка (Ж)	<i>U. crassus</i> Philipsson, 1788	7-10
	<i>U. pictorum</i> Linnaeus, 1758	10-15
	<i>U. tumidus</i> Philipsson, 1788	10-15
р. Случ, с. Чижевка (Ж)	<i>U. crassus</i>	1-2
	<i>U. pictorum</i>	3-4
	<i>U. tumidus</i>	7-8
	<i>Anodonta piscinalis</i> Nilsson, 1822	3-4
р. Хомора, п.г.т. Первомайское (Ж)	<i>U. crassus</i>	Ед. экз.
	<i>U. pictorum</i>	Ед. экз.
р. Норынь, с. Богдановка (Ж)	<i>U. crassus</i>	1-2
	<i>U. tumidus</i>	6-8
р. Уборть, с. Хочино (Ж)	<i>U. crassus</i>	Ед. экз
	<i>U. pictorum</i>	1-2
	<i>U. tumidus</i>	1-2
р. Жерев, с. Игнатполь (Ж)	<i>U. crassus</i>	1-5
	<i>U. pictorum</i>	10-15
	<i>A. piscinalis</i>	5-10
	<i>Pseudanodonta complanata</i> Rossmassser, 1835	Ед. экз
р. Сейм, г. Батурич (Ч)	<i>U. crassus</i>	1-5
	<i>U. pictorum</i>	10-15
	<i>U. tumidus</i>	5-10
	<i>A. piscinalis</i>	Ед. экз
р. Десна, с. Надиновка (Ч)	<i>U. crassus</i>	1-2
	<i>U. pictorum</i>	5-10
	<i>A. piscinalis</i>	Ед. экз

Примечание: Ж – Житомирская обл., Ч – Черниговская обл., Ед. экз – единичные экземпляры.

Витер Т. В.

МАКРОЗООБЕНТОС В РАЙОНЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НЕФТЕГАВАНИ (СЕВАСТОПОЛЬСКАЯ БУХТА, ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011; Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
msh@ibss.iuf.net

Одним из факторов антропогенного воздействия на прибрежные экосистемы является гидротехническое строительство – возведение причальных стенок, молов, волноломов и т.д. При этом происходит разрушение естественных донных биоценозов в местах строительства. С целью увеличения самоочистительного потенциала портовых акваторий в них могут размещаться системы гидробиологической очистки или искусственные рифы различных конструкций, в которых первым звеном являются мидии. В процессе фильтрации взвешенное вещество переводится из толщи воды в донные осадки, что может приводить к заилению донных осадков, накоплению в них органических соединений, различных загрязнителей.

Целью работы является изучение разнообразия и структурных характеристик сообществ макрозообентоса на участках, расположенных в районе гидротехнических сооружений Нефтегавани (причальных стенок, систем гидробиологической очистки).

Пробы макрозообентоса отбирались в октябре 2008 г. на 5 станциях, находящихся на расстоянии 2 и 50 м от системы гидробиологической очистки (СГО), и в январе 2009 г. на 6 станциях, расположенных у причальных стенок и на расстоянии 30–40 м от них.

На станциях в районе СГО обнаружено 20 видов макрозообентоса (4 – Bivalvia, 8 – Gastropoda, 2 – Crustacea и 6 – Polychaeta). Основными видами, вносящими вклад в биомассу бентоса на этих участках, являются *Hydrobia acuta*, *Bittium reticulatum*, *Abra ovata*, *Mytilaster lineatus*, *Nassarius reticulatus*. В видовом составе бентоса заметных различий на участках вокруг и под СГО не обнаружено. Средние численность и биомасса макрозообентоса на участках под СГО были больше, чем вокруг СГО (13731 и 4139 экз./м², 70,645 и 13,696 г/м² соответственно).

На станциях в районе СГО преобладают брюхоногие моллюски (96,7–96,6 % по биомассе и 70,7–89,8 % по численности). В трофической структуре преобладают детритофитофаги (вокруг СГО – 98,1 % по

численности и 83,8 % по биомассе, под СГО – 98,1 % по численности и 54,3 % по биомассе), на участке под СГО высока доля плотоядных по биомассе – 42,3 %.

На станциях у причальной стенки обнаружено 37 видов макрозообентоса (6 – Bivalvia, 7 – Gastropoda, 9 – Crustacea и 12 – Polychaeta), на станциях рядом с причалом – 29 видов макрозообентоса (7 – Bivalvia, 9 – Gastropoda, 5 – Crustacea и 8 – Polychaeta). Основными видами, вносящими весомый вклад в биомассу бентоса на участках рядом с причалом, являются *Abra ovata*, *Bittium reticulatum*, *Nassarius reticulatus* и *Hydrobia acuta*, на участке у причала – *Mytilus galloprovincialis* (94,1 %). Средняя биомасса на участках у причала составила 718,743 г/м² (без митилид – 28,391 г/м²), рядом с причалом – 11,957 г/м² (без митилид – 11,197 г/м²). Средняя численность макрозообентоса на участках у причала составила 1170 экз./м² (без митилид – 549 экз./м²), рядом с причалом – 1520 экз./м² (без митилид – 1455 экз./м²).

Структура сообществ макрозообентоса на участках, прилегающих к причальной стенке и находящихся на удалении от нее, различна. На участках у причала преобладают двусторчатые моллюски – как по биомассе (96,1 %), так и по численности (55,3 %). Рядом с причалами по численности преобладают брюхоногие моллюски – 82,9 %, по биомассе – брюхоногие (50,7%) и двусторчатые моллюски (45,4 %). Трофический состав сообществ на исследованных участках также различен. У причала по численности преобладают сестонофаги (54,0 %) и детритофитофаги (44,1 %), по биомассе – сестонофаги (96,1 %). Рядом с причалом как по численности (93,8 %), так и по биомассе (71,6 %) преобладают детритофитофаги, наблюдается также большой процент плотоядных (15,3 %). Таким образом, прослеживается заметное различие в структуре сообществ макрозообентоса, находящихся у причальной стенки и на удалении 50 м от нее. У причала основную массу составляют организмы-фильтраторы (митилиды), а рядом с причалом – детритофитофаги (брюхоногие моллюски).

Воскресенская Е. Н., Маслова В. Н.

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦИКЛОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ЧЕРНОМОРСКОМ РЕГИОНЕ, ВКЛЮЧАЯ ЮГ УКРАИНЫ

Морской гидрофизический институт НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
veronika_maslova@mail.ru

Работа посвящена исследованию важной современной проблеме – изменчивости регионального климата, и ее связи с крупномасштабным взаимодействием в системе океан-атмосфера на межгодовом и десятилетнем временных масштабах. Проявления глобальной климатической изменчивости в погодно-климатических аномалиях Черноморского региона, включая юг Украины, чрезвычайно важны с точки зрения устойчивого экономического развития.

Изменчивость циклонических характеристик над изучаемым регионом рассматривалась как основной индикатор изменчивости климатических аномалий. С использованием ежедневных данных реанализа NCEP/NCAR о поле геопотенциальной высоты 1000 мбар на регулярной сетке 2.5° x 2.5° за период с 1948 по 2006 гг. были получены массивы следующих параметров циклонов: частоты, глубины, площади и интенсивности. Изменчивость каждого параметра циклонов была проанализирована для каждого месяца, сезона и года, также исследована связь их изменчивости в зимний и весенний сезоны с индексами главных климатических сигналов – Североатлантического колебания (САК) и Южного колебания (ЮК). Показано, что временные масштабы изменчивости циклонической активности в изучаемом регионе соответствуют масштабам изменчивости рассматриваемых колебаний и составляют 2, 4,3–4,8 и 7–8 лет. Корреляционный анализ параметров циклонов и индексов САК и ЮК позволил сделать вывод, что более чем 50 % изменчивости характеристик циклонов в изучаемом регионе определяется совместным влиянием САК и ЮК.

Гаврилова Н. А.

ВЕКТОРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ ТИНТИННИД В СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЕ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
krinelly@gmail.com

Исследование сообщества тинтиннид Севастопольской бухты ведется нами с 1997 года. В период с 2001 по 2002 год было зарегистрировано 5 новых для черноморской фауны видов раковинных инфузорий (*Eutintinnus lusus-undae*, *Eutintinnus tubulosus*, *Eutintinnus apertus*, *Salpingella decurtata*, *Nolachusilis Sp.nov.*). Среди них *Nolachusilis Sp. nov.*, новый для науки вид рода *Nolachusilis* (Tintinnina: Nolaclusillidae). С момента обнаружения и по настоящее время эти виды регистрируются в планктонных пробах постоянно. Их массовое развитие приходится на весенне-летний период. В ходе мониторинга выявлены различные схемы распространения тинтиннид по акватории Севастопольской бухты.

Два вида рода *Eutintinnus* (*E. lusus-undae*, *E. tubulosus*) наблюдали на двух станциях в Севастопольской бухте и за ее пределами с момента обнаружения (2001 г.) и по сегодняшний день. Эти виды были обнаружены также в Новороссийской бухте и Одесском заливе, демонстрируя широкое распространение.

Salpingella decurtata впервые обнаружена в 2-х мильной зоне (ст. 1) в мае 2002 г. Ее численность составляла 2500 экз./м³. На протяжении нескольких сезонов этот вид был редким и встречался только в открытом море (2002-2006 гг.). Но уже в 2007 г. *Salpingella decurtata* обнаружена в единичных экземплярах на равелине (ст. 2) и в Сухарной балке (ст. 3), а в августе 2008 г. *Salpingella decurtata* присутствовала на всех трех станциях в больших количествах (от 2 до 3 млн. экз./м³).

Вектор распространения *Nolachusilis Sp. Nov.* был противоположным. Впервые его обнаружили в августе 2002 г. в кутовой части Севастопольской бухты в Сухарной балке (ст. 3). Численность *Nolachusilis Sp. Nov.* составила более 1 млн экз./м³. В 2008 г. этот вид расселился до выхода из бухты (ст. 2). Численность *Nolachusilis Sp. Nov.* достигла больших величин: 19,5 млн экз./м³ на ст. 3 и 2,7 млн экз./м³ на ст. 2.

Таким образом, мы можем выделить три различных схемы расселения тинтиннид: 1 - повсеместное, 2 - из открытых районов к побережью, 3 - от побережья к открытому морю.

Гаркуша О. П.

СТИМУЛИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ПОРОВОЙ ВОДЫ НА РАЗВИТИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ ПЕСЧАНЫХ ПЛЯЖЕЙ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Одесский филиал Института биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского НАН Украины
65125, Украина, г. Одесса, ул. Пушкинская, 37
olga_garkusha@ukr.net

Интерстициальные (поровые) воды песчаного побережья характеризуются повышенным содержанием биогенных элементов и органических веществ, по сравнению с морской водой, и относятся к категории высокоэвтрофных. Благодаря их особым гидрохимическим характеристикам, создаются условия для обитания в них множества разнообразных гидробионтов (Жадин, 1972; Ram, Zingde, 2000; Gunkel, Hoffmann, 2005; Зайцев, 2008). Известно, что вода, которая проходит через грунты (почвенные экстракты) стимулирует рост водорослей, грибов и беспозвоночных (Hopkins, 1995; Yusoff, Matias, 2001). Настоящее исследование посвящено изучению влияния поровых вод песчаных пляжей на микроводоросли псаммона.

Пробы воды и песка собирали на одесских пляжах («Лузановка» и «Ланжерон») в марте, мае и июле 2008 г. Поверхностный 2 см слой сухого песка отбирали на берегу на расстоянии, в среднем, 3, 10 и 15 м от линии уреза воды. Поровую воду (ПВ) собирали в ямах, вырытых в песке до уровня водоносного слоя, в среднем с глубины 30, 50, 100 см на тех же расстояниях. Глубина, с которой начинается водоносный слой в песчаном пляже, определяется уровнем воды в море. В этой связи глубина отбора проб изменялась: так на 13 м глубина ям на пляжах «Ланжерон» и «Лузановка» отличалась, в среднем, на 10 – 15 см. Сравнивали воду, отобранную на заплеске с глубины до 1 м (ВЗ) и воду из ям, поступившую из водоносного слоя (ПВ). Соленость поровых вод непостоянная и определяется поступлением соленых вод с моря и пресных со стороны берега (грунтовые воды).

Одинаковые навески песка помещали в прозрачные пластиковые стаканы ёмкостью 180 мл и заливали равным количеством воды, фильтрованной через фильтр с диаметром пор 0,45 мкм: первую серию – ПВ, вторую – ВЗ. На дно стаканов с образцами помещали покровные стёкла (Голлербах, Штина, 1969). Стаканы накрывали пластиковыми чашками Петри. Образцы экспонировали на окне лаборатории при

естественном освещении в течение 20 суток. Микроскопирование стёкол начинали на 7-е сутки экспозиции. Состав и количество микроводорослей пересчитывали на 1 см² стекла. Всего было просмотрено 72 образца (36 проб в 2-х повторностях).

Всего в пробах обнаружено 26 видов водорослей: 17 – диатомовых, 6 – зеленых и 3 вида синезеленых водорослей. Видовой состав на стёклах, экспонированных в ПВ и ВЗ, был сходен, однако, по количественному развитию существенно отличался. Количество микроводорослей, выросших в стаканах, залитых ПВ было в 2 – 3 раза выше, чем ВЗ. Такая тенденция сохранялась в разные месяцы (март, май, июль) и на разных пляжах. Пляжи «Лузановка» и «Ланжерон» отличаются по гранулометрическому составу и цвету песка, а также временем его пребывания на берегу. В октябре 2007 г. для предупреждения оползневых процессов на пляже «Ланжерон» был намыт песок, взятый с Одесской банки.

В большинстве случаев наблюдалось наибольшее количественное развитие микроводорослей из песка, отобранного в 10 м от линии уреза воды, экспонированного как ПВ, так и ВЗ, вероятно, в связи с повышенным содержанием в песке спор микроводорослей или с лучшими показателями их всхожести.

Таким образом, установлено, что поровая вода песчаных пляжей оказывает стимулирующее влияние на развитие микроводорослей псаммона. Необходимы дальнейшие исследования для выяснения изменения свойств поровой воды на разном удалении от линии уреза в направлении берега.

Гетьман Т. П.

ДИНАМИКА КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СООБЩЕСТВ РЫБ Б. КРУГЛАЯ, ЧЁРНОЕ МОРЕ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
taras_hetman@mail.ru ; divescience@gmail.com

Мониторинговые исследования структурных характеристик биоты прибрежных участков шельфа, наиболее чувствительной к изменениям окружающей среды, остаются одними из приоритетных направлений морской биологии. Регулярные исследования с использованием методов

визуальных подводных наблюдений позволили изучить динамику качественно-количественных показателей сообществ рыб б. Круглая, Чёрное море.

Материалом для работы послужили результаты более чем более 500 водолазных спусков выполненных в различные сезоны с июня 2002 по июнь 2009 гг.. В качестве основной, использовалась методика визуальных подводных наблюдений (Гетьман, 2007).

Бухта Круглая имеет длину 1,35 и ширину 0,85 км., среднюю глубину 8 м., максимальную – 11 м. От западного берега на удаление 15–30 метров вглубь бухты ландшафт представлен выходом скальной породы и на глубине 4,5–6 метров сменяется песком.

За весь период исследований были отмечены 35 видов рыб, относящихся к 11 семействам. По видовой структуре нами были выделены два независимых сообщества рыб, тесно связанных с двумя биотопами. Биотоп каменистого участка прибрежной зоны характеризовался наибольшим видовым разнообразием и обилием рыб, и резко отличался по структуре сообщества рыб от биотопа песка

В сообществе твёрдых грунтов доминируют: *Symphodus ocellatus* Forsskal – глазчатая зеленушка, *S. roissali* (Risso) – перепелка, *S. tinca* (L.) – рулена; характерные I порядка: *Chromis chromis* (L.) – ласточка, *Scorpaena porcus* L. – морской ерш, *Serranus scriba* (L.) – каменный окунь-зебра; характерные II порядка: *Ctenolabrus rupestris* (L.) – лапина, *Gobius coditis* Pallas. – бычок-кругляш, *Aidablennius sphinx*, (Valenciennes) – собачка-финкс, *Parablennius sanguinolentus* (Pallas) – пятнистая морская собачка, *Coryphoblennius galerita* (L.) – хохлатая морская собачка; второстепенные I порядка: *Sciaena umbra* L. – темный горбыль, *Mesogobius batrachocephalus batrachocephalus* (Pallas) – бычок-кнут, второстепенные II порядка: *Belone belone euxini* Gunther – сарган, *Spicara flexuosa* Rafinesque – спикара, *Sarpa salpa* (L.) – сальпа, *Lipophrus pavo* (Riso) – собачка-павлин; *Raja clavata* L. – скат, морская лисица, *Dasyatis pastinaca* (L.) – морской кот, *Psetta maxima* (Pallas) – камбала калкан; случайные: *S. rostratus* (Bloch) – носатый губан, *Diplodus annularis* (L.) – ласкирь, *Puntazzo puntazzo* (Gmelin) – обычный зубарик.

В сообществе песка доминирует *Mullus barbatus ponticus* – султанка, *Callionymus pusillus* Delaroche – морская мышь; характерные I порядка: *Gymnammodytes cicereus* (Rafinesque) – песчанка, *Uranoscopus scaber* L. – звездочет; характерные II порядка: *Ophidion rochei* Muller – ошибень, *Spicara flexuosa* Rafinesque – спикара, *P. maxima* (Pallas) –, *R. clavata* L., *D. pastinaca* (L.); второстепенные: *Liza aurata* (Risso) – сингиль, *L. saliens*

(Risso) – остронос, *Mugil cephalus* L. – лобан; случайные: *Solea nasuta* (Pallas) – морской язык, *Trachinus draco* L. – морской дракон.

Из пелагических видов стоит отметить атерину - *Atherina* sp., тяготеющую к скалистым ландшафтам и черноморскую ставриду - *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, которая, как правило, отмечалась ближе к центру бухты.

Получены данные по сезонной и межгодовой динамике изменений качественно-количественных показателей сообществ рыб б. Круглая.

Горбунова С. Ю., Боровков А. Б.

ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРЫ *SPIRULINA PLATENSIS* (NORDST.) GEITL. ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНЫМ ПИТАНИЕМ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
svetlana_8423@mail.ru

В последнее время все более актуальной становится проблема техногенного поступления биогенных элементов в водные системы суши и моря. Основные количества биогенов поступают в водоемы и водотоки с хозяйственно-бытовыми сточными водами, в виде поверхностного стока с территорий сельскохозяйственных объектов и населенных пунктов. Экологическая безопасность водных источников оценивается степенью достижения нормативных показателей, в т.ч. по соединениям азота и фосфора. Большинство действующих сооружений очистки городских стоков основано на применении традиционной биотехнологии, дающей низкий сьем фосфатов (до 20–30 %).

Водоросли, являясь автотрофами, составляют основу трофической пирамиды, и, следовательно, первыми участвуют в утилизации трофического базиса экосистемы, потребляя для построения органического вещества биогенные соединения азота и фосфора. Понимание особенностей усвоения клетками водорослей элементов из окружающей среды имеет существенное значение, как для объяснения экологических явлений, так и при решении задач культивирования. Культивирование может являться способом получения биомассы или ее производных, концентрирования некоторых элементов и очистки вод.

Продуктивность водорослей в большой степени зависит от концентрации питательных веществ в окружающей среде. При избытке фосфора водоросли могут накапливать его в своих клетках и некоторое время функционировать в среде лишенной фосфора, что позволяет фитопланктону развиваться в условиях колебаний концентрации фосфатов в питательной среде и наиболее эффективно использовать минеральный фосфор. Соотношение элементов в питательной среде определяет удельную скорость роста водорослей и извлечение ими питательных веществ из среды. Проявляется четкая зависимость скорости роста водорослей от соотношения концентраций азота и фосфора. Оптимальным соотношением является N:P=5,6. Величины оптимальных концентраций биогенов в среде могут значительно варьировать в зависимости от способов и условий выращивания. Поэтому несомненную ценность представляют экспериментальные данные, характеризующие потребности водорослей в элементах в конкретных условиях культивирования.

Цель: определить зависимость продуктивности накопительной культуры *S. platensis* от уровня обеспеченности минеральным питанием.

1. Экспериментально установлена гиперболическая зависимость продуктивности культуры *S. platensis* от обеспеченности минеральным фосфором;

2. Возможный предел продуктивности культуры *S. platensis* на среде Заррук при освещенности 10 клк составляет 0,63;

3. Определены коэффициенты уравнения Михаэлиса-Ментен для расчета максимальной продуктивности культуры *S. platensis* при ее использовании как объекта для доочистки сточных вод;

4. Рассчитаны потребности культуры *S. platensis* в минеральном фосфоре и нитратном азоте при различной обеспеченности минеральным фосфором: 10,35 мгP/л, 59 мгN/л. Величина отношения N:P равняется 5,7.

При организации производства биомассы *S. platensis* с применением сточных вод, полученные зависимости по продуктивности и потребностям позволят прогнозировать количество выращиваемой биомассы микроводорослей и, соответственно, степень доочистки сточных вод.

Горбунова С. Ю., Зубко В. А.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *SCENEDESMUS SP.* ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
99011, г. Севастополь, просп. Нахимова, 2
svetlana_8423@mail.ru

Одним из важных компонентов окружающей среды является водная среда. После того, как вода проходит через технологические процессы на предприятиях или используется в хозяйственно-бытовых целях, она теряет своё качество и отрицательно влияет на санитарное состояние природных водоёмов - приёмников сточных вод. Прогнозирование качества воды в водоёмах, осуществляемое для всех нормируемых показателей по математическим моделям, позволяет определить необходимую степень очистки сточных вод.

На сегодняшний день, в связи со значительным повышением цен на энергоносители в Украине, становится актуальным использование эффективных энергосберегающих методов биологической очистки сточных коммунальных вод (метод альголизации) с помощью водорослей, в частности зеленых из рода *Scenedesmus* с дальнейшим практическим использованием остатков биомассы.

В некоторых странах водоросли выращивают в прудах или лагунах для удаления с их помощью ряда органических соединений, а образующуюся массу собирают, высушивают и добавляют в порошкообразном виде в корм животным. Таким образом, культивирование микроводорослей на сточных водах позволяет получить дешёвую биомассу богатую белками, витаминами и другими веществами биологической природы, с одной стороны, и осуществлять очистку сточных вод с другой, за счет способности водорослей использовать минеральные и простые органические вещества, которые загрязняют воду, тем самым, очищая её и выделяя при этом значительное количество кислорода. Протококковые водоросли обладают также высоким бактерицидным действием. После химико-биологической очистки сточных вод с использованием водорослей нет необходимости в дополнительном обеззараживании воды. Также отличаются сапробными свойствами и хорошо растут на минеральных средах с добавлением вытяжек из навоза и или других источников органического вещества, а также на коммунально-бытовых стоках.

Принимая во внимание изношенность большинства коммунальных очистных сооружений и отсутствие возможности финансирования для их реконструкции, метод альголизации может быть выходом для существенного повышения качества очистки сточных вод в первую очередь от соединений азота и фосфора до нормативных показателей без больших капитальных затрат.

При экспериментальной проверке мелиоративных свойств *Scenedesmus sp.* для доочистки бытовых сточных вод, определено:

1. Максимальная продуктивность (P_m) культуры *Scenedesmus sp.* при культивировании на среде Тамия составила $0,211 \text{ г АСВ/л} \times \text{сут}^{-1}$, а на сточных водах – $0,144 \text{ г АСВ/л} \times \text{сут}^{-1}$. Этого значения достаточно для того, чтобы доочистить сточные воды от биогенных элементов до ПДК или до нуля.
2. Экспериментально определены истинные потребности *Scenedesmus sp.* в биогенных элементах: $Y(N) = 52 \text{ мг N/л}$, $Y(P) = 11,1 \text{ мг P/л}$.
3. Определено количество минерального фосфора, которое необходимо добавить в сточные воды для их доочистки от нитратного азота до нуля, и оно составило $3,52 \text{ мг/л}$ фосфора (или $19,76 \text{ мг/л } K_2HPO_4$).
4. Толерантность *Scenedesmus sp.* ко многим экологическим факторам и высокая скорость деления клеток делает его перспективным объектом биотехнологии и дает возможность рассматривать как объект для доочистки сточных вод.

Гостюхина О. Л.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АНТИОКСИДАНТНОГО КОМПЛЕКСА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ЭКОДИАГНОСТИКЕ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
gostolga@yandex.ru

Перекисное окисление липидов (ПОЛ) является одним из основных механизмов токсического действия большинства известных ксенобиотиков. Считается, что в оценке биологических эффектов токсикантов важна роль изучения ПОЛ и защитных систем, в том числе и АО комплекса. В связи с этим параметры АО комплекса и ПОЛ гидробионтов широко используются

в качестве биомаркеров состояния водной среды. Однако применение АО биомаркеров требует учета влияния на АО комплекс ряда факторов – физиологического состояния моллюсков, сезонных изменений естественных факторов среды (Gorinstein et al., 2003; Niyogi, 2001; Vidal et al., 2002), а также тканевой специфичностью.

В настоящей работе рассмотрены принципы функциональной организации АО комплекса тканей двустворчатых моллюсков на примере *M. galloprovincialis*, а также возможности использования показателей АО системы мидий в экодиагностике морской среды. Учитывали тканевую специфику АОС, фенотипическую принадлежность мидий, а также дифференцировали влияние на АО комплекс окислительного стресса разного происхождения – естественного (в состоянии нереста моллюсков) и антропогенного (действие катионного детергента тетрадецилтриметиламмоний бромида (ТДТМА)).

В организации АО системы мидий в указанных условиях выявлен ряд состояний:

- низкое содержание глутатиона (GSH) на фоне высоких активностей ферментов глутатионпероксидазы системы (ГПС) – глутатионпероксидазы (ГП) и глутатионредуктазы (ГР). Это указывает на активное задействование ресурса GSH в АО защите;
- максимальный уровень GSH в сочетании со сравнительно высокими активностями ферментов ГПС и уровнем ПОЛ на фоне высоких активностей пероксидазы и каталазы. Это указывает на переход от ведущей роли ГПС к доминированию в АО защите пероксидазы и каталазы;
- повышенный уровень GSH и активности ГР, а также рост интенсивности ПОЛ на фоне снижения активности ГП и высоких активностей каталазы и СОД. Функционирование ГПС в данных условиях направлено, очевидно, на наращивание ресурса GSH, а ведущая роль в АО защите переходит к ферментам низкого сродства к субстрату.
- высокие активности СОД и каталазы на фоне повышенного уровня ПОЛ и низкой активности ГПС. Это свидетельствует о доминировании в АО защите каталазы и СОД, утилизирующих высокие концентрации АФК;
- максимальная активность СОД в сочетании с низкой активностью каталазы и уровнем ПОЛ. Данное состояние зафиксировано в тканях ноги моллюсков в естественных условиях и может быть обусловлено работой фермента по образованию супероксидного радикала, участвующего в регуляции синтеза коллагеновых волокон биссуса;
- повышенная активность каталазы на фоне низкой активности СОД. Такой тип организации АОС свидетельствует об утилизации высоких

концентраций H_2O_2 ,

Сравнительная оценка состояния АО комплекса с учетом его тканевых особенностей, спецификации экологических групп и естественных состояний моллюсков позволила выделить АО параметры, которые могут быть использованы в экодиагностике морской среды. Установлено, что из всех исследованных показателей целям экодиагностики в наибольшей мере соответствует АО комплекс жабр мидий черного фенотипа. Он является малочувствительным к естественным состояниям моллюсков (нерест), но реагирует на антропогенное токсическое воздействие. Показатели указанного комплекса могут быть рекомендованы в качестве биомаркеров окислительного стресса антропогенного происхождения.

Гусаковская Т. В., Стрелец Г. В., Семенова О. А.

ТОКСИЧНОСТЬ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗ. ЯЛПУГ ЗИМОЙ И ЛЕТОМ 2007 Г.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
65026, Украина, г. Одесса, ул. Дворянская, 2
serbina_ira@ukr.net

В настоящее время одним из важнейших направлений природоохранной деятельности является исследование экосистем в условиях антропогенной нагрузки. Постоянное антропогенное вмешательство приводит к негативным изменениям природных ценозов. Примером экосистем с критическим уровнем антропогенной нагрузки являются придунайские озера. Эти пресноводные озера расположены слева по течению от Килийского рукава р. Дунай на участке от г. Рени до побережья Черного моря. Озеро Ялпуг лежит в пределах коренного русла р. Дунай.

Экосистема оз. Ялпуг является достаточно изолированной с высокой интенсивностью функционирования. В то же время экосистема подвергается значительному и постоянному антропогенному воздействию, что влияет на разнообразие флоры и фауны озера.

Донные отложения являются одним из наиболее информативных компонентов экосистемы водоемов. Обладая кумулятивными свойствами, донные отложения могут быть индикатором загрязнения водоемов различными веществами: токсическими и биогенными.

Нами было проведено исследование токсичности донных отложений оз. Ялпуг в зимний и летний периоды 2007 г. с помощью метода биотестирования. Тест-объектом являлась пресноводная одноклеточная водоросль *Chlorella vulgaris* Beijer. Тест-функцией была численность клеток тест-объекта. Установлено, что в зимний и летний периоды 2007 г. донные отложения района с. Новая Некрасовка в южной части озера содержали токсичные вещества, влияющие на текст-функцию *Ch. vulgaris*. В зимний период в донных отложениях в юго-восточной части озера вблизи с. Плавни было установлено наличие большего количества токсичных загрязнителей, чем в летний.

Донные отложения низовий озера в районах дамбы, отделяющей оз. Ялпуг от оз. Кугурлуй, а точнее в северной части озера в районе г. Болграда не содержали токсичных веществ. В донных отложениях в районе базы отдыха Измаильского порта в зимний период 2007 г. было установлено наличие значительного количества биогенов - загрязнителей, стимулирующих репродукцию тест-объекта.

Таким образом, донные отложения оз. Ялпуг в зимний и летний периоды 2007 г. содержали загрязняющие вещества, оказывающие токсичное и стимулирующие репродукцию действие на представителя первичных продуцентов *Chlorella vulgaris* Beijer.

Дацьк Н. А., Романова З. А.

СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА В ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ КРЫМА В 2004-2008 ГГ. И ТРОФИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ ЗООПЛАНКТОН - МНЕМИОПСИС

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
dacikn@mail.ru

В последние десятилетия в структуре зоопланктонного сообщества Черного моря произошли значительные изменения, одной из причин чего явилось вселение и массовое развитие гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*.

Материалом для изучения зоопланктона послужили мониторинговые наблюдения, проводимые в 2004–2008 гг. в шельфовой зоне Черного моря в районе Севастополя и в Севастопольской бухте.

В исследуемый нами период наблюдалась типичная сезонная динамика отдельных групп и видов зоо- и меропланктона.

Одной из самых многочисленных групп кормового зоопланктона являются копеподы. В зимний период на шельфе преобладали *Pseudocalanus elongatus* и *Paracalanus parvus*, а в осенний – *P. parvus* и представители рода *Acartia*, в бухте не зависимо от сезона преобладали *Acartia*.

Во все годы отмечены 2 пика численности и биомассы копепод на шельфе – осенью (октябрь-ноябрь) и весной (апрель-май). Максимальные весенние величины в 2007 г. достигали $184,7 \cdot 10^3$ экз./м² и осенние – $228 \cdot 10^3$ экз./м² в 2008 г. при биомассе соответственно 2,51 г/м² и 3,44 г/м²; в бухте, как правило, наблюдался один (осенний) пик и величины были несколько ниже, чем в шельфовой зоне. Высокую численность копепод в октябре 2007 г. – $532,84 \cdot 10^3$ экз./м² – создавал новый вид - вселенец *Oithona brevicornis*.

Меропланктон в основном представлен личинками бивальвий и науплиусами циррипедий. Особенностью этой группы является увеличение численности и биомассы весной 2008 г. до $78 \cdot 10^3$ экз./м² и 2,8 г/м² на шельфе, при этом до 90 % общей численности и биомассы составляли личинки бивальвий; в бухте в это время преобладали науплиусы циррипедий ($169,5 \cdot 10^3$ экз./м² и 2,45 г/м² соответственно).

Массовое развитие кладоцер отмечено в летне-осенний период, что является характерным для этой группы организмов. Преобладающим видом в течение всех лет была *Penilia avirostris*. Максимальная численность и биомасса были достигнуты летом 2006 г; на шельфе они составили $84 \cdot 10^3$ экз./м² и 2,58 г/м², в бухте – $63,3 \cdot 10^3$ экз./м² и 1,37 г/м² соответственно.

Максимальные величины численности и биомассы общего кормового зоопланктона приходились на весенние месяцы, а наименьшие - на летний период как в бухте, так и на шельфе, что связано с массовым развитием в летние месяцы *M. leidyi*. Следует отметить, что в течение всего исследуемого периода наблюдается четкая тенденция к увеличению зоопланктона как на шельфе, так и в бухте.

На основе исследования содержимого кишечника гребневиков и экспериментальных материалов по времени переваривания пищи оценена скорость выедания популяцией *M. leidyi* отдельных групп зоопланктона и влияние его на структуру зоопланктонного сообщества.

Демышев С. Г., Дымова О. А.

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА ДНА НА ОБРАЗОВАНИЕ ВИХРЕЙ В ПРОТОЧНОМ БАССЕЙНЕ

Морской гидрофизический институт НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
olgadym@yahoo.com

В рамках нелинейной теории длинных волн с учетом горизонтальной турбулентной вязкости и силы Кориолиса на основе исследования баланса слагаемых в уравнении абсолютного вихря скорости изучаются некоторые причины возникновения вихрей в бассейне с двумя проливами. Для решения задачи построена численная баротропная модель. Численные эксперименты проводятся для проточных бассейнов постоянной и переменной глубины при одинаковых начальных и граничных условиях. Показано, что при одинаковых начальных и граничных условиях в бассейне переменной глубины возникают вихревые структуры, тогда как в бассейне постоянной глубины вихри отсутствуют. По результатам численных расчетов получены интегральные (средние по поверхности) и пространственные распределения всех слагаемых в уравнении вихря и установлены их зависимости от периода скорости течений в проливе. Из анализа результатов проведенных исследований следует, что основной вклад при образовании вихрей дает адвекция. При одинаковых начальных и граничных условиях, если бассейн имеет постоянную глубину, то вклад адвекции мал. В этом случае вихри не возникают. При учете рельефа дна вклад адвективного слагаемого увеличивается, и в бассейне формируются вихревые структуры.

Джиганшин Г. Ф., Крашенинникова С. Б.

МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФЛОРИДСКОГО ТЕЧЕНИЯ, СВЕРДРУПОВСКОГО ПЕРЕНОСА И САК НА МЕЖГОДОВОМ МАСШТАБЕ

Морской гидрофизический институт НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
svetlanabk@mail.ru

Флоридское течение (ФТ) – одно из сильных океанических течений Северной Атлантики. Оно с одной стороны ограничивает Северный субтропический антициклонический круговорот (ССАК), а с другой – является частью северной ветви термохалинной циркуляционной ячейки, посредством которой происходит перераспределение вод и тепла между высокими и низкими широтами Атлантического океана, что оказывает существенное влияние на глобальную климатическую систему. Корректное моделирование климата требует знания механизмов, обуславливающих изменчивость ФТ на климатических временных масштабах. Наиболее возможными механизмами, формирующими такую изменчивость, являются вариации свердруповского переноса, обусловленного крупномасштабной завихренностью ветрового поля, а также Североатлантическое колебание (САК). Мера интенсивности САК характеризуется его индексом – нормированной разницей приводного давления между Исландией и Азорскими островами. Она является главной модой атмосферной изменчивости над Северной Атлантикой.

На сегодняшний день имеются работы, в которых исследовалась изменчивость расхода Флоридского течения, индекса САК и свердруповского переноса на межгодовых масштабах. Выделены характерные периоды таких изменений 2-3 года и ~ 10 лет, оценены типичные величины амплитуд (1-3 Св). Авторами некоторых из этих работ сделаны попытки установить связи между этими колебаниями на межгодовых масштабах. Однако их результаты базируются на данных непродолжительных рядов наблюдений и требуют, по крайней мере, уточнения.

Целью настоящей работы является установить подобные связи и описать механизм взаимодействия этих трех компонентов климатической системы, по более длительным рядам данных наблюдений.

В работе показано, что:

- на межгодовых масштабах изменчивости между колебаниями расхода ФТ (рассчитанных по разным типам данных за период 1964-2001 гг.) и свердруповского переноса (оцененного по данным ре-анализа NCEP/NCAR 1964-2001 гг.) имеется связь со сдвигом ~1 год (при лидировании свердруповского переноса).

- 3/4 расхода ФТ может быть обусловлено свердруповским переносом. Механизмом, связывающим межгодовые колебания ФТ и свердруповского переноса являются изменения циркуляции в ССАК, происходящие в результате бароклинного приспособления поля плотности к вариациям крупномасштабной завихренности поля ветра.

- Между колебаниями свердруповского переноса в полосе широт 20-30° с.ш. и индекса САК установлена прямая отрицательная связь и положительная связь со сдвигом 3 года (при лидировании индекса САК) на указанных масштабах.

- Между колебаниями расхода ФТ и индекса САК выявлена прямая отрицательная связь и положительная связь со сдвигом 4 года (при лидировании индекса САК), что обусловлено взаимодействием свердруповского переноса и индекса САК на этих широтах.

Доценко В. С.

ИХТИОПЛАНКТОН ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КРЫМА В СЕНТЯБРЕ 2007 Г.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

Ихтиопланктонные исследования широко используются при общей оценке состояния прибрежной экосистемы моря и имеют не только научное, но и прикладное значение в качестве показателя для разработки мер охраны, восстановления рыбных ресурсов, их устойчивого развития.

Целью данного исследования была оценка состояния ихтиопланктона в различных участках прибрежной акватории моря у Крымского полуострова.

Ихтиопланктон собирали с 8 по 20 сентября 2007 г. в бухтах Балаклавская и Мраморная, Каркинитском и Феодосийском заливах и в районе Бакальской косы. Всего было выполнено 11 ихтиопланктонных станций.

Ихтиопланктон был представлен икрой и личинками рыб 16 видов из 15 семейств. Благодаря благоприятным температурным условиям на всей исследованной акватории еще продолжался нерест теплолюбивых видов рыб. Исключение составляла только Балаклавская бухта, где температура воды уже опустилась до 15 °С, и нерест летненерестующих видов рыб был завершен. У выхода из бухты были пойманы единичные экземпляры икры зимненерестующего вида – шпрота. Икра была на IV этапе развития, желток был сжат, а эмбрион деформирован, что свидетельствовало о токсическом воздействии на икру в период эмбрионального развития. Аналогичные аномалии в развитии икры описаны для пелагической икры в антропогенно загрязненных районах Балтийского моря (Westernhagen et al., 1988). В отличие от Балаклавской бухты, в бухте Мраморной температура поверхности воды в море превышала 25 °С. Здесь была встречена икра 6 видов рыб, в том числе промысловых: хамсы, ставриды, султанки, остроноса и бопса. Средняя численность икры составляла 40 экз./м². Доля мертвой икры не превышала 22,5 %. По литературным данным в антропогенно загрязненных внутренних морях доля мертвой икры в пробах колеблется от 19 до 50 % (Калинина, 1975; Westernhagen et al., 1988). Личинки были представлены хамсой и ставридой. Их средняя численность составляла 7,0 экз./м². В районе мыса Чауда были идентифицированы икра и личинки 5 видов рыб. В основном это были оседлые виды, постоянные обитатели узкоприбрежных вод. Икра была представлена только единичными экземплярами морского ерша, ее средняя численность не превышала 2,0 экз./м². Вся икра была погибшей, что свидетельствует о неблагоприятных условиях для ее развития. Средняя численность личинок (хамса и три вида морских собачек) составляла 15,0 экз./м². В районе потонувшего судна «Жан-Жарес» было отмечено 10 видов икры и личинок рыб (6 видов икры и 6 видов личинок). Средняя численность икры составляла 4,3 экз./м². Доля мертвой икры и икры с аномалиями в эмбриональном развитии составляла 69 %, что свидетельствовало о загрязнении данного района исследований. Средняя численность личинок составляла 9,3 экз./м². В Каркинитском заливе пелагическая икра в ихтиопланктонных ловах отсутствовала, а личинки были представлены хамсой и 4 видами бычков и собачек. Средняя численность личинок составляла 16,5 экз./м². В районе Бакальской косы температура поверхности воды превышала 21 °С и была благоприятной для нереста, однако, ихтиопланктон в пробах отсутствовал.

Таким образом, можно отметить: 1. Наиболее благоприятные условия для нереста пелагофильных промысловых видов рыб и их эмбрионального и постэмбрионального развития наблюдались в районе бухты Мраморной

(глубина 11-15 м), где средняя численность пелагической икры составляла 40 экз./м², а доля мертвой икры не превышала 22,5 %; 2. Наиболее неблагоприятные условия наблюдались в Феодосийском заливе, в районе мыса Чауда (глубина 7 м) и Каркинитском заливе (глубина 5 м), где пелагическая икра либо отсутствовала, либо была вся погибшая. В данных районах в основном размножаются постоянные обитатели с демерсальной икрой (сем. Gobiidae и Blenniidae), которая менее чувствительна к воздействию на нее различных токсикантов; 3. Наибольшее видовое разнообразие ихтиопланктона (10 видов) было отмечено в Феодосийском заливе (район потонувшего судна «Жан-Жорес») (глубина 15 м). Однако, высокая доля погибшей пелагической икры (69 %) свидетельствует о неблагоприятных условиях для ее развития.

Ефимова Т. В., Акимов А. И.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА ПИГМЕНТАМИ МИКРОВОДОРОСЛИ *ISOCHRYSIS GALBANA*, АДАПТИРОВАННОЙ К РАЗЛИЧНЫМ СПЕКТРАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
tatyana-iefimova@yandex.ru

Вода и взвешенное в ней вещество имеют селективный характер поглощения света. В ней происходит более быстрое ослабление синих и красных длин волн, в связи с чем на глубинах фотической зоны преобладает сине-зелёный свет. Следовательно, для понимания принципов пространственного распределения различных групп фитопланктона, и его вклада в первичную продукцию, мы должны учитывать фактор спектрального состава света, действующего в фотической зоне. Морской фитопланктон содержит цианобактерии и эукариотические водоросли. Для синезелёных водорослей известно понятие хроматической адаптации, которая бывает “комплиментарной” (изменение соотношения концентрации пигментов в клетках при освещении их светом различных длин волн), и “компенсаторной”, связанной с изменением мембранных структур. Исследований посвящённых влиянию спектрального состава света на другие классы водорослей мало.

Цель настоящей работы - изучить адаптацию примнезиофитовой микроводоросли *Isochrysis galbana* к свету различного спектрального состава.

Микроводоросль *Isochrysis galbana* адаптировалась к лимитирующим условиям белого, синего, зелёного и красного света (от 8 до 25 · м⁻² · с⁻¹ мкЭн) в течение 43 суток. Чтобы исключить влияние плотностного фактора на характеристики водорослей, производилось периодическое разбавление водорослей питательной средой. Падающий свет был рассчитан таким образом, чтобы поглощённые культурой кванты были равны при всех спектральных условиях. Аликвоты для определения спектров поглощения света живыми клетками и пигментами в ацетоновых экстрактах, внутриклеточного содержания Хл *a*, суммарных каротиноидов и углерода были отобраны в экспоненциальной (5 – 10 сутки после разбавления) фазе роста. Оптическую плотность ацетоновых экстрактов и спектров поглощения света водорослями определяли на двухлучевом регистрирующем спектрофотометре Specord UV-VIS.

Формы спектров поглощения света живыми клетками микроводоросли *Isochrysis galbana* в зависимости от спектрального состава света не изменялись. При нормировании по пику Хл *a* (на 675 нм) спектры поглощения полностью совпадали на всех длинах волн. Отношения пиков поглощения при 440 нм и 675 нм имели значения 1,9 ± 0,1. Формы спектров поглощения света пигментами в 90 % ацетоновом экстракте также совпали, отношение пиков поглощения света пигментами при 440 нм и 664 нм было равно 3,5 ± 0,2. Средний по спектру удельный коэффициент поглощения ($\alpha_{ph/chl}$) составлял 0,014 ± 0,1 м⁻¹ во всех вариантах опыта. Отмечается некоторое уменьшение содержания Хл *a* в клетках при адаптации к синему и зелёному свету, по отношению к белому свету (на 20 и 40 % соответственно), при этом отношение содержания суммарных каротиноидов к Хл *a* в клетках равнялось 0,65 ± 0,02. Но, так как этому сопутствовало соответствующее уменьшение количества внутриклеточного углерода на синем и зелёном свету (на 35 и 40 % соответственно по отношению к белому свету), то соотношение С / Хл *a* при адаптации к белому, синему, зелёному и красному свету осталось без изменений (54±7).

Таким образом, примнезиофитовая микроводоросль *Isochrysis galbana* характеризуется крайне низкой степенью адаптивной лабильности (по отношению к качеству света); устойчиво сохраняет спектральные свойства и состав пигментного комплекса при длительной адаптации к свету различного спектрального состава.

Жежера М. Д.¹, Герасимова О. В.²

РЕДКИЕ ВИДЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ДЕСНЯНСКО-СТАРОГУТСКИЙ» (УКРАИНА)

¹Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина
61077, Украина, г. Харьков, пл. Свободы, 4
shved@univer.kharkov.ua

²Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины
01601, Украина, г. Киев, ул. Терещенковская, 2
olga_gerasymova@ukr.net

Необходимость охраны организмов разных таксономических групп, в том числе водорослей, уже осознана. Одной из первоочередных задач альгосозологии (Основы ..., 2008) является инвентаризация видов водорослей охраняемых территорий Украины. Территорией нашего исследования был избран национальный природный парк «Деснянско-Старогутский», сведения о разнообразии водорослей которого крайне ограничены (Царенко, 1986; Юнгер, Мошкова, 1993). Альгологические пробы были отобраны в 2002 и 2008 гг. и из разнотипных водоемов парка.

Всего выявлено 356 видов водорослей (392 внутривидовых таксонов), из них 22 вида и внутривидовых таксона (8,6 %) являются редкими, для которых на территории Украины известно менее 5 местонахождений.

Данные виды распределены по отделам следующим образом: *Cyanoprokaryota* – 1, *Euglenophyta* – 2, *Chrysophyta* – 8, *Xanthophyta* – 5, *Chlorophyta* и *Streptophyta* – по 3 вида. Наибольшее число редких видов относится к тем отделам, которые вносят незначительный вклад в общее видовое разнообразие водорослей пресноводных водоемов. Так, из отдела золотистых водорослей в водоемах парка выявлено преобладающее большинство редких видов (36,4 %): *Chrysocrinus irregularis* Pascher, *Chrysopyxis stenostoma* Lauterborn, *Lagynion simplex* (Fott) Fott, *Stephanoporus capillorum* Pascher, *S. scherffelii* Pascher, *Dinobryon spirale* Iwanoff, *Epipyxis lauterbornei* (Lemmerm.) D.K. Hilliard et Asmund, *E. leickii* F. Gessner.

Из *Xanthophyta* к редким видам относятся *Characiopsis heeringiana* Pascher, *Ch. obliqua* Pascher, *Ch. richiana* Pascher, *Peroniella planctonica* G.M. Smith, *Chlorarkys reticulata* Pasch.

Отделы зеленых и стрептофитовых водорослей представлены 3 редкими видами каждый: *Chlamydomonas subcylindracea* Korschikov in Pascher, *Koliella pyrenoidifera* (Korschikov) Hindák, *Leptosira mediciana*

Borzi, *Closterium praelongum* Bréb. var. *brevius* (Nordst.) Wille Krieg., *Cosmarium hundellii* Delponte, *Cosmarium scopulorum* Borge. Из эвгленовых выявлены *Phacus hispidulus* (Eichw.) Lemmerm. f. *glabrus* Deflandre и *Ph. polytrophos* Pochm., из синезеленых водорослей – *Anabaena solicola* Kondrat.

Анализ распределения редких видов по типам водоемов показал, что наибольшее их число (17) отмечено в старицах Десны, 6 видов – в реках и 1 вид – в болоте. Большинство редких видов отмечено единично, только два вида (*Chrysocrinus irregularis* и *Cosmarium scopulorum*) были обнаружены как в реке, так и в старице.

Редкие виды водорослей встречались очень редко – редко (по К. Стармаху, 1955). Только *Anabaena solicola*, *Chlamydomonas subcylindracea* и *Chrysopyxis stenostoma* характеризовались более высокими показателями обилия (3 балла).

Из выявленных редких видов водорослей на территории парка 14 впервые приводятся для Украинского Полесья, 6 – первые находки для водоемов Левобережного Полесья.

Заброда Т. А.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САМЦОВ БЫЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) В РАЗНЫХ РАЙОНАХ АЗОВСКОГО МОРЯ

Государственное предприятие «Азовский центр ЮгНИРО»
71118, Украина, Запорожская обл., г. Бердянск, ул. Коммунаров, 8
arlenda2005@rambler.ru

Ареал бычка-кругляка в Азовском море охватывает практически всю акваторию водоема. Вместе с тем, бычки не совершают протяженных миграций, и характеризуются достаточно четко выраженной привязанностью к определенным районам моря, которые в свою очередь различаются условиями среды обитания. Такие особенности биологии рыб, как правило, обуславливают более или менее сложную внутриволюционную структуру вида. Именно в аспекте изучения внутриволюционной структуры бычка-кругляка выполнена данная работа. При этом использован морфометрический подход к изучению структуры природной популяции.

Были изучены 36 пластических признаков, практически одноразмерных самцов бычка-кругляка из семи районов Азовского моря: Белосарайского, Бердянского, Обиточного, Арабатского и Казантипского заливов, центральной и северной частей Арабатской Стрелки. Для математической обработки использованы методы одномерного (t – критерий Стьюдента, дивергенция Кульбака – D) и многомерного (кластерный анализ и метод главных компонент) статистического анализа.

Результаты оценки различий с использованием t – критерий Стьюдента по каждому из изученных признаков показали, что в большинстве случаев попарных сравнений существуют достоверные различия. Однако полученный цифровой массив очень громоздок и труден для восприятия и дальнейшего детального анализа. Поэтому были рассчитаны показатели дивергенции Кульбака и по их суммарным величинам для всего комплекса изученных пластических признаков проведен кластерный анализ. Результаты этого анализа показали, что на первых шагах кластеризации происходит образование трех кластеров рыб. При $D=68,4$ объединяются бычки Казантипского и Арабатского заливов, при $D=70,7$ – Обиточного залива и северной части Арабатской Стрелки, при $D=93,2$ – Белосарайского и Бердянского заливов. При уровне дивергенции равной 146,1 рыбы последних двух кластеров образуют отдельную плеяду, представляющую, таким образом, рыб северных и северо-западных районов моря. Достаточное обособленное положение занимают бычки центральной части Арабатской Стрелки, и только при $D=236,6$ примыкают к плеяде бычков северных и северо-западных районов моря. Объединение бычков по пластическим признакам всех исследованных районов происходит при уровне дивергенции немногим более 260.

Таким образом, по признакам внешней морфологии исследованные выборки бычков существенно различаются, образуя три группы: северные и северо-западные (Белосарайский и Бердянский залив, Обиточный залив и северная часть Арабатской Стрелки), западные (центральная часть Арабатской Стрелки) и юго-западные (Казантипский и Арабатский заливы).

Результаты факторного анализа выполненные методом главных компонент дают возможность оценить роль отдельных признаков в морфологической близости рыб сравниваемых районов. В частности наибольший вес (факторные нагрузки) среди 36 изученных пластических признаков имеют признаки головы: длина (HL), высота (hcz) и ширина головы (ic), ширина рта (ir) и размеры челюстей (lm , lmd), а также несколько признаков на теле: наибольшая толщина тела (iH),

антепекторальное (aP), антевентральное (aV) и антеанальное расстояния (aA).

Полученные результаты, свидетельствующие о локальных различиях в пластических признаках бычка-кругляка в связи с разными условиями в местах их обитания, дают основания предполагать о наличии внутривидовой дифференциации. Однако решение этого вопроса требует дальнейших исследований, включающих изучение комплекса меристических признаков, а также привлечение к аналогичному анализу самок.

Караванцева Н. В., Нехорошев М. В.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНОИДОВ И ЛИПИДОВ В ЯЙЦЕКЛЕТКАХ И СПЕРМАТОЗОИДАХ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
nkaravan@rambler.ru

Мидии являются достаточно хорошо изученным объектом марикультуры, немало работ посвящается их каротиноидному и липидному составу. Однако, нет данных по химическому составу выметанных половых продуктов и гонад мидий после нереста. Цель наших исследований – определить содержание каротиноидов и липидов в выметанных самками и самцами половых продуктах и в их гонадах после вымета. Для анализов отбирали мидий возраста 1,5–2 лет, средняя длина створок самцов и самок составляла в среднем $6,1 \pm 0,4$ см. Место отбора – мидийная ферма в бухте Ласпи, с коллекторов, размещенных на глубине 2 м.

Выборка № 1, отобранная 24.02.2009, включала 19 особей (из них 11 самок, 8 самцов), гонады мидий находились на 3 стадии зрелости. В пробе половых продуктов определяли каротиноидный и липидный составы. Выборка № 2, отобранная 17.04.2009, состояла из 23 особей (из них 6 самок, 5 самцов), среди стадий зрелости гонад преобладала 4. Измерения проводили как в половых продуктах, так и в гонадах после нереста. Стимуляцию нереста проводили методом температурного шока.

Мидий помещали в отдельные стаканы с теплой, профильтрованной морской водой. Начало нереста отмечено через 15 мин. Далее половые продукты отделяли от фекалий, и осаждали центрифугированием.

Определяли сухую массу выметанных сперматозоидов, яйцеклеток, и посленерестовых гонад мидий. Концентрацию каротиноидов в экстрактах спирта и воды измеряли с помощью "Спекола ER – 10", общие липиды определяли весовым методом.

В выборке № 1 масса выметанных одним самцом половых продуктов в среднем составляла $0,071 \pm 0,02$ г/особь. При этом масса выметанных яйцеклеток одной самкой в среднем составляла $0,18 \pm 0,5$ г/особь. Различия в массе выметанных половых продуктах самцами и самками достоверны. Концентрация каротиноидов в выметанных яйцеклетках в среднем была $2,50 \pm 1,51$ мг/100г, в сперматозоидах $0,62 \pm 0,43$ мг/100г. Концентрация липидов в выметанных яйцеклетках в среднем была $12,66 \pm 5,29$ %, а в сперматозоидах $6,98 \pm 2,15$ %.

В выборке № 2 масса выметанных одним самцом половых продуктов в среднем составляла $0,20 \pm 0,16$ г/особь. Масса выметанных яйцеклеток одной самкой составляла $0,36 \pm 0,12$ г/особь. Концентрация каротиноидов в выметанных яйцеклетках была $3,47 \pm 2,03$ мг/100г, в посленерестовой гонаде концентрация каротиноидов $8,59 \pm 4,86$ мг/100г. В сперматозоидах каротиноиды составили $0,65 \pm 0,15$ мг/100г, а в гонадах самцов среднее значение составило $2,82 \pm 1,67$ мг/100г. Концентрация липидов в яйцеклетках в среднем была $7,82 \pm 3,35$ %, в гонадах после нереста $10,69 \pm 4,15$ %. В сперматозоидах $5,68 \pm 1,25$ %, а в гонадах самцов концентрация липидов составила $3,07 \pm 1,29$ %.

Таким образом, впервые полученные нами данные, свидетельствуют о том, что самцы и самки отрождают половые продукты различной массы на особь и различного биохимического состава, что, вероятно, зависит от стадии зрелости гонад. Учитывая, что для дальнейшего развития используется лишь один спермий на одну яйцеклетку, возможно утверждать, что вклад самцов в химический состав (по каротиноидам и липидам) среды более существенный, по сравнению с самками.

Климюк В. Н., Лялюк Н. М.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИТОПЛАНКТОНА СЛАВЯНСКИХ ОЗЁР

Донецкий национальный университет
83050, Украина, г. Донецк, ул. Щорса, д. 46
valentina_k@i.ua

Исследованные озёра Репное, Вейсовое, Слепное и Горячее относятся к Славянскому бальнеологическому курорту. На их берегах расположены грязелечебницы и санатории. В оз. Репное производят регулярную добычу грязей для многих санаториев Украины. Грязь имеет лечебные свойства, признанные на международном уровне (в Бельгии в г. Спаа была получена премия Гран-при). Кроме того, оз. Репное и Слепное имеют статус памятников природы государственного значения. Таким образом, изучение данных озёр имеет важное значение.

В ходе исследований была прослежена сезонная динамика изменения показателей численности и биомассы в данных озёрах. Динамика показателей для различных озёр не совпадала. Так, в оз. Репное динамика численности и биомассы имела однопиковый характер с максимумом в летний период. Среднесезонная численность составила 232,4 тыс. кл./дм³, а биомассы – 1482,66 мкг/дм³. В весенний период существенный вклад в показатель численности вносили виды *Monoraphidium minutum* (Ndg), *Cyclotella stelligera* Cl et Grun., а в показатель биомассы – *Achnanthes brevipes* Ag., *Amphora ovalis* Ktz. В летний период на показатель численности влияли *Oocystis lacustris* Chod, *Cyclotella Meneghiniana* Ktz., на показатель биомассы – *Oocystis lacustris*, *Surirella ovalis* Breb., *Campylodiscus clypeus* Ehr. var. *bicostata* (W. Sm.) Hust., *Gomphosphaeria lacustris* Chod. f. *compacta* (Lemm.) Elenk. Осенью по численности доминировали *Synedra tabulata* (A. g.) Ktz. и *Nitzschia holsatica* Hust.

Для оз. Слепное также была характерна динамика с максимумом в летний период. Среднесезонный показатель численности составил 13742,4 тыс. кл./дм³, а показатель биомассы – 10994,7 мкг/дм³. В весенний период интенсивно развивались *Oscillatoria Woronichinii* Anissim. и *Glenodinium oculatum* Stein. В летний период наиболее многочисленными были *Monoraphidium minutum* (Ndg), *Nitzschia Kuetzingiana* Hilse, *Oscillatoria Woronichinii*, *O. Kisselevii* Anissim. и *Merismopedia punctata* Meyen, однако, в показатель численности наибольший вклад вносили *Microcystis pulvereae* Wood, *Gymnodinium obesum* Schiller, *Glenodinium*

oculatum Stein. Осенью на показатель численности значительно влияли *Platymonas contracta* Carter, *Nitzschia Kuetszingiana*, *Merismopedia punctata*, на показатель биомассы – *Platymonas contracta* и *Gymnodinium obesum*.

В оз. Вейсовое наблюдали следующую динамику показателей: весной они были высоки (численность 18223 тыс. кл./дм³, биомасса – 3375 мкг/дм³), летом сильно снижались (численность в 24,7 раза, биомасса в 7,7 раза), а в осенний период несколько повышались, не достигая весеннего уровня (численность 1994 тыс. кл./дм³, биомасса 1615 мкг/дм³). Среднесезонный показатель численности составил 6985 тыс. кл./дм³, биомассы – 1809 мкг/дм³. Весной происходило «цветение» воды благодаря массовому развитию *Nitzschia closterium* Ehr., также довольно сильно развивался *Oocystis lacustris*. В летний период доминантами по численности и биомассе были *Navicula lanceolata* (A. g.) Ktz. и *Oscillatoria laetevirens* (Crouan) Gom. Также довольно значимым было влияние на численность *Nitzschia closterium* и *Navicula cryptocephala* Ktz var. *intermedia* Grun., а на биомассу – *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata*. В осенний период наибольший вклад в количественные показатели делали *Nitzschia closterium* и *Chaetoceros Muelleri* Lemm.

Для озера Горячее была характерна однопиковая динамика показателей с максимумом в осенний период. Среднесезонный показатель численности составил 39895 тыс. кл./дм³, биомассы – 2246 мкг/дм³. В весенний период на показатель численности влияли *Fragillaria brevistriata* Grun., *Cyclotella Meneghiniana*, *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hans., на показатель биомассы – *Achnanthes brevipes*. Летом наиболее интенсивно развивались *Schroederia robusta* Korsch. и *Achnanthes brevipes*. Осенью наблюдали «цветение» вследствие массового развития *Schroederia robusta*.

Ковалёва А. В., Пономарёва Е. Н., Сорокина М. Н.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦИАНОКОБАЛАМИНА (ВИТАМИНА В₁₂) НА ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Южный научный центр РАН
344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41
kafavb@yandex.ru

Создание здоровой среды обитания – одна из основных задач при содержании рыб. К настоящему времени разработано достаточно много методов и препаратов, направленных на предупреждение и лечение

заболеваний рыб в условиях аквакультуры. Для поддержания рыб в преднерестовый период, повышения их иммунитета в последние годы активно используются различные витамины.

Одним из таких витаминов является цианокобаламин (витамин В₁₂), который необходим для нормального пищеварения, синтеза белка, а также метаболизма углеводов и жиров. Кроме того, он благотворно действует на нервную систему, защищая нервные волокна от повреждений, поддерживает способность к воспроизводству, предотвращает анемию и обеспечивает нормальный рост и развитие организма в целом.

Кобальт в составе цианокобаламина оказывает выраженное влияние на тканевую обмен, угнетая окислительные процессы. Наиболее важная и интересная сторона биологической роли кобальта – его влияние на процессы кроветворения. Физиологические концентрации кобальта стимулируют образование красных кровяных телец и гемоглобина, а в отсутствие или при недостатке кобальта у определенных видов животных наступает анемия.

Признаки дефицита В₁₂ у животных и человека возникают как при его недостатке в пище, так и при нарушении всасывания из-за отсутствия в кишечнике гликопротеида. При этом нарушаются процессы кроветворения и развивается тяжелая форма анемии. При авитаминозе В₁₂ у рыб, особенно у холодолюбивых, также отмечается патология кроветворения: содержание гемоглобина резко падает, жабры бледнеют, рыбы плохо питаются, снижается скорость роста.

В наших исследованиях важно было оценить действие цианокобаламина на физиологическое состояние ослабленных производителей осетровых рыб и повышение их репродуктивных качеств.

Работы по улучшению состояния ослабленных производителей осетровых рыб в преднерестовый период с использованием В₁₂ проводились на двух группах самок русского осетра, заготовленных в летне-осенний период (озимая раса) и весной (яровая раса).

Самки озимой расы в зимний период содержались в-условиях завода (зимовалах). Самки яровой расы были доставлены с Кривянской косы (Азовское море, Таганрогский залив), их состояние было ослабленное. У всех производителей были отмечены нарушения кожных покровов: потертости, кровоподтеки, сбитые «жучки». Поскольку на заводе испытывают дефицит производителей, то этих самок использовали в производстве.

Через неделю после введения цианокобаламина улучшилось состояние производителей. Количество гемоглобина составило 72,3 и 76,2 г/л, что на 10 % выше по сравнению с уровнем гемоглобина в крови самок до

введения витамина. Это свидетельствовало об улучшении обмена веществ в организме рыб. Сывороточный белок повысился на 15 %. Изменилась лейкоцитарная формула. Если перед введением витамина В₁₂ производителям наблюдалось повышенное содержание моноцитов, то после их количество снизилось, что свидетельствовало об усилении защитных функций организма.

Таким образом, введение цианокобаламина ослабленным производителям осетровых рыб способствовало повышению их рыбопродуктивных показателей и физиологического состояния.

Ковалева И. В.

СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ РАСЧЕТА ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
ila.82@mail.ru

Приведены результаты сравнения интегрированной по глубине суточной первичной продукции, рассчитанной с применением пяти алгоритмов. Алгоритмы включали информацию о концентрации хлорофилла в поверхностном слое, интенсивности фотосинтетически активной радиации, температуре и глубине эвфотической зоны. Для анализа алгоритмов использованы три базы данных. Одна включала спутниковые данные, две других – данные, полученные при измерениях продукции методом имитации световых условий в море и *in situ*. Результаты расчётов, полученные с применением пяти алгоритмов внутри каждой базы данных, сравнивались между собой и с экспериментальными данными. Анализ различающихся по структуре и сложности алгоритмов, приводит к относительно малым различиям в первичной продукции, рассчитанной по концентрации хлорофилла в поверхностном слое, количеству солнечной радиации и температуре. Показан высокий уровень сопоставимости модельных расчётов с измеренными данными, крайние различия между величинами находились в пределах 2 раз. Средние значения интегральной суточной продукции, рассчитанные по алгоритмам, на 10 - 30 % меньше, чем измеренные методом имитации световых условий в море и *in situ*. Обсуждены сильные и слабые стороны моделей для расчёта первичной продукции в Чёрном море.

Коваленко Е. П.

ДОННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ КРУПНЫХ ВОДОТОКОВ ДЕЛЬТЫ ДОНА

Южный научный центр РАН
344006, Россия, Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41
titova@mmbi.krinc.ru

Дельта реки Дон представляет собой разветвленную сеть крупных и мелких водотоков, сочетающих разнообразные условия обитания. Среди крупных русел дельты можно отметить гирло Большая Кутерьма, гирло Мокрая Каланча, рукав Каланча, гирло Песчаное и р. Дон. Благодаря неоднородности условий обитания, фауна дельты отличается видовым богатством и массовым развитием водной и, в частности, донной фауны.

Пробы макрозообентоса были отобраны в течение полевого сезона 2007 года дночерпателем Петерсена и зафиксированы 70 %-ным раствором спирта.

В районе исследований обнаружены донные беспозвоночные, относящиеся к двум типам фаун: пресноводной и солоноватоводной понто-каспийской. Среди представителей первой группы преобладали олигохеты сем. Tubificidae, которые встречались повсеместно и часто доминировали по численности (до 11,2 тыс. экз./м²), а иногда по биомассе, и личинки комаров-звонцов сем. Chironomidae. Реже встречались личинки комаров-мокрецов сем. Ceratopogonidae, клопы рода *Corixa*, двустворчатые моллюски семейства Sphaeriidae и видов *Unio pictorum* и *Anodonta (Pseudanodonta) complanata*, а также гастроподы *Lithoglyphus naticoides* и *Theodoxus fluviatilis*.

Представители понто-каспийской фауны в солоноватых водах дельты получают массовое развитие и порой доминируют в донных сообществах. Так, на одной из станций в русле Дона выше рукава Каланча были отмечены высокие значения численности (20,5 тыс. экз./м²) и биомассы (422,32 г/м²) брюхоногого моллюска рода *Turricaspia*. Понто-каспийские двустворчатые моллюски в дельте представлены видами *Dreissena polymorpha*, *D. bugensis* и *Monodacna colorata*, гастроподы – видами *Turricaspia lindholmiana*, *T. milachevitchi* и *Caspia* sp., ракообразные – видами *Jaera sarsi* (Isopoda), *Pterocuma pectinata* (Cumacea), а также семействами Corophiidae, Gammaridae и отрядом Misidacea. В предустьевой части водотоков обитает в основном полихета *Hypaniola kovalevskii*, а выше по течению наряду с ней обычной становится и *Hypania invalida*.

В исследованных водотоках нельзя четко провести границу обитания пресноводной и солоноватоводной фаун. Представители обеих зачастую встречаются вместе, а их конкретная локализация определяется индивидуальными требованиями к условиям обитания. При незначительном колебании уровня минерализации в дельте определяющим абиотическим фактором становится тип грунта. Отмеченные нами чувствительные реофильные понто-каспийские виды встречались на песчаных, песчано-ракушевых частично заиленных грунтах, в местах со скоростью течения, исключающей застойные явления и подразумевающей хорошую аэрацию. В свою очередь, неприхотливые в отношении субстрата олигохеты и хириноиды были отмечены практически повсеместно.

Коваленко М. В., Гулин М. Б., Аннинская И. Н.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ДОННЫХ ОСАДКАХ ПАЛЕОРУСЛА РЕКИ ЧЁРНАЯ (СЕВАСТОПОЛЬ)

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
first-pilot@narod.ru

К настоящему времени экологическое значение речных систем, ныне поглощённых морем практически не изучено, хотя они могут формировать особые условия обитания морских донных организмов. Речные бассейны, как правило, являются аккумуляторами осадочного материала, содержащего органическое вещество (ОВ), и после затопления их морем продолжают его накапливать.

В данной работе изучен характер рельефа дна палеорусла р. Чёрная и проанализированы особенности распределения органического материала, накопленного в донных отложениях реликтовой части реки. Картина рельефа дна была построена по данным, полученным при определении глубин с помощью GPS-эхолота Garmin-178. В ключевых точках района исследований с помощью дночерпателя Петерсена отбирали пробы грунта для определения содержания органического вещества, количественное определение которого было проведено термогравиметрическим методом. Причём, органическое вещество нами было условно разделено на две группы: «лёгкая» органика и «тяжёлая» органика. Содержание первой определялось после сжигания просушенных проб при температуре 170–180 °С, второй – при 500 °С. Мы полагаем, что данное разделение позволит

отделить легкоусвояемое органическое вещество, а следовательно и более доступное для зообентоса, от химически стойкой органики, малодоступной для гидробионтов. Так наши данные свидетельствуют о том, что максимальное значение общего содержания органического вещества в исследованной части русла составляет 16 % от сухого веса, на это количество приходится 94-95 % тяжёлой органики и 5-6 % лёгкой (глубины 25-31 м). На меньших глубинах доля органических веществ в донных осадках заметно снижается. Минимальные величины (5,5 %) обнаружены в точке с глубиной дна 19 м. Также показатели содержания ОВ снижаются при переходе к берегам палеорусла, так как осадочные породы сменяются скальными. Понижение уровней содержания органики на малых глубинах возможно объясняется волновым движением водных масс, которые могут смывать донный осадочный материал. Вместе с тем, существенное снижение на мелководье концентраций прежде всего «лёгкой» органики позволяет допустить, что важная роль может принадлежать процессам биологической минерализации ОВ, более интенсивной в тёплых водах на малых глубинах.

Результаты работы позволяют судить о биологической и экологической значимости органических веществ, аккумулярованных в палеорусле р. Чёрная, как средообразующего, кондиционирующего и фуражирующего фактора для зообентосных организмов исследуемого района.

Кожемяка А. Б.

АЛЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДИАТОМОВЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ ЧЕРНОГО МОРЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
andreykozehmiaka@rambler.ru

Существуют аллометрические зависимости между внутриклеточным составом микроводорослей и объемами клеток, которые можно применять для измерения первичной продукции водоемов.

Целью работы было получить аллометрические уравнения зависимостей внутриклеточного состава от объема клеток диатомовых микроводорослей Черного моря при оптимальном освещении.

Опыты были проведены с одиннадцатью видами диатомовых водорослей. Культуры росли в условиях непрерывного освещения $103,2 \text{ мкЕ м}^{-2} \text{ с}^{-1}$, при температуре $19\text{--}22 \text{ }^\circ\text{C}$ на среде Гольдберга, приготовленной на черноморской воде. В эксперименте измеряли численность клеток и удельную скорость роста, объемы клеток, сухой вес клеток, содержание золы и хлорофилл *a* в единице объема суспензии культуры микроводорослей, предварительно адаптированной к круглосуточному освещению и находящейся в экспоненциальной фазе роста. Для измерения массы сухого вещества $100\text{--}150 \text{ мл}$ суспензии культур фильтровали на нитроцеллюлозные фильтры Synpro, которые предварительно промывали в дистиллированной воде и высушивали при температуре $105\text{--}110 \text{ }^\circ\text{C}$ до постоянной массы. Отфильтрованный осадок промывали $3\text{--}5$ миллилитрами дистиллированной воды от солей и высушивали при той же температуре. Сухой вес клеток в единице объема суспензии определяли как разность масс фильтров с осадками и без осадка. Массу золы определяли путем взвешивания остатка после сжигания сухого вещества водорослей в платиновых тиглях в муфельной печи при температуре $550\text{--}600 \text{ }^\circ\text{C}$. Содержание органического вещества в культуре рассчитывали как разность между массой сухого вещества и массой золы. Пересчет органического вещества на углерод проводился по формуле $C=b*M_{o.b.}$, где $b=0,48$ – эмпирический коэффициент, полученный исходя из литературных данных о содержании углеводов, жиров и белков в водорослях и массовой доли углерода в этих соединениях. Пробы на хлорофилл фильтровали на нитроцеллюлозные фильтры Synpro. Хлорофилл *a* экстрагировали 90% водным раствором ацетона, центрифугировали и определяли на флюориметре. Численность клеток в единице объема культуры и их объемы измеряли, используя световой микроскоп, применяя для вычислений объемов клеток формулы для расчета объемов подобных им по форме геометрических фигур.

Были получены следующие уравнения аллометрических зависимостей: $M_b=0,53*V^{1,0349}$ ($r^2=0,99$), $M_{c.b.}=0,62*V^{0,8783}$ ($r^2=0,97$), $M_3=0,11*V^{0,9194}$ ($r^2=0,95$), $M_{o.b.}=0,48*V^{0,8714}$ ($r^2=0,97$), $\text{пгC/кл}=0,24*V^{0,8714}$ ($r^2=0,97$), $\text{пгChla/кл}=0,005*V^{0,8605}$ ($r^2=0,98$), $C/\text{Chla}=52,70*V^{0,0109}$ ($r^2=0,01$), $W_c\% = 24,21*V^{-0,1286}$ ($r^2=0,42$), $W_{\text{chla}}\% = 0,47*V^{-0,142}$ ($r^2=0,64$), $\mu = 2,35*V^{-0,0987}$ ($r^2=0,34$) – где M_b – масса воды, пг/кл; $M_{c.b.}$ – масса сухого вещества, пг/кл; M_3 – масса золы, пг/кл; $M_{o.b.}$ – масса органического вещества, пг/кл; пгC/кл – содержание углерода в клетке; пгChla/кл – содержание хлорофилла *a* в клетке; W_c – массовая доля углерода в клетке, %; W_{chla} – массовая доля хлорофилла *a* в клетке, %; μ – удельная скорость роста, день $^{-1}$; V – объем клетки, мк^3 .

Полученные результаты показывают, что содержание воды, сухого и органического вещества, углерода, хлорофилла *a* в клетках диатомовых микроводорослей описываются степенной зависимостью с положительной степенью и коэффициентами детерминации (r^2) близким к единице. Удельное содержание углерода (W_c) и хлорофилла *a* (W_{chla}) в единице объема клетки находятся в степенной зависимости от объема клеток с отрицательными показателями степени. Удельная скорость роста (μ) в условиях светового насыщения и при температурах $19\text{--}22 \text{ }^\circ\text{C}$ обратно пропорциональна объему клеток: показатель степени ($-0,0987$) отрицательный. Коэффициент детерминации ($r^2=0,34$) по шкале Чедока находится в диапазоне умеренной корреляции. Так как степенные показатели в полученных уравнениях аллометрических зависимостей содержания углерода (пгC/кл) и хлорофилла (пгChla/кл) одинаковы ($0,8714$ и $0,8605$), то отношение C/Chla не зависит от объема клетки.

Котельянец Е. А., Коновалов С. К., Овсяный Е. И.

МЫШЬЯК И ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Морской гидрофизический институт НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
plistus@mail.ru

Севастопольская бухта относится к числу полузамкнутых прибрежных акваторий, которые подвергаются длительному и интенсивному техногенному воздействию. На протяжении более двух столетий бухта активно используется как гавань и ремонтная база для военных и торговых судов. В бухту поступает значительное количество неочищенных или недостаточно очищенных промышленных и коммунальных стоков. Если до конца 1960-х гг. акватория бухты активно использовалась для туризма и рекреации, а в более ранний период и как источник морепродуктов, то сейчас такое использование не представляется возможным из-за истощения биоресурсов, высокого уровня загрязнения, низкого качества вод. Загрязнение определяется как широким спектром загрязняющих веществ, так и значительными их концентрациями, зачастую превышающими допустимые уровни. Эффективное управление качеством морской среды бухты, восстановление качества морской воды, дальнейшее устойчивое развитие морского промышленно-экономического городского комплекса

бухты невозможно без оценки современного состояния и мониторинга уровня и характера загрязнения бухты. К числу наиболее характерных загрязняющих веществ относятся металлы.

В связи с расширением хозяйственного использования Севастопольской бухты, в рамках мониторинга морской среды в мае и ноябре 2008 г. был проведен отбор проб донных отложений для определения тяжелых металлов и токсичных микроэлементов. Пробы отбирались по всей акватории бухты и за ее пределами. Положение точек отбора определялось особенностями гидрологической структуры вод и физико-химических условий, а также локализацией источников загрязнений. Определение металлов (As, Cr, Co, Cu, Ni, Pb, Zn, V, Sr, Ti, Mn, Fe) выполнено методом рентгенофлуоресцентного анализа.

Результаты исследования указывают на высокую степень загрязнения среды бухты металлами. Загрязнение поверхностного слоя (0–5 см) донных осадков тяжелыми металлами формируется, прежде всего, такими металлами как свинец, хром, цинк, медь, мышьяк, стронций. Концентрации этих металлов значительно превышают (в 1,5–2,5 раза и более) содержания этих элементов в донных осадках шельфовых зон Черного моря, не подверженных прямому антропогенному воздействию.

Оценка техногенных аномалий выполнялась путем расчета коэффициентов концентрации (накопления), которые рассчитывались как отношение содержания элемента в объекте исследования к его характерному фоновому содержанию. Максимальные концентрации и коэффициенты накопления металлов наблюдается на участках акватории Севастопольской бухты вблизи источников антропогенного и техногенного загрязнения (места расположения городских и промышленных стоков, стоянки судов и интенсивного судоходства, расположения промышленных предприятий). Так, максимальные концентрации As, Cu, Pb, Zn, Cr, V обнаружены в Южной бухте и в центральной части бухты, а для некоторых элементов – и в вершине бухты. В этих районах содержание тяжелых металлов (Pb, Cr, Cu, Zn, Co) и мышьяка в донных осадках значительно превышало уровни геохимического фона (от 1,5 до 40). В тоже время концентрации никеля и ванадия в донных осадках бухты не превышали геохимического фона.

Кошелев А. В.

ИНТЕРСТИЦИАЛЬНАЯ ПОЛИХЕТА *NERILLA ANTENNATA* В ТОКСИКОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Одесский филиал Института биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского НАН Украины
65125, Украина, г. Одесса, ул. Пушкинская, 37
Koshelev2006@ukr.net

Интерстициальная мейофауна – специфический комплекс видов беспозвоночных разных систематических групп, обитающих в межпесчиночном пространстве песчаных пляжей (Воробьева, Зайцев, Кулакова, 1992). В настоящее время тяжелые металлы входят в число приоритетных токсикантов прибрежной зоны Черного моря, поэтому актуальна задача по выявлению биологических эффектов гидробионтов на действие тяжелых металлов.

Цель работы – оценка токсичности солей тяжелых металлов на массового представителя интерстициальной мейофауны полихеты *Nerilla antennata* O.Schmidt, 1848 (Polychaeta; Nerillidae).

Отбирались количественные пробы мейобентоса из интерстициали крупно- и мелкозернистого песка, что связано с неоднородностью распределения интерстициальной фауны в зависимости от гранулометрических характеристик песчаных пляжей г. Одессы. Отобранные организмы помещались в цилиндрические сосуды и культивировались в темноте при 20 °С. Кормом служили зеленые микроводоросли *Platimonas viridis* и детрит из *Phaeodactylum thricornutum*. В основу исследований легла методика оценки токсичности природных и сточных вод (ДСТУ 4168-2003, 2004), Экспозиция составила 96 ч. В качестве токсикантов были выбраны соли кадмия (CdSO₄), меди (CuSO₄), и стандартный токсикант водной токсикологии дихромат калия (K₂Cr₂O₇).

При обработке данных экспериментов использовали метод пробит-анализа, рекомендуемый для анализа результатов биотестирования (Методи гідроекологічних досліджень..., 2006).

Регистрировали выживаемость и комплекс патоморфологических изменений сопровождавших интоксикацию.

На основании полученных данных определены зоны токсического действия солей металлов для *N. antennata*. При остролетальном воздействии были определены медианные летальные концентрации

токсикантов (LC_{50}), которые распределились следующим образом: $CdSO_4$ ($0,01 \text{ мг/дм}^3$), $CuSO_4$ ($0,09 \text{ мг/дм}^3$), $K_2Cr_2O_7$ ($0,4 \text{ мг/дм}^3$).

Полихеты *N. antennata* показали высокую чувствительность к действию солей металлов, причем наименьшая токсикорезистентность отмечена для кадмия, что делает этот тест-объект удобным объектом токсикологического мониторинга загрязнения прибрежной зоны моря тяжелыми металлами.

Кошелева Т. Н., Сергеева Н. Г

СВОБОДНОЖИВУЩИЕ НЕМАТОДЫ В СЛОЕ МЕЖДУ ГРАНИЦАМИ АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ ЗОН ЧЕРНОГО МОРЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

Изучена видовая структура и вертикальное распределение сообщества свободноживущих нематод Черного моря между нижней границей аэробной зоны и верхней границей анаэробной. Исследованием охвачен диапазон глубины 120–240 м.

Материалом послужили сборы донных осадков на 12 станциях, выбранных на СЗ шельфа Крыма вдоль поля с активными метановыми сипами. Колонки донных осадков, полученные с помощью мультикорера, делили на слои: 0-1, 1-2, 2-3 и 3-5 см, что позволило также изучить степень проникновения видов нематод в толще осадка. Дополнительно проведен анализ придонной воды в колонках мультикорера и детрит, сконцентрированный на поверхности грунта.

Свободноживущие нематоды – доминирующая группа мейобентоса на всех глубинах исследованной акватории. На данный момент изучены 1456 экземпляров нематод, среди которых выявлены 311 видов, относящихся к 27 семействам и 5 отрядам.

Количественное распределение нематод по глубинам неравномерно. При тенденции к уменьшению с глубиной отмечены два пика плотности поселений: максимальный на глубине 120 м и второй – на глубине 160 м.

В колонке грунта нематоды распространяются до горизонта 5 см на глубинах 120-160 м, до 3-см слоя на глубине 170 м, на всех других глубинах нематоды зарегистрированы не глубже 2-см слоя.

Кузьминова Н. С., Руднева И. И., Салехова Л. П.,
Шевченко Н. Ф., Овен Л. С.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ МОРСКОГО ЕРША, ОБИТАВШЕГО В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ Г. СЕВАСТОПОЛЯ В 1998 – 2008 ГГ.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
kunast@rambler.ru

Начиная с 80-х гг. прошлого столетия на экосистему Черного моря мощное воздействие оказывали такие природные и антропогенные факторы как хроническое загрязнение, изменения температуры воды, появление гребневика мнемипсиса. Все это привело к снижению биоразнообразия, смене видов-доминантов, нарушению здоровья гидробионтов, в частности рыб, и другим негативным процессам. Флуктуации величин различных показателей рыб под влиянием тех или иных факторов наиболее четко выражены у представителей донного ихтиоценоза. В этом отношении исследование состояния мониторингового вида, морского ерша, уже дало положительные результаты, так как позволило определить как токсические, так и адаптивные эффекты рыб на действие условий обитания. Целью данной работы был анализ основных популяционных и морфофизиологических характеристик морского ерша *Scorpaena porcus* L. за период с 1998 по 2008 гг.

Экземпляры морского ерша были отловлены в севастопольских бухтах и открытых участках прибрежной зоны с 1998 по 2008 гг. с помощью донных ловушек. Сделан биологический анализ 1794 экземпляров морского ерша – 932 самок и 862 самцов. Измеряли общую (TL) и стандартную (SL) длины, массу рыбы и массу тушки, определяли пол, стадию зрелости и массу половых желез, массу печени. Гонадосоматический индекс (ГСИ), индекс печени (ИП) и упитанность (по Кларку) рассчитывали, используя массу сомы. Возраст определяли по отолитам. Сравнительный анализ показателей стандартной длины, массы рыб, соотношения полов, а также индекса печени, коэффициента зрелости и упитанности проводили для 4 периодов: I – 1998–2000 гг., II – 2002–2003 гг., III – 2004–2005 гг., IV – 2007–2008 гг.

Анализ распределения особей, относящихся к разным возрастным группам, показал, что в периоды с 1998 – 2005 гг. в уловах доминировали рыбы двух возрастных классов: 2+ – 3 и 3+ – 4 лет. В последние годы произошел сдвиг в процентном соотношении разновозрастных рыб: 3+ – 4

и 4+ – 5 летние рыбы преобладали, а сам возрастной ряд стал шире из-за наличия в уловах старых особей (7 – 10 лет). При изучении соотношения полов было отмечено, что во все исследованные периоды основной процент ранневозрастных рыб представлен самцами, в то время как среди старых ершей доминируют самки. Наиболее оптимальное соотношение полов установлено для периода 2007–2008 гг.

Результаты исследований размерно-массовых характеристик рыб показали, что наибольшие величины длины самок и самцов ерша почти всех возрастных групп были в 1998–2000 гг., а наименьшие – в 2007–2008 гг. Сходные результаты были получены и по показателю массы рыб. Однако следует отметить, что «мельчание» рыб наблюдали с 1998–2008 гг. у самок и самцов в возрасте от 3+ до 8 лет, с некоторыми колебаниями в промежуточные годы. Для особей возрастных групп 1+ – 2 и 2+ – 3 установлено увеличение веса с 1998 г. по 2008 г., причем у самцов эти изменения более существенны.

Несмотря на отсутствие достоверных отличий в величинах ИП в разные годы отмечена тенденция снижения ИП у 3+ – 4 годовалых самок и самцов и у 4+ – 5 годовалых самок. Гонадосоматический индекс как у самок, так и у самцов снижался в течение десятилетия. Упитанность самок и самцов морского ерша в возрасте 3+ – 4 лет постепенно повышалась с 1998 до 2008 гг.

Таким образом, на модельном объекте, морском ерше, удалось отследить долговременные изменения состояния популяции данного вида рыб, выражающиеся главным образом в «мельчании» взрослых рыб, снижении параметров ИП и ГСИ в современный период по сравнению с 1998–2000 гг. Положительной тенденцией является повышение длины и массы молодых особей, а также увеличение упитанности рыб.

Лазарчук И. П.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ МЕТОДОМ АДАПТИВНОГО БАЛАНСА ВЛИЯНИЙ

Морской гидрофизический институт НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
ingatm@mail333.com

Метод адаптивного баланса влияний (АВС-метод) разработан в отделе системного анализа МГИ НАН Украины, опираясь на метод системной

динамики Дж. Форрестера. Основные концепции АВС-метода основаны на положениях метода системной динамики Дж. Форрестера:

- определение проблемы, цели моделирования (вербальная модель)
- формулируются словесно основные связи или причинно-следственные зависимости, характеризующие структуру изучаемой системы (концептуальная модель)
- построение математической модели, включающей правила принятия решений, источники информации и взаимодействие компонентов системы (формальная модель)
- имитация динамики системы на ЭВМ
- сравнение результатов с имеющимися сведениями о реальной системе
- корректировка модели

Удобным методом построения формальных моделей является АВС-метод. Основное уравнение динамического баланса для каждого модуля системы имеет вид:

$$F^{(+)}(x) + F^{(-)}(x) = 1$$

$$\frac{dx}{dt} = xF^{(-)} - xF^{(+)}$$

где $F^{(+)}$ и $F^{(-)}$ непрерывные монотонные (неубывающие и невозрастающие) функции

Если базовая функция влияния равна

$$F^+(x_k) = 1 - \frac{1}{2} \frac{1}{x_k} \sum_{i=1, i \neq k}^n x_i a_{ki},$$

то уравнения модели будут иметь вид

$$\frac{dx_k}{dt} = -x_k + \sum_{i=1, i \neq k}^n x_i a_{ki}.$$

Главное отличие АВС-метода от метода системной динамики в том, что каждому параметру состояния системы соответствует универсальный модуль, представляемый уравнением динамического баланса; структура экосистемы формируется из универсальных модулей и вспомогательных элементов управления; экосистема и ее отдельные модули находятся в состоянии динамического баланса, поддерживаемого внешними влияниями на экосистему; данные наблюдений, поступающие в процессе управления развитием, усваиваются в численном алгоритме расчета и обеспечивают адаптацию модельных сценариев к реальности.

Ларин А. А., Анохина Н. С.

ЗАВИСИМОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ КОМПОНЕНТОВ В МОЛЛЮСКАХ ОТ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ

ФГУП АзНИИРХ

344007, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21/2

riasp@aanet.ru

Изучение накопления нефтяных углеводородов (НУ) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в моллюсках Азовского моря проводилось в различные сезоны 2004–2008 гг. наряду с определением этих токсикантов в воде и донных отложениях, где были отобраны исследуемые гидробионты. В общей биомассе моллюсков доминировали *Mytilaster lineatus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Cerastoderma lamarcki*.

Определение НУ в водных организмах проводилось методом, основанном на прямой экстракции гексаном из гомогенизированных и обезвоженных сульфатом натрия проб, предварительной очистке экстракта в статических условиях импрегнированным оксидом алюминия и последующем хроматографировании в тонком слое импрегнированного силикагеля. Метод позволяет анализировать биологические объекты с высокой жирностью (до 50 %). Количество выделенных НУ определялось либо по интенсивности люминесценции, либо по интенсивности поглощения в ИК-области спектра, а выделенных ПАУ - методом ВЭЖХ.

В проанализированных мягких тканях моллюсков, содержание НУ варьировало в пределах от <3 до 33 мг/кг сырой массы. При этом в среднем более высокие концентрации НУ обнаружены в *M. galloprovincialis*, более низкие – *C. lamarcki*. Отмечено, что соотношение накопления НУ в мягкой ткани и створках этих моллюсков в среднем характеризовалось более высоким (в 1,5–2,5 раза) содержанием НУ в мягкой ткани, чем в створках раковин. Полученные результаты сопоставимы с данными ряда авторов (Миронов, 1980; Щекатурина, 1992) по содержанию НУ в гидробионтах южных морей.

Концентрации суммы ПАУ в тканях бентосных организмов варьировали в очень широком диапазоне – от <0,01 до 8,2 нг/г сырой массы. Среди обнаруженных ПАУ идентифицированы: фенантрен, флуорантен, пирен, трифенилен, хризен, бенз(е)пирен, бенз(а)пирен, дибенз(а,һ)антрацен. На долю канцерогенных ПАУ приходилось от 7 до

68 %, причем в последние годы доля канцерогенных ПАУ неуклонно возрастает. Согласно индексу “техногенности” идентифицированных ПАУ, в последние годы практически во всех исследованных тканях бентосных организмов преобладали ПАУ антропогенного происхождения.

В ходе лабораторных экспериментов установлено, что динамика накопления и последующего выведения НУ зависит от уровня загрязненности донных отложений. Уменьшение концентраций НУ в моллюсках, находившихся в аквариумах с грунтом, содержащим нефтепродукты (НП) в концентрации 0,5 г/кг, происходило на 7-е сутки, тогда как в аквариумах с более высоким содержанием НП (2,5–5,0 г/кг) – уже на 5-е сутки. Вероятно, в стрессовых ситуациях (высокое загрязнение) происходит мобилизация адаптационных сил организмов, что приводит к ускорению физиологических процессов очистки организма и сброс в виде псевдофекалий аккумулированных токсикантов.

Возможно, это и является одной из причин отсутствия четкой корреляции между накоплением НУ в моллюсках и загрязненностью среды их обитания, отмеченного в ходе многолетних натуральных наблюдений. Коэффициент корреляции между степенью накопления НУ в тканях моллюсков независимо от их вида и содержанием нефтепродуктов в донных отложениях, не превышал 0,5. Эту особенность необходимо учитывать при использовании двухстворчатых моллюсков в качестве тест-объектов при мониторинге нефтяного загрязнения открытых водоемов.

Лебедь Д. А.¹, Кузьмина Н. С.²

РЕЗОРБИЦИЯ ЧЕШУИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ КАК БИОИНДИКАТОР ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

¹Севастопольский Национальный Университет Ядерной Энергии и Промышленности
99033, Украина, г. Севастополь, ул. Курчатова, 1
Jeam_SL@mail.ru

²Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
kunast@rambler.ru

В настоящее время существует множество показателей, отражающих влияние естественных и антропогенных факторов на рыб. К ним относятся

популяционные, морфофизиологические, биохимические характеристики, различающиеся своей чувствительностью и информативностью. Необходимо отметить, что не все из них могут быть использованы в качестве индикаторов здоровья особей из-за своей вариабельности и/или зависимости от многих параметров как самих рыб, так и среды их обитания.

В настоящей работе для анализа состояния черноморских рыб был предложен показатель резорбции чешуи. Известно, что агрессивность среды может негативно воздействовать на разные организменные уровни, и, в частности, на тканевой. Внешний вид рыб (целостность покрова, ослизненность, пигментация) зачастую сразу «говорит» о функциональном состоянии рыб, и является необходимым наблюдением при биологическом (и патологическом) анализе рыб. В связи с возможностью зависимости показателя поврежденности чешуи от ряда факторов, задачей работы явилось изучение состояния чешуи у рыб разных видов, с разных участков тела, у рыб разного возраста и пола с целью дальнейшего его корректного использования для характеристики влияния условий обитания на рыб.

Объектами исследования явились спикара *Spicara flexuosa* Rafinesque, темный горбыль *Sciaena umbra* L., султанка *Mullus barbatus ponticus* Essipov и кефаль-сингиль *Lisa aurata* Risso. Материалом исследований служила чешуя, отобранная с трех участков тела рыб: с головы, с боков, а также с хвоста.

Установлено, что степень резорбции чешуи у некоторых видов рыб изменяется в таком ряду: султанка > спикара > темный горбыль > кефаль-сингиль, что связано с тем, что султанка – придонный вид, то есть в большей степени подверженный влиянию ксенобиотиков, а у остальных видов этот параметр был ниже вследствие того, что их ареал обитания – придонно-пелагический и пелагический слои.

Важно отметить, что повреждение участка на голове рыб минимально, также как и само количество чешуи на голове, в связи с чем анализом этого участка можно пренебречь.

Так как наиболее массовыми видами рыб в наших исследованиях были султанка и спикара, в дальнейшем мы рассмотрели зависимость показателя степени резорбции от некоторых биологических характеристик рыб (возраст, пол) именно на них.

При анализе зависимости поврежденности чешуи от возраста рыб было показано, что как на боковой поверхности, так и на хвостовом отделе этот показатель возрастает с увеличением возраста рыб. У султанки степень резорбции чешуи на хвосте выше, чем на боковой поверхности, в то время как у спикары эти отличия меньше выражены.

Исследование степени резорбции чешуи в зависимости от пола рыб показало, что у самцов спикары поврежденность чешуи выше, чем у самок того же возраста. У султанки эти отличия выражены неоднозначно.

На основании полученных результатов исследований можно подытожить, что степень резорбции чешуи у черноморских рыб зависит от их принадлежности к экологической группе и от возраста, что должно учитываться при дальнейшем анализе этого показателя от влияний условий обитания на рыб. Половые отличия этого показателя выражены в меньшей степени, что требует дополнительных исследований.

Лисицкая Л. А.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ DECAPODA ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КРЫМА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Севастопольское отделение МАН Украины, ИнБЮМ НАН Украины, 99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
lisliidiya@gmail.com

Беспозвоночные подкласса высших ракообразных (Malacostraca) являются наиболее высокоорганизованными представителями класса Crustacea. Они подразделяются на ряд отрядов, одним из которых является Decapoda. В Чёрном море зарегистрировано 38 видов десятиногих раков (Макаров, 2004), у берегов Крыма - 33 вида (Ревков, 2003). Увеличение антропогенной нагрузки на Чёрное море и, особенно, на его прибрежные районы, вызывает негативные изменения в экосистемах и приводит к уменьшению видового разнообразия морских животных. Для контроля состояния сообществ бентали и пелагиали необходимы регулярные исследования различных таксономических групп, и в том числе десятиногих раков.

Цель нашей работы: изучение морфологических и этологических характеристик некоторых представителей Decapoda. Материал собран в 2005–2008 гг. у черноморского побережья Крыма с глубин до 3 м. Проведены экспериментальные исследования с *Hippolyte longirostris* (Czerniavsky, 1868) (семейство Hippolytidae); *Athanas nitescens* Leach, 1814 (семейство Alpheidae); *Clibanarius erythropus* Latreille, 1818, *Diogenes pugilator* Roux, 1828 (семейство Paguridae).

Концентрация хромофоров в различных тканях определяет общую окраску животных, которая легко изменяется в зависимости от цвета окружающей среды, количества проникающего в воду света и других факторов (Макаров, 2004). Нами установлено, что при изменении цвета субстрата окраска тела креветок *H. longirostris* изменялась за период от 2 ч. 28 мин. до 10 ч. 35 мин. Следовательно, *H. longirostris* обладают криптизмом, что делает их мало заметными и защищает от врагов. Креветки *A. nitescens* при изменении цвета субстрата окраску не изменяли. Их тело полупрозрачное, вероятно, поэтому креветкам этого вида не надо приспосабливаться к цвету окружающей среды, чтобы стать менее заметными.

Рост ракообразных сопровождается процессами линьки. По результатам экспериментальных наблюдений нами установлено, что у *A. nitescens* она наступает через 10–11 суток, у *C. erythropus* – через 16–18 суток. Регенерация утраченных конечностей у раков-отшельников происходит в период линьки внутри «пакета», который формируется из экзоскелета вокруг оставшейся культи (Макаров, 2004). Полученные нами данные о сроках линьки *Decapoda* могут иметь практическое применение в фармацевтической промышленности, так как хитин – главный компонент органической фракции экзuvia – и его производное хитозон широко применяются в различных областях техники и медицины.

Литвинюк Д. А., Аганесова Л. О.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЛИ ЖИВЫХ ОСОБЕЙ В КУЛЬТУРЕ КОПЕПОДЫ *CALANIPEDA AQUAE DULCIS*

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
d.litvinuk@mail.ru

Соотношение живых и мертвых организмов – один из важных функциональных показателей сообщества зоопланктона, от точности определения которого может зависеть решение целого ряда исследовательских задач, таких как оценка состояния как отдельного вида, так и экосистемы в целом; определение условий формирования, динамики и распределения некрозоопланктона; исследование хода сукцессии в планктоне и развития кормовой базы планктоноядных рыб; исследование

загрязнения и процессов самоочищения вод; оценка биологической продуктивности водоёмов и др.

История методов определения доли живых/мертвых организмов в планктоне насчитывает почти 100 лет – еще в начале прошлого века планктонологи отмечали в пробах большое количество мёртвых организмов и задумывались о методах достоверного определения их доли в сообществе. Первоначально было предложено изучать признаки разложения организмов после их смерти, чтобы по ним потом идентифицировать погибшие особи (Кастальская-Карзинкина, 1935). Этот подход используется и сегодня, но он не лишен серьёзных недостатков: во-первых, он требует большого опыта работы с зоопланктоном; во-вторых, достоверное выявление признаков разложения возможно лишь спустя 2-3 часа после гибели организма (в некоторых случаях и позднее), что неминуемо приводит к недооценке доли мёртвых особей в пробе. Альтернативой этому подходу выступили методы, использующие красители, специфически окрашивающие только живые или только мёртвые организмы.

Цель нашего исследования заключалась в выборе оптимального красителя и метода окраски, пригодных для достоверного определения доли живых и мёртвых особей в нативных пробах зоопланктона. Мы сравнивали эффективность трёх витальных (прижизненных) красителей – акридинового оранжевого (АО), нейтрального красного (НК) и диацетата флуоресцеина (FDA) в идентификации живых особей в культуре солоноватоводного вида копепод *Calanipeda aquae dulcis*. Работу проводили с живыми (культура в стадии роста) и заведомо мёртвыми (после фиксации формалином или температурного шока) организмами. Видео- и фотосъёмку организмов производили с помощью микроскопа Nikon Eclipse TS100F, оборудованного камерой Ikegami ICD-848P, в световом (светлое и темное поле для НК) и люминесцентном режимах (набор светофильтров для возбуждения в синей области спектра для АО и FDA). В каждой из исследуемых проб изображения, как минимум 70 организмов (науплии, копеподиты, половозрелые особи), оцифровывались и для каждого из них определялись средние величины следующих переменных: HSB (H – цветовой тон, S – насыщенность, B – яркость), RGB (R – красный, G – зелёный, B – синий). Каждая из 6 цветовых характеристик и их комбинации рассматривались в качестве потенциального критерия для выбора «живой/мёртвой».

Все испытываемые красители позволяли корректно идентифицировать живые/мёртвые организмы по составляющим их цветовой гаммы – с большей достоверностью для половозрелых особей. Воспроизводимость

результатов, получаемых с помощью АО, оказалась низкой вследствие сложности и «капризности» метода окраски. Разработаны достоверные количественные критерии распознавания живых и мертвых особей, окрашенных НК и FDA, которые основаны, соответственно, на цветовом тоне (Н) и доле зеленого цвета (G). Рассматриваемые нами методы могут быть применены в полевых исследованиях сообщества зоопланктона.

Луппова Н. Е.

СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И РАЗМЕРНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ *MNEMIOPSIS LEIDYI* В СЗ ПРИБРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Южное отделение Института океанологии им. Ширшова РАН
353467, Россия, Краснодарский край, г. Геленджик, Океанология
louppova@yandex.ru

Вселение гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* в Черное море значительно повлияло на функционирование биоты Черного моря в конце прошлого столетия. В настоящее время эти виды играют важную роль в жизни зоопланктонного сообщества.

Целью работы было изучение межгодовых и сезонных изменений популяционной динамики *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* в прибрежье С-В части Черного моря (район г. Геленджика). Для этого в течение 2005–2009 гг. проводился мониторинг на 3 станциях на над глубинами: 25 м (мелководье), 50 м (середина шельфа), 500 м (континентальный склон). Пробы макрозоопланктона отбирались конической сетью с площадью отверстия 0,5 м² и плотностью газа 500 нм ежемесячно, а в летний период – более часто: около 2 раз в месяц. Сетные ловы производили от дна до поверхности на шельфовых станциях, и от глубины 100 м до поверхности на склоне. Гребневики немедленно после отлова подсчитывались и измерялись.

Mnemiopsis leidyi встречался в прибрежье круглогодично, в отличие от *Beroe ovata*, присутствие которого в шельфовых водах было ограничено примерно полугодом. В целом, ход сезонных изменений размерной структуры и численности популяции *Mnemiopsis* повторялся каждый год.

Как правило, перезимовавшая популяция *Mnemiopsis*, не особенно многочисленная, состояла из крупноразмерных особей, начинающих

размножение в апреле. Численность *Mnemiopsis* резко увеличивалась в июле, в это время преобладали мелкие особи нового поколения. Обычно появление *Beroe* наблюдалось в начале августа. После появления хищника, численность *Mnemiopsis* катастрофически падала и оставалась низкой до следующего лета. Однако этот обычный ход популяционной динамики может быть нарушен резкими колебаниями различных факторов среды. Так, необычно высокая численность *Mnemiopsis* наблюдалась осенью-зимой 2007–2008 гг. и летом 2008 г.

В работе обсуждается влияние на межгодовые изменения популяции таких экологических факторов, как температура среды и пресс хищников.

Маковецкая И. М., Маковецкая Е. М., Маковецкая Т. А.,
Маковецкий М. С., Никулин В. В.

КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В МОРСКОЙ ВОДЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО МОРЯ

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
65058, Украина, г. Одесса, пер. Шампанский, 2
mirinam@ukr.net

В морской воде органические загрязняющие вещества присутствуют, как правило, в низких концентрациях. Однако постоянное присутствие даже чрезвычайно низких концентраций токсичных загрязняющих веществ может наносить больший ущерб, чем их залповые выбросы. Главными поставщиками пестицидов в акватории Черного моря и ее экосистемы есть поверхностный и подземный стоки с орошаемых территорий, речной сток, перенес в составе атмосферных осадков и аэрозолей.

Хлорорганические пестициды (ХОП). В воде в период наблюдений отмечен относительно низкий уровень загрязнения хлорированными углеводородами.

Линдан (γ-ГХЦГ). ПДК для питьевой воды равняется 0,004 мг/л, ПДК для морской воды – полное отсутствие, как и для всех ХОП. Концентрации линдана (γ-ГХЦГ) в морской воде не превышали 2,8 нг/л. При этом средне-многолетние концентрации для линдана становили: 0,48 нг/л

ДДТ и его метаболиты ДДЕ и ДДД. За данными наших исследований ДДТ в морской воде не найден. Концентрации ДДЕ и ДДД не превышали

5,4 и 6,3 нг/л соответственно. При этом средние многолетние концентрации ДДЕ и ДДЦ составляли 0,55 и 0,38 нг/л соответственно. Относительно низкий среднесуточный уровень отмечен и для ПХБ – 7,15 нг/л при широком интервале побегалости концентраций (0,0 - 118,4 нг/л). Вместе с тем, эти величины значительно превышают уровень загрязнения не только океанических вод, но и уровень Балтийского моря.

Гептахлор. ПДК для питьевой воды 0,05 мг/л. Его максимальные концентрации на акватории равнялись 6,5 нг/л.

Представленными ингредиентами спектр хлорированных углеводородов в экосистеме района не ограничивается. Использование метода газожидкостной хроматографии с капиллярными колонками разрешило в последние годы дополнительно определить в чрезвычайно малых концентрациях гексахлорбензол, альдрин, и ряд индивидуальных ПХБ. Содержимое гексахлорбензола, альдрина и гептахлора в 1999 г. в среднем составил 0,26; 0,22 и 0,01 нг/л при интервалах концентраций от аналитического нуля до 4,18; 3,12 и 0,22 нг/л соответственно.

Нефтяные углеводороды. Среднесуточная концентрация нефтяных углеводородов составляет величину, которая равняется ПДК (0,05 мг/л) при довольно широком диапазоне концентраций от аналитического нуля до 1,2 мг/л. Концентрации ароматических углеводородов, которые наиболее достоверно представляют растворено эмульгированную фракцию нефтяного загрязнения, распределенные в широком интервале от 0,7 до 250,1 мкг/л при довольно высокой среднесуточной величине, которая равняется 23,5 мкг/л. Из широкого спектра полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в Черном море идентифицированы: перилен, 1, 12-бензперилен, 3, 4-бензпирен (3, 4-БП), пирен, 11, 12-бензфлуорантен, коронен, флуорантен, аценафтен, фенантрен и его производной и прочие. Среди них наиболее опасными для живых организмов есть те, которые имеют канцерогенные свойства, в частности 3, 4-БП. Содержимое его в воде ПЗЧМ по результатам многолетних наблюдений варьирует от аналитического нуля до 7,2 нг/л при среднесуточной величине 0,34 нг/л. Эта концентрация практически равняется зарегистрированной в конце 80-х лет в открытой части Черного моря. Приведенные данные свидетельствуют о сохранении достаточно высокого уровня нефтяного загрязнения воды.

Маковецкая И. М.¹, Малютяк Ю. Н.²

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СУХОГО ЛИМАНА В РАЙОНЕ ИЛЬЧИВЕСКОГО МОРСКОГО ТОРГОВОГО ПОРТА (ОДЕССКАЯ ОБЛАСТЬ)

¹ Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
65058, Украина, г. Одесса, пер. Шампанский, 2

mirinam@ukr.net

² Государственная организация «Черноморская территориальная инспекция государственного геологического контроля за ведением работ по геологическому изучению и использованию недр»
65070, Украина, г. Одесса, ул. 25-ой Чапаевской дивизии, 1

Неизбежным следствием хозяйственной деятельности человека является изменение окружающей природной среды. Эти вариации природной среды, обусловленные отчуждением естественных акваторий и территорий, проявляются в характере возникающих техногенных ландшафтов, изменении физико-химических характеристик природных вод, атмосферного воздуха, грунтов, угнетенности биотической составляющей экосистемы.

Таблица. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях Сухого лимана (мг/кг)

№ п/п	№ точки	Назв. породы	Cd	Hg	Pb	Zn	Fe мг/г
1	79	ил	0,75	0,022	18,0	69,6	17,8
2	80	ил	0,833	0,033	14,9	50,2	16,6
3	81	ил	0,033	0,041	7,5	52,2	5,5
4	82	ил	0,833	0,025	12,8	29,8	9,36
5	83	ил	0,033	0,025	7,5	17,0	3,48
6	84	ил	0,033	0,02	7,5	53,8	3,54
7	85	ил	0,033	0,22	16,3	56,7	21,3
8	86	ил	0,033	0,02	9,67	60,7	19,2
9	87	ил	0,033	0,02	17,5	37,4	24,1
10	88	ил	0,033	0,02	12,9	31,4	11,1
11	89	ил	0,033	0,025	19,5	49,6	13,6
12	90	ил	0,033	0,022	17,2	31,3	16,4
13	91	ил	0,033	0,22	17,2	36,2	16,4
ПДК			4,00	2,0	30,0	60,0	46,70

Нарушение естественного экологического равновесия и изменение структуры биоценозов приводит, в конечном счете, к ухудшению среды обитания самого человека, как биологического вида.

Ильичевский морской торговый порт – крупнейший сухогрузный порт Украины, является основным источником загрязняющих веществ в зоне Сухого лимана. Главным образом, вследствие функционирования этого промышленно-транспортного комплекса произошли серьезные негативные изменения почти всех основных параметров его природной зоны. В настоящее время Сухой лиман характеризуется как водоем, в котором постоянно деградируют зоопланктон и макрозообентос. По гидробиологическим показателям современное состояние Сухого лимана оценивается как критическое.

Работы по отбору проб донных отложений проводились начиная с 1999 года и к настоящему времени приобрели мониторинговый характер.

Анализ аналитических данных по концентрации элементов-токсикантов (таблица 1) в донных осадках Сухого лимана показал, что

- содержание цинка в двух точках опробования незначительно превышает ПДК, а в среднем не опускается ниже 1/2 ПДК;
- концентрация свинца колеблется в интервале от 1/4 до 1/2 ПДК;
- содержание железа в 2-15 раз ниже ПДК
- донные отложения практически не загрязнены кадмием, ртутью.

Маковецкая И. М.^{1,3}, Никулин В. В.¹, Дятлов С. Е.², Какаранза С. Д.³

МОНИТОРИНГОВЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДЫ И ДОННЫХ ОСАДКОВ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ И ВЗМОРЬЯ Р. ДУНАЙ

¹ Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова
65058, Украина, г. Одесса, пер. Шампанский, 2
mirinam@ukr.net

² Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины,
65125, Украина, г. Одесса, ул. Пушкинская, 37

³ ГРГП «Причерноморгеология»
65070, Украина, г. Одесса, ул. 25-ой Чапаевской дивизии, 1

Для оценки уровня концентрации в воде и донных осадках дельты и взморья реки Дунай тяжелых металлов (*Cu*, *Zn*, *Ni*, *Cd*) были проведены сезонные мониторинговые исследования. Прослежена многолетняя

динамика изменения содержаний металлов-токсикантов в различных средах данного района.

Килийский рукав, украинская часть дельты и район приустьевого взморья реки Дунай активно изучаются Одесским филиалом Института биологии южных морей НАН Украины начиная с начала 90-х гг. прошлого столетия и по настоящее время. Особую актуальность этим исследованиям придает интенсивное строительство судоходного канала «Дунай – Черное море» через гирло Новостамбульское (Быстрое). С 27 апреля 2007 г., официально возобновлено движение судов по этому глубоководному судовому ходу (ГСХ). Комиссия Министерства транспорта и связи Украины, подписала рабочий акт, засвидетельствовавший готовность первой очереди национального канала к эксплуатации. Объявленная осадка судов по минимальным глубинам составляет 5 метров, а проходная – 4,5 метра, причем она будет постоянно расти, пока – предположительно к середине июля – не достигнет 5,85 метра. Данный факт безусловно увеличит техногенную нагрузку на район дельты и взморья реки Дунай.

Программа комплексных исследований в низовьях реки Дунай включала определение в воде и донных осадках концентрации тяжелых металлов – *Cu*, *Zn*, *Ni*, *Cd*. Металлы-токсиканты (*Cu*, *Zn*, *Ni*, *Cd*) определялись в воде в двух миграционных формах – растворенной и взвешенной. Для их разделения использовался метод ультрафильтрации на ядерных фильтрах с диаметром пор 0,45 мкм. Определение содержания растворенной формы тяжелых металлов в фильтрате производилось с помощью экстракции четыреххлористым углеродом. Для определения содержания металлов фильтры с взвешенным веществом подвергали мокрому озолению азотной кислотой. Для выделения металлов-токсикантов из донных осадков использовалась сильная азотная кислота в смеси с окислителем – перекисью водорода. Определение всех форм металлов проводилось методом атомной абсорбции в пламени на спектрофотометре ААС-3. В качестве горючего газа использовался ацетилен, а газа-носителя – воздух. Для оценки уровня концентрации металлов-токсикантов в различных средах использовались самые жесткие, рыбохозяйственные ПДК (предельно допустимые концентрации)

Содержание растворимых и взвешенных форм металлов в воде, а также уровень их накопления в донных отложениях района исследований изменялись в широких пределах.

В поверхностном горизонте вод наибольший рост среднего содержания металлов в период 2000–2004 гг. наблюдался для растворенной формы цинка, при понижении содержания меди и повышении содержания никеля. Средние значения содержания тяжелых металлов не превышали ПДК. На

взвеси в поверхностном водном горизонте за тот же период наблюдалась четкая тенденция к снижению содержания средних значений всех тяжелых металлов.

В придонном горизонте средние значения содержания растворенной формы тяжелых металлов были выше, чем в поверхностном. Наблюдалось некоторое снижение среднего содержания меди и цинка за период 2000–2005 гг. Среднее содержание тяжелых металлов в поверхностном горизонте не превышало ПДК.

Многолетняя динамика содержания металлов в осадках не имеет выраженных тенденций. Пространственное распределение и временная изменчивость изучаемых характеристик зависят от комплекса природных и антропогенных факторов, среди них основной – влияние стока р. Дунай. В годовом ходе уровня воды в устьевой области р. Дунай выделяются весеннее половодье, осенний и зимний паводки, низкая летне-осенняя и зимняя межень. С этим природным явлением увязываются внутригодовые изменения мутности, которые связаны с количеством взвешенного вещества в воде. Воды р. Дунай характеризуются высоким уровнем и незначительной изменчивостью мутности и состава взвеси по рукавам. Повышенное содержание взвешенного вещества, как отмечается в весенне-летний период, внутри которого выделяются два пика: первый – в апреле (обусловленный весенним половодьем) и второй – в июне–июле (ниже первого). На фоне относительно низкого содержания взвеси в осенне-зимний период отмечается некоторое повышение мутности в октябре. Вероятно, с этим природным явлением связан характер сезонного накопления элементов на взвеси.

Одной из особенностей изучаемого района является перераспределение миграционных форм металлов на границе река–море. В дельте наблюдается безусловное доминирование взвешенной формы металлов над растворенной, связанное с избыточным содержанием взвешенных веществ минеральной и органической природы. При выносе речных вод в Жебриянскую бухту и взморье за счет интенсивной седиментации во фронтальных зонах, вклад взвешенных форм снижается в два и более раз и становится соизмеримым с количеством растворенных, а иногда меньше.

Поведение металлов-токсикантов в донных отложениях дельты и взморья р. Дунай носит синхронный характер с концентрацией взвешенной формы металлов в придонном водном горизонте. Однако они сдвинуты пространственно – станции с максимальным содержанием металлов на взвеси располагаются выше по течению таковых в донных отложениях. Максимальное содержание тяжелых металлов в донных отложениях приурочены к местам разгрузки речных вод в море – Очаковское гирло

(ст. 6) и Восточное (ст. 2). Таким образом, можно констатировать, что дельта р. Дунай выполняет аккумулятивную функцию по отношению к русловой части реки, способствуя накоплению тяжелых металлов в различных природных средах – речной воде, коллоидальной и простой взвесах, донных отложениях. Наиболее интенсивно эта функция проявляется в барьерной зоне река-море.

Малявин С. А.

ИНВАЗИОННАЯ АМФИПОДА *Gmelinoides fasciatus*
(CRUSTACEA: AMPHIPODA) – НОВЫЙ КОМПОНЕНТ БЕНТОСА Р.
ЛУГА (БАССЕЙН ФИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ)

Зоологический институт РАН
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 1
Stas.Malavin@gmail.com

Среди большого количества видов-вселенцев, попавших в водоемы Северо-Запада России за последние полвека, байкальская амфипода *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) отличается одним из наиболее широких ареалов. Заселив в результате преднамеренных интродукций в 1970-х гг. некоторые озера Карельского перешейка, и непреднамеренных – Псковско-Чудское озеро, он к середине 1990-х распространил свой ареал на Ладожское и Онежское озера, став постоянным компонентом бентоса литорали (в том числе островов). Из Ладожского озера по Неве он попал в Невскую губу и открытую часть Финского залива. Аклиматизация *G. fasciatus* производилась также в ряде волжских водохранилищ, где он стал типичным представителем бентоса. К настоящему времени его ареал в европейской части России включает бассейны Волги и Урала, озера Ильмень, Ладожское, Онежское и Псковско-Чудское, ряд озер Карельского перешейка, реки Неву и Свирь и восточную часть Финского залива.

Автором в течение трех летних сезонов (2006–2008 гг.) изучалась локальная популяция *G. fasciatus* в устье р. Луга (Ленинградская область). Предполагается два возможных пути вселения: из Невской губы вдоль южного побережья Финского залива и из Псковско-Чудского озера через Нарвское водохранилище по системе связанных водотоков. В популяции встречены все возрастные группы и самки с яйцами в марсупиумах, что позволяет говорить о данной популяции как устойчивой (т.е. самовоспроизводящейся). Наибольшая за период исследования

численность особей составила 5,4 тыс./м², наибольшая биомасса – 18 г/м², что сравнимо с соответствующими показателями в других областях вторичного, а также в первичном (Байкал) ареале, и также говорит об успешной интеграции вселенца. Популяция *G. fasciatus* в 2006 г. занимала оба берега реки от устья на 7-8 км вверх по течению. При этом в Лужской губе – эстуарии р. Луга – вселенец обнаружен не был.

В результате исследования границ ареала популяции было установлено, что происходит постепенное их расширение благодаря расселению рачков от устья вверх по течению. Скорость расселения оказалась примерно одинаковой в 2006 и 2007 гг. и составила 5±2 км за сезон, причем расселение происходит преимущественно во второй половине лета. На всем протяжении реки в зоне, занимаемой вселенцем, значимых различий в плотности и биомассе популяции обнаружено не было. В узкой пограничной зоне эти показатели быстро сходят на нет, и далее рачки уже не встречаются.

Для учета влияния вселенца на донные сообщества литорали был произведен отбор количественных проб бентоса в нескольких точках в пределах и за пределами ареала популяции *G. fasciatus*. Значимых различий в видовом составе, биомассе и численности как отдельных групп бентоса, так и общих не обнаружено.

Анализ содержимого кишечника особей *G. fasciatus* различных размерных групп показал, что основную роль в питании вселенца в Луге играет детрит. Остатки нитчатых водорослей и олигохет появляются в пищевом спектре особей, больших 5 мм в длину, и обнаружены соответственно в 14% и 19% кишечника.

Работа поддержана грантом РФФИ № 05-04-90588-ННС_а и программой Поддержка молодых ученых Правительства Санкт-Петербурга.

Маркова Н. В.

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ЧЕРНОГО МОРЯ НИЖЕ ОСНОВНОГО ПИКНОКЛИНА

Морской гидрофизический институт НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
n.v.markova@mail.ru

Ранее были получены непрерывные во времени и пространстве климатические гидрофизические поля с высоким для всего Черного моря

горизонтальным пространственным разрешением 5×5 км. Процедура построения указанных полей заключалась в ассимиляции архивных среднемесячных полей температуры и солёности в трехмерной нелинейной гидродинамической модели. Полученные результаты позволили проанализировать ряд синоптических и мезомасштабных особенностей климатической циркуляции в верхнем деятельном слое моря.

В данной работе проводится анализ модельного климатического поля температуры и поля течений на более низких горизонтах, в слое от 350 до 1000 м.

Так как ниже основного пикноклина температура в Черном море незначительно, но увеличивается с глубиной, то на указанных глубинах внутри вихревых образований наблюдается следующая структура поля температуры. По сравнению с окружающими водами в антициклонических вихрях формируются области более холодной воды, затягиваемой сюда вихрями с более высоких горизонтов. Циклонические вихри ниже главного пикноклина, соответственно, характеризуются более теплыми водами с низлежащих горизонтов. Мезомасштабные особенности (более низкая относительно окружающих вод температура) обнаружены в районах Геленджика (с января по май), Сочи (с января по август) и к западу от Севастополя (весь год на горизонтах 350 и 500 м и в зимне-весенний период на глубине 1000 м). К юго-востоку от Крыма на горизонте 1000 м в феврале и марте находится область теплой воды, а с августа по ноябрь значения температуры здесь ниже фоновых. Батумский антициклон в течение года представлен набором нескольких отдельных вихревых образований (преимущественно холодных), осенью неоднородности поля температуры в этом районе проявляются ниже 400 м.

В западной и восточной частях моря, где на более высоких горизонтах преобладают крупномасштабные циклонические круговороты, ниже 300 м они преобразуются в вихри мезо- масштаба. В течение года их пространственная структура заметно эволюционирует. Величины скоростей здесь на порядок ниже, чем на поверхности.

На глубинах ниже 500 м в поле течений наблюдается зона циклонического вращения вод к западу от Севастополя. На более высоких горизонтах здесь располагается Севастопольский антициклон. Смена знака вращения происходит на горизонтах 400-550 м.

У Кавказского побережья в районе Геленджика на глубине 350 м диагностируется течение со скоростями от 2,5 до 4 см/с, направленное вдоль побережья на юго-восток. Течение имеет длину около 70 км, ширину от 10 до 20 км и существует с марта по июль.

Машукова О. В.

СЕЗОННАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК
БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ЧЕРНОМОРСКОГО ГРЕБНЕВИКА
MNEMIOPSIS LEIDYI A. AGASSIZ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

Вселившиеся в Чёрное море в 80-90 гг. прошлого века гребневик *M. leidy* оказал значительное влияние на черноморскую экосистему. Так, последовавшая за вселением массовая вспышка численности *M. leidy* вызвала увеличение доли личинок рыб с пустыми желудками, что привело к сокращению популяции ряда промысловых рыб (шпрота, ставриды) и снижению их уловов к 1991 г. более чем в 5 раз (Гордина А. Д. и др., 2003). Вселение позднее в Чёрное море гребневика *B. ovata*, питающегося исключительно *M. leidy*, привело к уменьшению биомассы последнего и, как следствие, существенному улучшению трофической структуры пелагического сообщества (Шушкина Э. А. и др., 2000). Таким образом, очевидна необходимость изучения эколого-физиологических характеристик гребневиков и их роли в экосистеме Чёрного моря.

К сожалению, наряду с хорошо изученными эколого-физиологическими параметрами гребневиков (питанием, репродукцией, уровнем метаболизма, в том числе суточными и сезонными изменениями их жизнедеятельности) сезонная изменчивость характеристик биолюминесценции гребневиков *M. leidy* исследована недостаточно.

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение влияния сезонных изменений на вариабельность параметров свечения гребневиков *M. leidy*. Экспериментальные исследования проводили в отделе биофизической экологии ИнБИОМ НАН Украины с января 2007 г. по декабрь 2008 г. Гребневиков собирали в слое 0-30 м прибрежной зоне г. Севастополя с удалением от берега до 2-х миль. Для опытов отбирали одноразмерные (35 – 40 мм) свежельвовленные особи *M. leidy*. Гребневиков содержали при температурных условиях, соответствующих таковым *in situ* в данный сезон. С помощью лабораторного комплекса "Свет" (Токарев Ю.Н., 2006) сравнивали амплитуды вспышек, их длительности и полную энергию свечения при химической и механической стимуляции.

По результатам исследований выявлены значительные сезонные колебания интенсивности биолюминесценции *M. leidy*. Так в весенний

период интенсивность свечения гребневиков при обоих методах стимуляции имеет самые низкие показатели, составляющие в мае – $28,84 \cdot 10^8 \pm 1,44$ квант·с⁻¹·см⁻², при этом минимальное свечение приходится на март. В начинающийся с июля очередной период летнего размножения гребневиков наблюдается повышение интенсивности их биолюминесценции до $260,94 \cdot 10^8 \pm 13,04$ квант·с⁻¹·см⁻², максимум которого наблюдается в августе, амплитуда сигналов при этом достигает $841,97 \pm 42,09$ квант·с⁻¹·см⁻². Вместе с тем, необходимо отметить, что интенсивность свечения гребневиков при химической стимуляции в летний период в 2 – 2,5 раза выше ($p < 0,05$) таковой при механической.

В осенний период интенсивность свечения гребневиков снижается. Так, в середине ноября она, по сравнению с летним периодом, уменьшается почти в 11 раз, составляя $79,60 \cdot 10^8 \pm 3,98$ квант·с⁻¹·см⁻² при химической стимуляции и $92,17 \pm 4,6$ квант·с⁻¹·см⁻² – механической.

Аналогичная ситуация наблюдается с сезонными изменениями энергетических показателей биолюминесценции. Так, зимне-весенний период характеризуется для мнемипсиса низкими энергетическими показателями его свечения, достигающими минимальных значений в феврале ($10,51 - 11,02$ квант·см⁻² ($p < 0,05$)). В летний период, когда наблюдается вспышка численности гребневиков, энергия свечения организмов достигает максимальных значений, особенно в августе, составляя $659,97 \cdot 10^8 \pm 32,98$ квант·см⁻² – при химической стимуляции, и $393,39 \cdot 10^8 \pm 19,66$ квант·см⁻² – при механической. В последующее время энергия, как и интенсивность свечения гребневиков, снижается. Так, в середине ноября, она, по сравнению с летним периодом, уменьшается при химической стимуляции в 12 раз, составляя $51,86 \cdot 10^8 \pm 2,3$ квант·см⁻², при механической – в 6 раз, составляя $61,19 \pm 3,05$ квант·см⁻².

Длительности сигналов гребневиков в различные сезоны при обоих методах стимуляции практически не изменялись, при этом наиболее короткие сигналы наблюдались у ктенифоров в феврале-марте – $0,79 - 1,32$ с, а более продолжительные – в августе-сентябре, составляя $2,78 - 3,46$ с ($p < 0,05$).

Сезонные изменения интенсивности и энергии свечения гребневиков можно объяснить, прежде всего, особенностями сезонной динамики их функционального состояния, а также изменчивостью химического состава продуктов биолюминесцентной реакции на протяжении года, связанной со степенью обеспеченности гребневиков пищей и её качеством, и сезонными изменениями температуры воды в Чёрном море.

Миронов О. А.

АНАЛИЗ САНИТАРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРСКОЙ СРЕДЫ МЕТОДОМ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ (МНК)

Севастопольский национальный технический университет
99053, Украина, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

В работе проанализированы данные, относящиеся к различным санитарно-биологическим показателям морской среды:

1) механическому составу донных осадков и населяющей их микрофлоры в шельфовой зоне Северо-Западного, Крымского и Кавказского регионов Черного моря.

2) содержание нуклеиновых и аминокислот в перифитоне гидротехнических сооружений Артиллерийской бухты Черного моря.

Был применен МНК, который широко используется в регрессионном анализе и при статистической обработке данных, относящихся к различным функциональным зависимостям параметров морской среды друг от друга. Для повышения значимости результатов при числе наблюдений $N < 50$ в расчёте по критерию Стьюдента бралось $N - 2$.

Построена статистическая модель линейной регрессии методом наименьших квадратов. На её основе получена оценка зависимости количества нефтеокисляющих бактерий от географического района и типа грунта на разных горизонтах отбора проб. Установлено, что зависимость микроорганизмов от признака районирования наиболее выражена для Северо-западного и Кавказского районов, в то время как зависимость от механического состава наибольшая для грунтов илистого типа.

Установлено, что наличие большого числа аминокислот в пробе воды обычно сопровождается большим количеством молекул РНК. Исходя из численных критериев, значимой зависимости между аминокислотами и ДНК нет. При этом можно говорить о неизменности наблюдаемой зависимости от места забора проб. В то время как для нефтяных углеводородов в перифитоне зависимость между станциями наблюдалась.

Полученные данные могут дать дополнительную информацию для прогнозирования процессов самоочищения в море.

Морозов А. А.

ОРГАННАЯ СПЕЦИФИКА АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПЛОТВЫ *RUTILUS RUTILUS L.* ИЗ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
152742, Россия, Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок, ИБВВ РАН
morozov@ibiw.yaroslavl.ru

Антропогенное загрязнение водных объектов приводит к нарушению функционирования их экосистем, ухудшению условий обитания водных организмов, негативно воздействует на их жизнедеятельность. Один из неспецифических механизмов их действия на организмы - образование свободных радикалов, в том числе, активных форм кислорода (АФК). АФК реализуют свое отрицательное действие через механизмы перекисного окисления липидов (ПОЛ). Представляется важным изучение защитных систем организма, таких как антиоксидантная система (АОС). При изучении АОС нельзя не учитывать органную специфику, связанную с конкретными физиологическими функциями исследуемых органов, поскольку в разных органах интенсивность ПОЛ и активность АОС может различаться. Цель работы - сравнить уровни показателей АОС и ПОЛ в различных органах плотвы, одного из наиболее распространенных видов рыб в Рыбинском водохранилище.

Взрослых рыб обоего пола, со средними значениями длины и массы тела 24,8 см и 339,0 г, соответственно, отлавливали в январе 2008 года в Волжском плесе водохранилища. Для исследования использовались: печень, жабры, гонады, селезенка и мышцы. Определяли содержание и активность следующих биохимических показателей: малонового диальдегида (МДА), восстановленного глутатиона (GSH) и белка, каталазы (К.Ф. 1.11.1.6), глутатион-S-трансферазы (GST, К.Ф. 2.5.1.18), супероксиддисмутазы (СОД, К.Ф. 1.15.1.1), глутатионредуктазы (ГР, К.Ф. 1.6.4.2).

В жабрах АОС выделяется минимальной активностью практически всех ее компонентов. Такой АОС профиль, видимо, обусловлен функцией дыхания и обмена кислородом между внешней и внутренней средой, которую они выполняют в организме рыб. Ткани жабр обладают высокой степенью насыщенности кровью. Основную нагрузку по АОС защите в них берет на себя мощная АОС эритроцитов, где и генерируется основная часть АФК, как побочный продукт взаимодействия кислорода с гемоглобином. В печени продукты ПОЛ образуются в меньшем количестве, чем в жабрах.

При этом ее АОС отличается высокой эффективностью всех своих компонентов. В первую очередь это относится к каталазе и GST, активности которых в несколько раз выше, чем в других органах. В клетках печени процессы ПОЛ протекают с высокой интенсивностью, а указанным ферментам принадлежит ключевая роль в АО защите данной ткани. В селезенке, по сравнению с другими органами, показатели АОС и содержание продуктов ПОЛ на среднем уровне. При этом активность СОД относительно высокая. Лейкоциты, образующиеся в селезенке, и в первую очередь нейтрофилы, обладают фагоцитарной активностью в отношении микробов и старых клеток крови. Эта функция лейкоцитов связана с их способностью генерировать АФК. Защита собственных клеток селезенки от их повреждающего действия, видимо, и обеспечивается в основном СОД. В гонадах профиль АО наряду с небольшим содержанием МДА характеризуется высокой активностью ферментов. В совокупности это позволяет говорить об активном функциональном состоянии АОС и низком уровне АФК в этом органе плотвы. В мышцах, по сравнению с другими органами, количество МДА и активность всех компонентов АОС, кроме каталазы, имеют минимальные значения. Низкий уровень продуктов ПОЛ связан, возможно, с меньшим, по сравнению с другими исследованными органами, содержанием липидов и, как следствие, относительно невысокой интенсивностью образования АФК в мышцах рыб. На основании проведенного исследования можно заключить, что профили ПОЛ и АОС плотвы имеют выраженную органную специфику. В зависимости от функционального назначения, стратегия участия АОС в защите от окислительного стресса в различных тканях существенно отличается.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08-05-00805.

Новицкая В. Н.

ЦИТОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭРИТРОИДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕМОЛИМФЫ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *ANADARA INAEQUIVALVIS* BR. В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АНОКСИИ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

Гипоксия является широко распространенным явлением в водах Мирового океана, что определяется низкой скоростью диффузии кислорода в водной среде. Особый интерес представляют организмы, постоянно обитающие в зонах экстремальной гипоксии и способные длительно выдерживать аноксические условия. К ним относятся двустворчатые моллюски - рода *Anadara*. Гемолимфа этих моллюсков содержит эритроцитарный гемоглобин, что отличает их от других видов черноморских двустворок. В настоящей работе в условиях эксперимента исследуется реакция эритроидных элементов *Anadara inaequivalvis* Br. на аноксические условия морской среды.

Экспериментальная часть работы выполнена на специально разработанном стенде. Он позволял поддерживать заданную температуру и концентрацию кислорода в воде. В камеру объемом 13,5 л помещали 30 особей анадары. Содержание кислорода в воде снижали в течение 2,5–3,0 часов с 8,5–8,7 до 0 мг л⁻¹ прокачиванием N₂. Контроль за величиной PO₂ осуществляли потенциометрически. В работе применяли оксиметр ELWRO N 5123 (Польша). Температура воды поддерживали на уровне 20±1°C. Фотопериод – 12 часов день : 12 часов ночь. Экспозиция – 3-е суток. Контрольная группа моллюсков содержалась в аналогичных условиях при концентрации кислорода в воде 8.5–8.7 мг л⁻¹ (95-97 % насыщения). Ежедневно в опыте и контроле производили полную смену воды в емкостях для удаления метаболитов.

Клетки гемолимфы получали из мантийной жидкости в момент вскрытия створок. Клеточную массу трижды отмывали в изотоничном растворе NaCl (0,85 %) путем центрифугирования (3500 об мин⁻¹ в течение 15 минут). Затем изготавливали мазки, которые окрашивали по комбинированному методу Паппенгейма. На мазках при помощи окуляр-микрометра оценивали линейные характеристики эритроцитарной массы и ее морфологические особенности.

Циркулирующие эритроидные элементы гемолимфы моллюска имеют слегка эллипсоидную форму. Большой (c_1) и малый (c_2) диаметры клетки у контрольной группы особей составили $11,3 \pm 0,3$ и $10,2 \pm 0,3$ мкм соответственно. Цитоплазма ацидофильная, что отражает присутствие гемоглобина. Клетки содержат ядро. Оно небольшое и также имеет эллипсоидную форму. Продольные (n_1) и поперечные (n_2) размеры этой структуры соответствуют $3,79 \pm 0,09$ и $3,09 \pm 0,11$ мкм. Содержимое ядра компактное с высоко концентрированным хроматином, цвет резко базофильный, что свидетельствует о низкой функциональной активности данной структуры. Используя формулу эллипсоида вращения, рассчитали объем ядра, который составил $19,3 \pm 1,9$ мкм³.

Аноксия сопровождалась ростом линейных размеров клеток красной крови и их ядер. Продольное и поперечное сечение эритроцитов увеличивалось соответственно на 5,5 и 8,0 % ($p < 0.05$) относительно контрольной группы животных. Клетки становились более округлыми. Разница c_1 - c_2 уменьшалась на 18,3 % ($p < 0.05$). В гемолимфе моллюсков возрастало число разрушенных эритроидных элементов. Количество эритроцитарных теней на мазках повышалось в 4,5 раза ($p < 0.001$) и достигало $56,3 \pm 5,0$ % от общего числа клеток. Параллельно увеличивались и линейные размеры клеточных ядер (n_1 , n_2) на 3–8 %. Особенно был выражен рост объема ядра – 22,5 % ($p < 0.05$).

Таким образом, в условиях экспериментальной аноксии происходил свелинг (набухание) эритроидных элементов, который сопровождался значительным лизисом циркулирующей клеточной массы. В основе этого процесса, по-видимому, лежит трансмембранный обмен H^+ на Na^+ , который описан для ряда видов костистых рыб в условиях внешней гипоксии.

Орехова Н. А.

КИСЛОРОД И СЕРОВОДОРОД В ВЕРХНЕМ СЛОЕ (0 – 10 ММ) ДОННЫХ ОСАДКАХ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ

Морской гидрофизический институт НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
naorekh-2004@mail.ru

В результате увеличения интенсивности процессов эвтрофикации, приводящих к потреблению кислорода, увеличилось число морских экосистем, испытывающих дефицит кислорода.

Исчерпание запаса кислорода ведет к появлению осадков с восстановительными характеристиками, что сопровождается появлением восстановленных форм металлов, азота (аммония) и серы (вплоть до сероводорода) в верхнем слое осадков, которые при определенных условиях могут переходить в придонный слой воды и вызывать неблагоприятные изменения в водных экосистемах. Такие явления наиболее часто наблюдаются в прибрежных морских системах подверженных сильному антропогенному воздействию.

Одним из примеров морской прибрежной экосистемы, испытывающей сильное антропогенное воздействие, является Севастопольская бухта. Экосистема бухты достигла эвтрофной стадии, а некоторые ее районы (б. Южная) – гипертрофной стадии. Подобное состояние вод бухты сопровождается развитием гипоксии, накоплением органического углерода в донных осадках бухты и появлению сводного сероводорода и сульфидов в верхнем слое осадков, а так же в придонном слое воды.

Целью данной работы было изучение распределения кислорода и сульфидов в верхнем слое (0 – 10 мм) осадков и придонном слое воды по результатам трех экспедиций в период 2006 – 2008 гг.

Кислород и сероводород определяли полярографически с помощью стеклянного Au-Hg микроэлектрода, вертикальное профилирование колонки выполнялось с дискретностью 1 мм.

Полученные данные свидетельствуют, что для донных осадков Севастопольской бухты характерно незначительное содержание кислорода в придонном слое воды и на поверхности осадков. Отсутствие кислорода на поверхности осадков или незначительная глубина его проникновения объясняется мелкодисперсным характером осадков и высоким содержанием органического углерода в донных осадках Севастопольской бухты. При этом в осадках создаются предпосылки для образования сульфидов на поверхности осадков или ближе к границе вода – осадки, а так же в придонном слое воды.

В большинстве случаев, хотя сероводород и содержался в верхнем 10-тимиллиметровом слое осадков, на поверхности осадков он не был зафиксирован. Присутствие сероводорода на поверхности осадков и в придонном слое воды наблюдалось в наиболее антропогенно нагруженных районах. Так же были найдены станции, для донных осадков которых, было характерно одновременное присутствие кислорода и сероводорода/элементарной серы на поверхности.

Изменение содержания кислорода и сероводорода в верхнем 10-тимиллиметровом слое донных осадков бухты в период 2006 – 2008 гг. было незначительным. Все же для некоторых участков бухты отмечалось

уменьшение глубины проникновения кислорода в осадки и поднятие границы появления сероводорода ближе к поверхности осадков. Изменения в распределении этих соединений в 2008 г. носили сезонный характер, когда для большинства осадков, отобранных в мае – июне было характерно меньшее содержание кислорода и глубина его проникновения, и увеличение содержания сероводорода и поднятие границы его появления по сравнению с октябрём 2008 г.

Паламодова О. С.

ДИНАМИКА ФОТОАДАПТАЦИИ *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM* К ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
o_palamodova@mail.ru

В естественных условиях водоросли постоянно подвергаются турбулентному перемешиванию, вследствие чего находятся при переменном освещении, адаптируясь к новым условиям освещения. Следовательно, сведения о скорости адаптации микроводорослей к световым условиям, являются необходимыми для понимания процесса фотосинтеза в море.

Цель работы: определить скорость адаптации диатомовой водоросли *Phaeodactylum tricornutum* к высокой и низкой интенсивности света.

Для определения скорости и динамики адаптации водорослей к высокой интенсивности света культуру в течение пяти суток выращивали при низкой интенсивности света ($17,2 \text{ мкЕ} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$) и при непрерывном освещении, затем она была перенесена на высокую плотность светового потока ($602 \text{ мкЕ} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$). В течение первых 10 часов 60-часового эксперимента пробы для определения численности клеток, сухого веса и концентрации хлорофилла *a* отбирались через два часа, а затем через 6 часов. Определение скорости адаптации водорослей к низкой интенсивности света проводилось с культурой, выращенной при высокой освещенности в течение пяти суток, которая затем была перенесена на слабую освещенность. В течение эксперимента длительностью 120 часов отбирались пробы для определения тех же через четыре часа в первые 36 часов опыта, а затем через 6 часов.

При адаптации водорослей к высокой интенсивности света наблюдалось равномерное увеличение численности клеток со средней скоростью роста $1,66 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$. За время эксперимента численность водорослей выросла в три раза, в то время как концентрация хлорофилла *a* в единице объема культуры незакономерно изменялась в пределах 10 %. Внутриклеточная концентрация хлорофилла *a* в течение первых 23 часов снизилась в два раза, после чего она медленно снижалась до минимальной величины. В первые сутки средняя скорость снижения концентрации хлорофилла в клетке составила $1,34 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$. Отношение Хл *a*:С уменьшалось со скоростью $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$, причем за первые 29 часов Хл *a*:С снизился в 3,5 раза, за последние 30 часов этот показатель практически не изменился. Таким образом, у исследованного вида уменьшение концентрации хлорофилла *a* при высокой интенсивности света проходило в результате деления водорослей и слабого синтеза хлорофилла *a*.

Культура водорослей, перенесенная с высокой на низкую интенсивность света, в течение эксперимента находилась в экспоненциальной фазе роста. В первые 70 часов опыта наблюдалось увеличение внутриклеточной концентрации хлорофилла *a* в 30 раз, а отношения Хл *a*:С – в 20 раз. После четырехсуточной адаптации эти показатели вышли на постоянный уровень. Средняя скорость увеличения внутриклеточной концентрации хлорофилла *a* составила $2,7 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$, отношения Хл *a*:С – $2,47 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$, а концентрации хлорофилла *a* в единице объема культуры – $3,95 \text{ ч}^{-1}$. Удельная скорость роста водорослей была равна $1,25 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$. Из приведенных данных следует, что адаптация водорослей к низкой интенсивности света происходила за счет усиленного синтеза хлорофилла *a*, опережавшего деление клеток.

Таким образом, диатомовая водоросль *Phaeodactylum tricornutum* адаптировалась к высокой интенсивности света путем уменьшения синтеза хлорофилла и повышения скорости роста клеток. Адаптация к низкой интенсивности света сопровождалась интенсивным синтезом хлорофилла *a*, который превышал скорость деления клеток.

Парушева Е. И.¹, Калошина Н. С.¹, Коханская К. В.²,
Шаповалова И. Н.²

К ВОПРОСУ О ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ПРИБРЕЖНЫХ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ Г.ОДЕССЫ

¹ Украинский научный центр экологии моря
65009, Украина, г. Одесса, ул. Французский бульвар, 89
svetakovalish@rambler.ru

² Одесский государственный экологический университет
65016, Украина, г.Одесса, ул.Львовская, 15

Биоценозы гидробионтов Одесского побережья испытывают значительное антропогенное воздействие, и в то же время служат основным источником сохранения биоразнообразия морских акваторий. Изучение состояния прибрежных биоценозов дает возможность оценивать и прогнозировать экологическую ситуацию морской акватории

Материалом для настоящего сообщения является анализ гидрохимических проб, а также гидробиологических проб фитопланктона и мейобентоса, отобранных сотрудниками УкрНЦЭМ с прибрежных акваторий Мыса Малый Фонтан и Аркадии в 2008 году с недельным интервалом (во время сильных штормов пробы не отбирались), пробы мейобентоса отбирались только в летний период. Сбор и обработка проб проводились по стандартным методикам.

Температура воды в течение года на разных станциях Одесских пляжей отличалась небольшой изменчивостью. Наиболее низкие значения солености в районах исследования отмечались весной, в период максимальной интенсивности речных паводков (март – апрель), колеблясь от 8,55 до 12,73 ‰. Аналогичная ситуация наблюдалась также в период летних заборов проб (июнь – август), вследствие неустойчивой погоды и обильных осадков. Осенью соленость достигала максимальных значений.

Абсолютные и относительные концентрации кислорода колебались от 6,55 мг/л до 15,00 мг/л и от 80 % до 129 % насыщения соответственно. Весенний максимум насыщения вод кислородом (122–129 %) был сдвинут во времени и наблюдался в конце марта – начале апреля в районе станции мыса Малый Фонтан и в конце мая – начале июня в районе станции Аркадия.

Концентрации минерального фосфора в период наблюдений составляли в среднем 5–8 мкг/л в весенне – летний период и 33–38 мкг/л осенью и зимой. Сравнение значений общего и минерального фосфора

показало преобладание органической компоненты во всех случаях наблюдений. В целом, концентрации органического фосфора находились в пределах от 1 – 4 мкг/л до 37 – 39 мкг/л при средних значениях порядка 10 – 20 мкг/л в осенне – зимний период и 13 – 20 мкг/л весной и летом.

Концентрации общего азота в период наблюдений колебались от 166 мкг/л до 1100 мкг/л (270 – 1610 мкг/л в 2007 г.). В январе – феврале наблюдались минимальные значения Нобщ. (220 – 260 мкг/л), после чего вплоть до конца года отмечалось увеличение концентраций Нобщ. в среднем до 290 – 370 мкг/л в весенне – летний период и далее до 620–700 мкг/л в декабре 2008 г.

За время исследования в открытом районе Аркадии было отмечено 136 видов микроводорослей, из которых 23 были определены только до рода. В полужакрытом районе мыса Малый Фонтан было обнаружено 111 видов микроводорослей, из которых до рода был определен 21 вид. Зарегистрированные микроводоросли относятся к 9 отделам. По биомассе на обоих типах акваторий доминировали диатомовые водоросли *Pseudosolenia calcar-avis* и *Skeletonema costatum*, последняя является индикатором повышенной эвтрофикации исследуемых акваторий. Значения численности мейобентосного таксоцена варьировали от 249252 экз.·м⁻² до 2448834 экз.·м⁻². Самый большой вклад в формирование численности организмов мейобентоса в акватории Аркадии выявлено у нематод, численность которых увеличивалась от июня до августа, максимальные значения определено в августе.

В результате проведенного исследования пришли к выводам, что некорректно проведенное рефулирование осенью 2007 г. заметно повлияло на прибрежные биоценозы и привело к значительным изменениям их качественного и количественного состава.

Попова Л. А.

РАЗВИТИЕ *EUPLOTES CRASSUS* (DUJARDIN, 1841) ПРИ ПИТАНИИ МОРСКИМИ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИМИ БАКТЕРИЯМИ И ДРОЖЖАМИ В УСЛОВИЯХ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
lara.grusd_77@mail.ru

В экспериментах проводилось изучение развития чистой культуры инфузорий *Euplotes crassus* (Dujardin, 1841) на твердых субстратах: в стерильной морской воде, при добавлении различных концентраций нефтяных углеводов, в присутствии нефтеокисляющих бактерий и морских дрожжей.

Объектом исследования были инфузории *E. crassus*, взятые из лабораторной культуры. В 6 стеклянных чашек, с объемом стерильной морской воды 5 мл добавляли по 20 инфузорий *E. crassus* и по 1 мл культуры нефтеокисляющих бактерий с известной начальной концентрацией.

При исключительно бактериальном питании средняя численность инфузорий наименьшая по эксперименту – 6,4 кл./мл. Максимум численности наблюдается на 3 - сутки 9,9 кл./мл. При питании инфузорий *E. crassus* морскими дрожжами максимум численности инфузорий наблюдается на 3 – 4 сутки – более 12 кл./мл. При смешанном питании (нефтеокисляющие бактерии и морские дрожжи) средняя численность инфузорий максимальная по эксперименту – 22,5 кл./мл. Следовательно, наиболее активно *E. crassus* развивается при комбинированном питании.

Развитие *E. crassus* с морскими дрожжами в присутствии нефтяного загрязнения представляет интерес, поскольку малоизученно. Для последующего изучения потоков нефтяных углеводов, проходящих через сообщество инфузорий и морских нефтеокисляющих дрожжей, провели следующий этап исследований. На основании характерных для бухты Севастопольская концентраций нефтепродуктов в морской воде, использовали концентрации нефти от 0,01 – 0,05 – 0,1 мл/л. Начальная концентрация морских дрожжей в стерильной морской воде составляла 130 кл./мл. Максимальная средняя численность инфузорий отмечена в контроле – 14,1 кл./мл. При добавлении НУ в морскую воду отмечалось снижение средней численности инфузорий.

Тот факт, что численность инфузорий была ниже при более низких концентрациях НУ (при 0,01 мл/л – средняя 6,7 кл./мл, при 0,05 мл/л – 7,1 кл./мл, при 0,1 мл/л – 8,1 кл./мл) можно объяснить присутствием в эксперименте морских нефтеокисляющих дрожжей, которые активно развивались в присутствии НУ как единственного источника углерода и энергии. Предполагаем, что при концентрации НУ 0,1 мл/л морские дрожжи развивались более активно, чем при концентрации 0,01 мл/л. Из полученных результатов следует, что морские дрожжи являются пищей для инфузорий; выбранные концентрации НУ угнетающе влияют на численность инфузорий.

Проведенные исследования расширяют методические подходы к изучению взаимодействия инфузорий с бактериями и дрожжами в условиях нефтяного загрязнения, позволяют предварительно рассчитать количественное участие инфузорий в самоочищении некоторых акваторий Севастопольской бухты (Чёрное море).

Попюк М. П.

ПАЗАРИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КРЫМА

Керченский государственный морской технологический университет
98300, Украина, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82
MarjanaPopjuk@yandex.ru

Первые сведения о паразитах пелагических рыб Черного моря содержатся в работах М. Ю. Поггенполя (1870), В. Н. Ульянина (1872) и В. К. Совинского (1883). Одной из последних обобщающих сводок по паразитам рыб Крыма является раздел в монографии, написанный А. В. Гаевской и Ю. М. Корнийчук (2003 г.). В этой работе авторами для пелагических рыб указано 129 видов паразитов.

Целью данного исследования является продолжение исследований паразитофауны пелагических рыб из разных районов прибрежной акватории Крыма.

Сбор материала проводился в районе п. Набережное (Черноморское предпроливье) и из акватории г. Севастополь (бухта Карантинная) в 2007 – 2008 гг. Рыба отлавливалась ставным неводом. Определение рыб проводилось по Световидову (1964), названия рыб даны с учетом современной таксономии (Фауна Украины, 1980–1983, 1986).

Фиксировались общая длина рыбы и пол. Всего исследовано 293 экз. рыб, принадлежащих к 12 видам.

Из района Керченского предпролива исследовано 229 экз. Рыб, принадлежащих к 8 видам: *Engraulis encrasicolis*, *Trachurus mediterraneus ponticus*, *Atherina boyeri pontica*, *Alosa kessleri pontica*, *Belone belone euxine*, *Diplodus annularis*, *Liza aurata*, *Mugil cephalus*. У них обнаружен 21 вид гельминтов. Найденные гельминты являются представителями пяти классов паразитических червей: моногенеи – 7 видов; трематода – 6 видов; цестода – 2 вида; нематода – 4 вида и скребни – 2 вида. В паразитофауне обследованных пелагических рыб наиболее представлены моногенеи и трематоды, а наименее – цестоды. При этом трематоды представлены большим количеством родов (6) чем моногенеи (4). Таким образом, именно фауна трематод наиболее разнообразна, что соответствует общей закономерности представленности систематических групп в паразитоценозах Азово-Черноморского бассейна. Наиболее часто встречаемым у различных рыб из этого района паразитом является личинка нематоды *Hysterothylacium aduncum*. Наибольшие показатели зараженности этой личинкой отмечены для саргана ЭИ – 100 %, ИО – 1,8 экз./особь и ставриды ЭИ – 91,4 %, ИО – 9,5 экз./особь.

В акватории г. Севастополя исследовано 64 экз. рыб 10 видов: *Engraulis encrasicolis*, *Atherina boyeri pontica*, *Trachurus mediterraneus ponticus*, *Spicara smaris*, *Alosa kessleri pontica*, *Belone belone euxini*, *Diplodus annularis*, *Sciaena umbra*, *Merlangius merlangius*, *Liza aurata*. У них обнаружено 14 видов гельминтов. Найденные гельминты являются представителями пяти классов паразитических червей: моногенеи – 7 видов, трематоды – 4 вида; цестоды – 1 вид, нематоды и скребни – по 2 вида. В паразитофауне обследованных рыб из этого района наиболее представлены моногенеи, а наименее – цестоды. У саргана и сингиля найдено наибольшее количество видов гельминтов (4 вида) при этом у саргана встречены представители всех 4-х классов. *Hysterothylacium aduncum* является наиболее распространенным среди исследованных видов хозяев (найден у 5 видов рыб) и обнаружен у 44 % всех обследованных особей. Наибольшие показатели зараженности личинкой нематоды отмечены для ставриды ЭИ -88 %, ИО – 9 экз./особь.

В результате анализа литературы и с учетом наших данных у пелагических рыб Керченского пролива зарегистрировано: простейших - 13 видов, моногеней – 12, трематод – 25, цестод – 10, нематод – 4, скребней – 2 вида и 1 вид ракообразных; в акватории г. Севастополя: простейших – 27 видов, моногеней – 34, трематод – 50, цестод – 2, нематод – 10, скребней – 5 видов и 4 вида ракообразных.

Поспелова Н. В.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ КАРОТИНОИДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
nani29@front.ru

Каротиноиды морских организмов могут служить трассерами потоков органического вещества в пищевой цепи. Одним из объектов подобных исследований являются двустворчатые моллюски - *Mytilus galloprovincialis*. Накопление каротиноидов в тканях черноморской мидии указывает на кормовые условия моллюсков, что важно учитывать при выращивании их в условиях мариккультуры. Однако, не все органы мидий содержат каротиноиды в одинаковых концентрациях. В связи с этим необходимо было провести исследования по накоплению каротиноидных пигментов в различных органах культивируемых мидий (гонады, жабры, гепатопанкреас и остальные ткани) в зависимости от сезона, а, следовательно, и кормовой базы.

Генеративная ткань на протяжении репродуктивного цикла мидий подвержена значительным изменениям и было целесообразно проследить динамику содержания каротиноидов в зависимости от пола мидий и стадии зрелости гонад. Содержание каротиноидов в гонадах мидий колеблется от 4,8 до 39,2 мг/100 г сухого веса (коэффициент вариации составлял от 43 до 77 %). Такой высокий уровень изменчивости наблюдался в гонадах всех стадий зрелости и в течение всего периода исследований. Установлено, что степень зрелости гонад и пол не влияют на концентрацию каротиноидов в этом органе.

Максимальное содержание суммарных каротиноидов характерно для гепатопанкреаса – 65 – 81 % от общего количества пигментов в моллюсках, что отражает состояние кормовой базы животных и содержание каротиноидов в потребленной пище. В гонадах локализовано 7-15 % каротиноидов от их общего содержания в теле мидий, причём их абсолютное содержание значительно увеличивается от 1-ой стадии зрелости к стадии нереста за счёт увеличения массы гонад. В этот период в организме моллюска протекают интенсивные биохимические процессы и, возможно, скорость ассимиляции каротиноидов возрастает.

Подобное распределение каротиноидов по органам мидии сохраняется в течение всего года, варьируя в пределах 14 % для гепатопанкреаса, 10 % для гонад и остальных тканей и 3 % для жабр.

Установлено, что основные сезонные изменения содержания пигментов происходили в гепатопанкреасе. Содержание каротиноидов коррелирует с динамикой кормового фитопланктона ($r = 0,80$) и практически не зависит от биомассы фитопланктона в целом. В период «цветения» кормовых видов микроводорослей (диатомовые *Pseudonitzschia delicatissima*, *Cyclotella caspia* и динофитовые водоросли) наблюдалось увеличение содержания каротиноидов в гепатопанкреасе моллюсков до 280 мг/100 г сухого веса. Высокая температура морской воды (+24°C) в летний период ингибировала пищевую активность мидий, что, наряду с недостатком корма, привело к снижению содержания каротиноидов до минимальных значений (66 мг/100 г сухого веса).

Таким образом, максимум содержания суммарных каротиноидов выявлен в гепатопанкреасе мидий. Содержание пигментов в пищеварительной железе моллюсков определяется сезонной динамикой фитопланктона и указывает на обеспеченность пищей.

Пронькина Н. В., Полякова Т. А.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НЕМАТОДОФАУНЕ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ ЧЁРНОГО МОРЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
natalya-pronkina@yandex.ru

В Чёрном море обитает три вида хрящевых рыб – два вида скатов *Dasyatis pastinaca* и *Raja clavata* и акула катран *Squalus acanthias* и хотя нематодофауну черноморских элазмобранхий начали изучать с конца XIX столетия, исследованы они по-прежнему слабо. К настоящему времени фауна нематод *S. acanthias* насчитывает 3 вида: *Pseudanisakis tricupola*, *Contracoecum* sp. larvae, *Hysterothylacium aduncum* и *H. aduncum* larva, у *R. clavata* 4 вида: *Proleptus dogiyeli*, *P. robustus*, *H. aduncum* larva, *P. tricupola*, у *D. pastinaca* 6 видов: *P. robustus*, *P. tricupola*, *H. aduncum*, *Echinocephalus spinossisimus*, *Philometra* sp., *Dihelina minutes*. Общим видами нематод для всех хрящевых рыб являются *P. tricupola* и *H. aduncum*.

В связи с тем, что в последние 30 лет отсутствуют исследования нематод черноморских элазмобранхий, целью настоящего исследования является изучение видового состава и популяционных характеристик нематод хрящевых рыб Чёрного моря.

Материалом для данного исследования послужили сборы нематод от 18 экз. *S. acanthias*, 71 экз. *R. clavata* и 216 экз. *D. pastinaca*, собранные в 2001 – 2009 гг. из разных районов Чёрного моря (п./гт. Черноморское, г. Севастополь, ПАК «мыс Сарыч», Карадагский природный заповедник и Керченское предпроливье п. Набережное). Установлено, что фауна нематод *S. acanthias* представлена только одним видом – *H. aduncum* (ЭИ 72 %), у *R. clavata* 3 видами: *H. aduncum* (ЭИ 11 %), *Capillaria* sp. (ЭИ 27 %) и *Contracoecum microcephalum* larvae (ЭИ 1 %), у *D. pastinaca* – 2 видами: *H. aduncum* (ЭИ 5 %) и *Capillaria* sp. (ЭИ 1 %). Общим для трех видов рыб является *H. aduncum*, причём в спиральном отделе кишечника этих рыб были обнаружены все стадии развития этой нематоды. Кроме того, нами впервые зарегистрированы нематоды *Capillaria* sp. у обоих видов скатов, а *C. microcephalum* – впервые у *R. clavata*. Известно, что нематода *C. microcephalum* заканчивает свое развитие в рыбоядных птицах, и её цикл реализуется через костистых рыб – промежуточных хозяев, входящих в рацион питания этих птиц. Следовательно, скат для этого вида нематод является каптивным хозяином (хозяином – ловушкой).

Родина Е. А., Гулин С. Б.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ КАЛИЯ-40 НА ГИДРОБИОНТЫ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
rodina.e@mail.ru

Основной задачей работы было проведение морских экспедиционных исследований, отбор проб, радиометрические измерения и получение сравнительных оценок содержания и дозовых нагрузок калия-40, других природных радионуклидов и антропогенного цезия-137 в воде, донных отложениях и гидробионтах Черного моря.

Определены уровни содержания природного радионуклида Калий-40, а также техногенного цезия-137 в пробах воды, донных отложений, в

водорослях, мидиях и рыбах Черного моря (Севастопольская, Балаклавская и Стрелецкая бухты, Кара-Даг, Феодосийский залив, Керченский пролив).

Определение содержания радионуклидов проводили с помощью высокопрецизионного германиевого гамма-спектрометра ORTEC GMX-10 (США).

Во всех указанных пробах удельная гамма-радиоактивность природных изотопов, прежде всего – калия-40, была намного выше, чем техногенного цезия-137, являющегося химическим аналогом ^{40}K . В исследованных районах Черного моря это превышение составляло от 10 до 30 раз. Это свидетельствует о значительно более высоком вкладе в дозовую нагрузку природных радионуклидов по сравнению с антропогенными, которые удалены от зоны наибольших радиоактивных выпадений чернобыльских радионуклидов.

Для сравнительной оценки величин поглощенной дозы ионизирующего излучения природного калия-40 и техногенного цезия-137 для гидробионтов исследованных районов Черного моря проведен анализ адекватности применяемых в морской радиоэкологии моделей расчета дозовых нагрузок радионуклидов, накопленных живыми организмами и растворенных в окружающей их водной среде. При этом учитывалось, что ^{40}K и ^{137}Cs обладают не только гамма-, но и бета-излучением разной жесткости. Поскольку бета-частицы характеризуются гораздо более высокими, чем гамма-кванты, значениями плотности ионизации, требуется определить вклад двух этих типов ионизирующего излучения в формирование суммарной поглощенной дозы для гидробионтов разного размера и формы. С этой целью были проанализированы результаты расчетов дозовых нагрузок от калия-40 и цезия-137, полученные с использованием т.н. DCF (dose conversion factor) коэффициентов, наиболее часто применяемых в последнее время в морской радиоэкологии. Установлено, что для гидробионтов сложной формы, например, макрофитов, эти коэффициенты не всегда адекватны для определения величины поглощенной дозы. В связи с этим, в 2009 г. начаты дополнительные исследования с применением моделей прямого расчета дозовых нагрузок, в которых учитывается тип ионизирующего излучения, его жесткость (т.е. энергия гамма-квантов и/или бета-частиц), коэффициенты накопления калия-40 и цезия-137 в гидробионтах, а также форма и размеры последних.

Рубцова С. И.

РАЗРАБОТКА НОВОГО ПОДХОДА К ИНТЕГРИРОВАННОМУ УПРАВЛЕНИЮ РЕСУРСНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
rsi1976@mail.ru

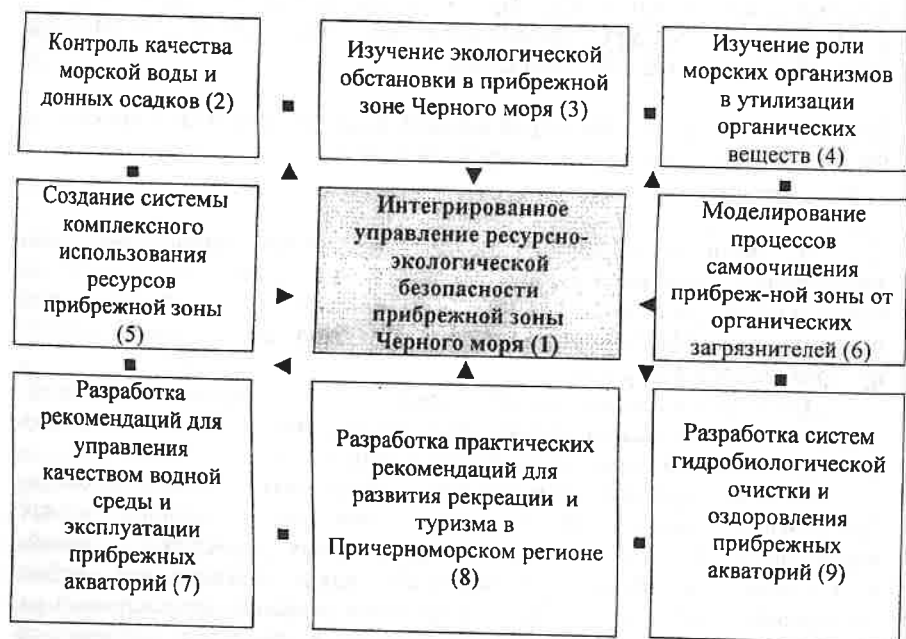
В связи с возрастающим использованием прибрежных зон, интенсивным освоением природных ресурсов, знание только биологии гидробионтов уже недостаточно для их охраны и рационального использования. Необходим комплексный подход для решения проблем прибрежных зон в Украине.

Цель предстоящих исследований – способствовать устойчивой, экологически безопасной эксплуатации рекреационной зоны прибрежных акваторий Черного моря. Задачи представлены в табл. 1.

Блок 1, или прибрежный менеджмент, объединяет все остальные блоки. Прибрежный менеджмент – определяется как скоординированная деятельность по управлению и руководству прибрежной зоной. Комплексное управление прибрежной зоной представляет собой непрерывный процесс выработки и принятия решений, направленный на гармоничное развитие прибрежных районов в целях его устойчивого развития.

Блок 2 - Контроль качества морской воды и донных осадков, или мониторинг. В этом разделе планируется на заранее выбранных полигонах в прибрежной зоне Черного моря производить плановые исследования динамики загрязняющих веществ, включая нефть и нефтепродукты, а также численности основных организмов, участвующих в трансформации загрязнений. Блок 3 позволит дать оценку экологического состояния прибрежной среды рекреационной зоны. Блоки 4, 6 направлены на изучение и последующие использование морских организмов в утилизации загрязняющих веществ. Блок 5 позволит создать систему комплексного использования ресурсов прибрежной зоны. Блоки 7, 8, 9 позволят разработать и предложить практические рекомендации обеспечения экологической безопасности населения в рекреационной зоне Крымского Причерноморья.

Таблица. Интегрированное управление ресурсно-экологической безопасности прибрежной зоны Черного моря



В настоящее время имеется большое количество материала, в том числе, в отделе морской санитарной гидробиологии ИнБЮМ НАНУ, однако, полученные результаты относятся к отдельному кругу природных объектов или показателей. Основная концепция настоящего подхода заключается в организации комплексных исследований, включающих большинство указанных направлений.

Таким образом, создание общей программы, способствующей экологически безопасной эксплуатации рекреационной зоны прибрежных акваторий Черного моря - шаг к достижению устойчивого развития Черноморского региона. Внедрение в систему прибрежного менеджмента экологического мониторинга обеспечит объективно оценить состояние окружающей среды, самоочищающую способность прибрежных акваторий, позволит разработать конкретные практические рекомендации для управления качеством водной среды и эксплуатации прибрежных акваторий, развития рекреации и туризма в Крымском Причерноморье.

Свинин С. С.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВИРУСОПОДОБНЫХ ЧАСТИЦ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ЧЕРНОГО МОРЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
mrsly2006@gmail.com

Вирусоподобными называют частицы, которые, во-первых, содержат нуклеиновые кислоты (т.е. могут быть окрашены флуоресцентными красителями, специфичными к нуклеиновым кислотам, и обнаружены с помощью люминесцентного микроскопа) и, во-вторых, способны проходить через фильтры с диаметром пор 0,2 мкм. В своем подавляющем большинстве – это вирусы, и лишь незначительная их часть – мельчайшие бактерии, именуемые фильтрующимися формами или ультрамикробактериями. Несмотря на глобальное значение вирусов в биосфере и их ключевую роль в функционировании морских экосистем, данные об их численности в Черном море редки и фрагментарны, охватывают только донные сообщества или получены некорректными методами. Это и определило актуальность данного исследования и его цель, которая заключалась в получении новых достоверных данных о численности вирусоподобных частиц (ВПЧ) в водах Севастопольской бухты современными методами концентрирования и окраски вирусов в пробах воды (Shibata et al., 2006).

Для счета вирусов и мельчайших бактерий использовали эпифлуоресцентную микроскопию и специальные расходные материалы – мембраны Anodisc 25 с диаметром пор 0,02 мкм и флуорохром SYBR Gold. Сезонную динамику ВПЧ исследовали на станции в открытых водах (ст. 1 – 2 мили) и на двух станциях в Севастопольской бухте (ст. 2 – Равелин, ст. 3 – Сухарная балка) в период с сентября 2008 г. по апрель 2009 г. Пробы морской воды отбирали батометром из поверхностного слоя, а на ст. 3 – и из придонного слоя. Пространственное распределение вирио- и бактериопланктона в Севастопольской бухте исследовали в феврале 2009 г. на 9 станциях. Вертикальное распределение ВПЧ исследовали в декабре 2008 г. (2 отбора проб) и феврале 2009 г. (2 отбора) на ст. 3. Вертикальный разрез делали в апреле 2009 г. на ст. 3 на 3-х горизонтах: 0, 5 и 10 м (у дна).

Установлено, что численность вириопланктона (около 10^7 ВПЧ мл⁻¹) и соотношение численностей вирусов и бактерий (между 9 и 20 ВПЧ кл.⁻¹) в водах Севастопольской бухты и открытом побережье соответствуют величинам, типичным для прибрежных, эвтрофированных морских вод. В холодное время года численность вириопланктона устойчиво снижалась на всех станциях от 10^7 до 4×10^6 ВПЧ мл⁻¹. В открытых водах она была достоверно ниже, чем в бухте на обеих станциях. Пространственное распределение вирусов в Севастопольской бухте весной было неоднородным с хорошо выраженным градиентом увеличения их численности от входа в бухту (10^7 ВПЧ мл⁻¹) к её кутовым частям (Южная бухта: $1,3 \times 10^7$, Инкерман: $1,9 \times 10^7$ ВПЧ мл⁻¹), при этом соотношение вирусов и бактерий (В/Б) изменялось незначительно. В зимние месяцы в условиях отсутствия стратификации водного столба в открытой части бухты не выявлено каких-либо закономерностей в вертикальном распределении вирусов. Весной их численность в придонном слое была достоверно ниже, чем на поверхности. Для улучшения качества препаратов ВПЧ (а именно, контраста и резкости изображения в эпифлуоресцентном микроскопе) предложено проводить 4-5 циклов отмывки мембраны фильтрованной (<0,05 мкм) дистиллированной водой после процедур фиксации и окраски препарата.

Семенова А. С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРИЖИЗНЕННОГО ОКРАШИВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СООТНОШЕНИЯ ЖИВЫХ И МЕРТВЫХ ОСОБЕЙ В ЗООПЛАНКТОНЕ КУРШСКОГО ЗАЛИВА

Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО)
236022, Россия, г. Калининград, ул. Дм. Донского, д.5
a.s.semenowa@rambler.ru

Определение смертности зоопланктона является очень важным в санитарно значимых и подверженных значительной антропогенной нагрузке водах и может служить индикатором их качества. Куршский залив Балтийского моря относится к эвтрофным водоемам и испытывает значительную антропогенную нагрузку. Продолжающееся эвтрофирование залива сопровождается «гиперцветением» воды при массовом развитии синезеленых водорослей, биомасса которых в отдельные годы значительно

превышает уровень, обуславливающий вторичное загрязнение водоема. В момент «гиперцветения» в июле-сентябре в фитопланктоне в массе развиваются потенциально токсичные виды фитопланктона, биомасса которых в различные годы составляет 22–89 % суммарной биомассы фитопланктона (Дмитриева, 2007). В связи с этим оценка состояния экосистемы Куршского залива в современных условиях весьма актуальна. Одним из показателей качества воды залива может служить смертность зоопланктона, которую можно оценить по относительной численности и биомассе мертвых особей.

Целью настоящего исследования была оценка состояния Куршского залива по показателям смертности зоопланктона.

Сезонная динамика зоопланктона и показатели его смертности изучались в 2007 и 2008 гг. с марта по ноябрь. В центральной части водоема исследования проводили ежемесячно на 6 станциях стандартных наблюдений АтлантНИРО. В переходной прибрежной зоне пробы отбирали на одной стандартной станции, расположенной в 500 м от берега в районе научно-исследовательской базы АтлантНИРО раз в 7-14 дней. Годы исследований были различны: в 2007 г. гиперцветения Куршского залива не отмечалось, а в 2008 г. оно наблюдалось. Сразу после отбора проб с целью дифференциации зоопланктона на живой и мертвый осуществлялось их окрашивание анилиновым голубым красителем (Seepersad, Crippen, 1978). Окрашивание производилось на борту судна, что исключало дополнительную гибель зоопланктеров в результате транспортировки проб.

Повышенное содержание мертвых зоопланктеров в 2007 г. отмечалось в начале вегетационного периода – в марте-апреле, а также в июне и августе, а в 2008 г. – в апреле и с июня по октябрь. Высокая доля мертвых особей в начале вегетационного периода, скорее всего, связана с гидрологическими факторами, в этот месяц наблюдается активное ветровое перемешивание вод залива, а также может объясняться низкой температурой воды, недостатком пищи и сезонной сукцессией зоопланктона. Повышенное содержание мертвых особей в летне-осенний возможен объясняется массовым развитием фитопланктона, среди которого велика доля потенциально токсичных видов. Это подтверждается тем, что в 2008 г., когда отмечалось «гиперцветение» вод залива средняя доля мертвых зоопланктеров от численности и биомассы живых в открытой части залива в июле-октябре составляла 9,4 % и 10,2 % соответственно и была 5-6 раз выше, чем в аналогичный период 2007 г. – 1,9 % и 1,8 % соответственно. В прибрежной зоне залива с июня по сентябрь 2007 г. средняя доля мертвых зоопланктеров от численности и биомассы живых

составляла 2,8 % и 2,0 % соответственно, а в 2008 г. возросла в 3 раза до 8,2% и 5,4 % соответственно.

Таким образом, массовое развитие синезеленых водорослей неблагоприятно сказывалось на экологическом состоянии акватории залива, в 2008 г., когда отмечалось «гиперцветение» вод залива наблюдалось повышенное содержание мертвых особей в зоопланктоне по сравнению с 2007 г., когда «гиперцветения» не было отмечено. Стоит отметить необходимость учета смертности зоопланктонных организмов наряду с другими показателями для наиболее полной и грамотной оценки состояния водоема.

Сербина И. В., Стрелец Г. В., Семенова О. А.

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗ. КОТЛАБУХ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ В ЗИМНИЙ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2007 Г.

Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова
65026, Украина, г. Одесса, ул. Дворянская, 2
serbina_ira@ukr.net

Озеро Котлабух расположено к северу от Килийского гирла р. Дунай, относится к плавневым озерам. Площадь озера - около 60 км², наибольшая глубина - 2 м. Широкое побережье озера соединено с Килийской поймой р. Дунай коротким протоком. В оз.Котлабух впадают небольшие реки Ташбунар, Большой Котлабух и Еника. В настоящее время оз. Котлабух отрезано от Кислицкого рукава р. Дунай дамбой.

Формирование качества воды и донных отложений в оз. Котлабух происходит под влиянием большого числа факторов природного и антропогенного происхождения. С ростом химизации сельского хозяйства и промышленным бумом с 60-80 гг. XX века, а также многочисленными техногенными катастрофами, в воде и донных отложениях р. Дунай и, соответственно, оз. Котлабух, стали расти концентрации пестицидов, тяжелых металлов, радионуклидов, нефтепродуктов и других загрязняющих веществ.

Мониторинг состава донных отложений чрезвычайно важен для оценки современного уровня загрязнения и влияния на экосистему водоема, выявления его источников, а также обоснования практических рекомендаций по устранению.

Нами была проведена оценка токсичности донных отложений оз. Котлабух методом биотестирования. Тестировались пробы донных отложений, отобранные зимой и весной 2007 г. В качестве тест-объекта использовалась пресноводная одноклеточная водоросль *Chlorella vulgaris* Beijer. Было установлено, что донные отложения в юго-западной части озера вблизи с. Кислица в районе насосной станции, как зимой, так и весной, содержали токсичные вещества, влияющие на тест-объект. Значительно были загрязнены донные отложения в зимний период в юго-восточной части озера вблизи с. Богатое, а также в восточной части, вблизи с. Утконосовка. Весной большое количество токсичных веществ содержалось в низовьях оз. Котлабух, в районах дамбы, отделяющей озеро Лунг. В то же время донные отложения в районе Гасанского залива, куда впадает р. Еника, содержали загрязняющие вещества с большим количеством биогенов.

Таким образом, установлено, что донные отложения оз. Котлабух, отобранные зимой и весной 2007 г. содержали значительные количества загрязняющих веществ, которые, вымываясь из них токами воды, могут оказывать существенное влияние на гидробионтов.

Сибирцова Е. Н.

ЗООПЛАНКТОННОЕ СООБЩЕСТВО КАК ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ ЗВУКОРАССЕИВАЮЩИХ СЛОЕВ В ЧЁРНОМ МОРЕ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

Многообразие гидробионтов, вызывающих эффект рассеяния звука, в Чёрном море значительно меньше, чем в Средиземном, однако суточная и сезонная динамика пространственно-временной структуры ЗРС выражена не менее ярко. Уникальность характеристик ЗРС и всей экосистемы Чёрного моря обусловлена совокупностью гидрофизических, климатических и экологических факторов данной акватории.

Известно, что размеры биологических звукорассеивателей в этих регионах изменяются на несколько порядков: от долей миллиметров до десятков сантиметров. Рассеяние звука на тканях и скелетных образованиях, на жировых и газовых включениях обусловлено их акустическим сопротивлением, отличным от величины, характерной для морской воды и имеет весьма широкий диапазон. Однако даже малые

значения обратного рассеяния, характерные для некоторых гидробионтов, вовсе не определяют слабое рассеяние при прохождении звука через скопления таких организмов.

Уровень акустического рассеяния и степень стратификации вертикальной структуры ЗРС изменяется в Чёрном море по сезонам. В сентябре средние величины СООРЗ в слое 20–200 м практически не изменяются в течение суток и составляют в среднем 0,019 отн.ед. днём и 0,018 отн.ед. в ночное время. Отсутствие суточной динамики СООРЗ в верхней 200-метровой толще легко объяснить, учитывая отсутствие зоопланктона в Чёрном море на глубинах ниже 150–200 м из-за сероводородной зоны. Но на фоне этой однородности выделяются величины СООРЗ в зоне подъёма вод в центре западной халистазы. В верхнем гомотермном слое 15–20 м суточная динамика величин СООРЗ проявляется достаточно отчётливо, причём ночной уровень выше дневного более чем в 2 раза. В слое 21–50 м, захватывающем термоклин, коэффициент суточной изменчивости становится равным уже только 1,53, а в слое 51–100 м даже меняется знак: дневной уровень СООРЗ превышает ночной в 1,75 раза.

В октябре гидроакустические характеристики на черноморских станциях значительно отличаются от таковых в позднелетний период. Так, при незначительных изменениях величины СООРЗ в целом по слою 20–200 м и отсутствии по-прежнему суточной динамики в этом слое, вертикальное распределение звукового рассеяния в ночное время становится ещё более стратифицированным. В осенний период в ЗРС наблюдалось обилие медуз *Aurelia aurita*, а также гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Pleurobrachia pileus*, имевших различный по глубине диапазон вертикального распределения: более крупные и теплолюбивые *M. leidyi* приурочены к верхнему гомотермному слою, а холодолюбивые *P. pileus* – к водам более глубоким и прохладным.

В ноябре – декабре в центральной части Чёрного моря стратификация ЗРС имеет достаточно выраженный характер. А также и более чётко выраженную суточную динамику, что соответствует и данным распределения биомассы: в слое 0–10 м максимальные значения биомассы наблюдались в 4 ч утра, а в слоях 0–50 и 0–100 м – в полночь; биомасса сестона в слое 0–100 м составляет в среднем $52 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. ЗРС здесь были сформированы преимущественно копеподами. Днём максимальные значения биомассы зоопланктона наблюдались в слоях 0–10 и 25–75 м. Таким образом, здесь наблюдается инвертированный тип миграции ЗРС, основу которого составляют представители родов *Calanus* и *Pseudocalanus*.

А также гребневика – *Pleurobrachia pileus*, максимум концентраций которой приходится на слой 25–75 м и составляет в среднем $8 \text{ экз} \cdot \text{м}^{-3}$.

В мае-июле в Чёрном море уровень акустического рассеяния невысок при наличии суточного ритма. Ночью основная масса организмов поднимается в слой выше 50 м, днём же опускается в нижележащий слой. Среди активных мигрантов – копеподы и рыбы. В период быстрого изменения уровня освещённости в утренние и вечерние часы средняя скорость миграции составляет $4\text{--}6 \text{ м} \cdot \text{мин}^{-1}$. Биомасса зоопланктона в слое 0–50 м и 50–100 м составляет $0,12 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ и $0,025 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ соответственно.

Изучение структуры ЗРС Чёрного моря, с учётом и последующим подробным анализом всех возможных параметров данной экосистемы, позволяет не только получить и объяснить детальную картину пространственно-временной структуры сообществ зоопланктона, но и проследить все этапы и причины изменений эволюционных, трофических, коэволюционных и пр. взаимосвязей. Это позволяет оценить реальное состояние данной экосистемы и сделать прогноз её возможного развития.

Сидоров И. Г., Гулин С. Б.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ТОРИЯ-234 В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ БИОГЕННОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ И ОСАДКОАКОПЛЕНИЯ В МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

Известно, что одним из основных механизмов самоочищения водной толщи морских водоемов является депонирование загрязняющих веществ в донных отложениях. Для изучения этих процессов широкое распространение получили природные и техногенные радионуклиды, используемые в качестве трассеров для датировки морских осадков и оценки седиментационного потока взвешенного вещества. Короткоживущий природный радиоизотоп торий-234, имеющий период полураспада всего около 24 суток, позволяет оценить сезонную динамику осадконакопления взвешенного вещества в донных отложениях. Торий-234 может быть определен с помощью прямой β - и γ -радиометрии. Гамма-спектрометрические измерения тория-234 позволяют идентифицировать его среди других элементов по двум пикам с энергией 63.3 и 92.6 кэВ. Однако гамма-выход ^{234}Th составляет всего 3-4%, поэтому для достижения

приемлемой точности требуется значительное время измерения (более 2-3 суток). Радиометрическое определение ^{234}Th по β -излучению имеет намного большую эффективность. Однако наличие в донных осадках других β -излучателей (калий-40, продукты распада радона-222 и т.п.) значительно осложняют измерение ^{234}Th с помощью прямой β -радиометрии. Поэтому целью данного исследования была разработка метода отделения тория-234 от указанных сопутствующих элементов. Результаты работы показали, что наиболее эффективным способом селективного извлечения тория из морских донных отложений является его радиохимическое осаждение оксалатом. При этом степень отделения ^{234}Th от калия-40 и радия-226 составила более 95 %.

Сикорский И. А.

ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА МОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Карадагский природный заповедник НАНУ
98188, Украина, г. Феодосия, п. Курортное, ул. Науки, 24
falco72@yandex.ru

Изменения естественной среды, вызванные урбанизацией прибрежных территорий, существенно влияют на птиц фауны Крыма. В антропогенных экосистемах, в сравнении с естественными, изменяется, прежде всего, видовой состав, структура населения птиц, их экология, а со временем - нарушается стойкость экосистем, снижается их продуктивность, растёт численность синантропных птиц, сокращаются популяции редких видов и т.д.

На слабо трансформируемой территории морского побережья во время зимних учётов с 2005 г. зарегистрированы 27 видов птиц. Наивысшее видовое разнообразие птиц зимой зафиксировано на побережье моря в 2007 г. (80 видов), а вне учётных маршрутов – 60 видов зимующих птиц (Сикорский, 2007).

Из опубликованного ранее списка зимней орнитофауны птиц окрестностей Феодосии (Мосалов и др., 2002) нами не было обнаружено пять видов, но при этом обнаружено дополнительно 15 видов. На зимних учетах в 2008 г. возле морского побережья (р. Байбуга) впервые зарегистрированы единичные экземпляры птиц следующих видов:

ходулочник (*Himantopus himantopus*), травник (*Tringa totanus*), гаршнеп (*Lymnocyptes minimus*).

Высокая плотность птиц и в зеленой зоне города. По плотности орнитонаселения с ней сходен район одноэтажной застройки, имеющий озеленение. Промышленная зона характеризуется незначительным видовым разнообразием и небольшой плотностью птиц.

При антропогенной трансформации естественных экосистем морского побережья юго-восточного Крыма происходит четко определенное изменение орнитологических комплексов. На урбанизированных территориях морского побережья формируется специфическое орнитонаселение, отличное от естественных ландшафтов. От слабо измененных лесостепных экосистем к полностью урбанизированным значительно уменьшается число видов, но увеличивается общая плотность населения птиц. На урбанизированных территориях морского побережья в зимний период происходит резкое увеличение плотности птиц. По мере роста антропогенной освоенности территории увеличивают свою плотность птицы систематических групп Corvidae, Laridae и уменьшают группы Falconidae.

При росте освоения районов происходит изменение доминирующих видов птиц. В слабо трансформируемых ландшафтах морского побережья доминируют чайка-хохотунья, озерная чайка, большой и хохлатый бакланы, чомга, черношейная поганка; в зоне удаленной от морского побережья - чёрный дрозд, хохлатый жаворонок, полевой воробей и зяблик; в застройках береговой линии - домовый воробей и сизый голубь.

Слипко И. В., Мисарь Н. А.

СОЗДАНИЕ УНИФИЦИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ СОВЕТСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КРИЛЕВЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

Керченский государственный морской технологический университет
98309, Украина, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82

Рассматриваются данные, полученные в Советских исследовательских экспедициях в Южном океане во время поиска и промысла антарктического криля (*Euphausia superba*) в 1970-1990-х гг. В настоящее время все данные, полученные в Южном океане до 1992 г., находятся в виде ихтиологических и гидробиологических журналов, заполненных еще в

морских экспедициях. Проведена бонитировка хранящихся в Южном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО) ихтиологических и гидробиологических журналов - более чем 750 научно-поисковых и исследовательских рейсов в различные районы Мирового океана (исключая Азово-Черноморский район). В 56 рейсах проводились работы по антарктическому крилю.

Основная цель работы – сохранение данных в цифровом виде. Все страницы рейсовых журналов сканированы или сфотографированы и хранятся в базе данных ЮгНИРО в виде файлов в формате «JPG».

Одной из промежуточных целей работы является приведение данных по антарктическому крилю в стандартные формы «С1», принятые для отчетности в Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ). По окончании программы оцифровки данных по крилю все формы «С1» отправлены в Секретариат АНТКОМ в общую базу данных в рамках обязательств Украины, как члена АНТКОМ. Данные форм «С1» (параметры каждого траления, уловы криля и прилов) будут использованы Научным Комитетом АНТКОМ для оценки биомассы и моделирования предохранительного подхода к промыслу антарктического криля в статистических районах и подрайонах Южного океана.

Работа выполнена при поддержке Pew Charitable Trusts (США) в рамках международной программы сохранения антарктического криля.

Соловьёва О. В.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МИТИЛИДНОГО ОБРАСТАНИЯ НА РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
kozl_ya_oly@mail.ru

Набережная на участке между мысами Николаевским и Хрустальным является крупным гидротехническим сооружением, опоясывающим значительную часть побережья Севастопольской бухты. В период с 2004 по 2005 гг. мы исследовали митилидное обрастание указанного гидротехнического сооружения. В ноябре 2007 г., во время сильного шторма, некоторые участки набережной были разрушены. На остальных макрообрастание, в частности, митилидное было полностью уничтожено. Весной 2008 г., разрушенные конструкции были восстановлены. На их

подводной части началось формирование нового сообщества обрастания. В настоящее время (весна 2009 г.) прошло 11 месяцев с момента восстановления сооружения. Можно полагать, что митилидное обрастание уже сформировалось. Чтобы количественно оценить его характеристики были выбраны 2 станции (ст.), на которых ранее отмечалось сходное обрастание. В настоящее время в районе одной из них (ст. 1) набережную не восстанавливали (м. Николаевский), а на ст. 2 (Дворец пионеров) построен новый причал. На ст. 1 количественный и видовой состав гидробионтов, в том числе и митилид, соответствовал тому, что был в 2004–2006 гг. На ст. 2, где производилась реконструкция, обрастание нового причала существенно отличалось от того, что было при предыдущей съёмке. В 2004–2006 гг. основная его часть была представлена макрофитами, на талломах которых обитали митилиды. Длина моллюсков в некоторых случаях достигала 40–50 мм, а основная доля приходилась на размеры – 10–20 мм. Во время настоящей съёмки обнаружена молодь митилид. Размеры моллюсков не достигали 10 мм, а основная их доля была длиной – 2–3 мм. Судя по размерам, возраст митилид не превышал 2–3 месяцев. Это значит, что моллюски, которые могли закрепиться в период летнего и осеннего пиков оседания молоди (М. А. Долгопольская, 1954, 1957) в данных пробах отсутствовали. За время, прошедшее с момента постройки причала, на нём не сформировалось митилидное обрастание, характерное для субстратов, погружённых в море в течение 11 месяцев (В. Д. Брайко, М. А. Долгопольская, 1974, наши данные). Можно констатировать, что на реконструированных участках набережной до настоящего времени не произошло восстановление биоценоза обрастания. Сообщество на новых конструкциях данного гидротехнического сооружения отличается от того, что существует в местах, где не проводилась реконструкция.

Соломонова Е. С.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РАЗМЕРОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДИАТОМОВЫХ ПРИ ОДИНАКОВЫХ И РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕНИЯ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
Solomonov83@mail.ru

Физиологическая активность водорослей, скорость роста, интенсивность выедания фитопланктона зоопланктоном влияет на

размерный спектр клеток. Изменение размеров клеток водорослей имеет большое значение, как реакция приспособления фитопланктона к воздействию различного рода факторов. Основными факторами, влияющими на варибельность размерных характеристик фитопланктона, являются: температура, освещенность, содержание биогенных элементов в среде. В ряду этих факторов первостепенное значение имеет видимый свет, который может регулировать размеры клеток микроводорослей.

Цель работы – определить гетерогенность размерного состава клеток водорослей при одинаковых и разных условиях освещения.

Объектом исследования служили диатомовые водоросли *Ditylum brightwellii*, *Thalassiosira parva*, выращенные при одинаковых условиях среды $t=18^{\circ}\text{C}$ и $E=51,6 \text{ мкЕ}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ и $t=17^{\circ}\text{C}$ и $E=46,44 \text{ мкЕ}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ соответственно, *Skeletonema costatum* и *Chaetoceros affinis*, выращенные при различных интенсивностях света: 43 и 206 $\text{мкЕ}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$. Размеры водорослей определяли для 100–300 клеток, при увеличении светового микроскопа в 10–40 раз. Для определения варибельности и уровня достоверности между отдельными размерными группами клеток использовали статистические расчеты.

В опыте с культурой *Ditylum brightwellii*, выращенной при одинаковой освещенности, высота клеток (H) варьировала от 34,5 до 184 мкм, в среднем 100 ± 29 мкм. Культура была представлена делящимися клетками и поделившимися разных возрастных категорий. Диаметр клеток (D) практически не изменялся и составлял 46–59 мкм. Таким образом, гетерогенность размеров популяции связана с изменением длины, от которой зависит в основном объем клеток *Ditylum brightwellii*. Размерный спектр *Thalassiosira parva*, выращенной при одинаковых условиях освещения, в отличие от *Ditylum brightwellii*, сильно не варьировал. Высота клеток в среднем составила $33,6\pm 4$ мкм, диаметр $28,9\pm 8$ мкм.

У культуры *Chaetoceros affinis*, адаптированной к низкой и высокой интенсивностям света изменялась длина и ширина клеток. При низкой интенсивности света высота варьировала от 37 до 74 мкм, а при высокой от 11,6 до 46,5 мкм. Диаметр клеток при низкой освещенности варьировал в 5 раз (5,8 – 30,7 мкм), при высокой – в 3 раза (11,6–36,5 мкм). Средняя длина клеток при низкой освещенности в течение эксперимента составила $21,1\pm 5,8$ мкм, диаметр $9,5\pm 3,8$ мкм, при высокой освещенности: $26,5\pm 6,8$ мкм, и $21,5\pm 3,6$ мкм соответственно. Таким образом, гетерогенность объема клеток зависит как от длины, так и от ширины. Коэффициент вариации для высоты и диаметра составил в среднем 27 и 20 % соответственно. Средние размеры клеток, выращенных при высокой интенсивности света выше, чем у клеток, которые были адаптированы к

низкой освещенности. При низкой интенсивности в первый и второй день эксперимента клетки с размерами менее 20 мкм составили более 50 %. При высокой интенсивности только в первый день эксперимента преобладали клетки менее 20 мкм. Культура водорослей состояла из двух размерных групп клеток (< 20 мкм и >20 мкм), которые при уровне значимости 0,05 достоверно отличались друг от друга. Таким образом, при низкой и высокой освещенностях наблюдалась гетерогенность размеров клеток по длине и ширине.

У *Skeletonema Costatum* варибельность размерного спектра клеток при низкой и высокой интенсивностях света отмечена только по высоте клеток. Средний размер высоты клеток при низкой освещенности составил $14,5\pm 4,2$ мкм, при высокой освещенности – $17\pm 4,5$ мкм. Средние размеры клеток, выращенных при высокой интенсивности света достоверно отличались от размеров водорослей, которые были адаптированы к низкой освещенности.

Культура водорослей состояла из двух размерных групп клеток. При низкой интенсивности света наибольшую долю составили клетки менее 12 мкм, тогда как при высокой интенсивности в эти дни преобладали клетки свыше 12 мкм. Выделенные размерные группы водорослей достоверно отличались друг от друга.

Таким образом, при одинаковых и различных интенсивностях света наблюдали гетерогенность от 20 до 40 %. Как следует из серии проведенных экспериментов, интенсивность света приводит к увеличению размеров некоторых видов диатомовых.

Сон М. О., Кошелев А. В., Кудренко С. А.

ОСОБЕННОСТИ КОЛОНИЗАЦИИ И ОБИТАНИЯ МОРСКИХ И СОЛОНОВАТОВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В БИОТОПАХ КОНТУРА «МАЛЫЙ ВОДОТОК – МОРЕ»

Одесский филиал Института биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского НАН Украины
65125, Украина, г. Одесса, ул. Пушкинская, 37
michail.son@gmail.com

В местах впадения малых водотоков, не имеющих морфологически оформленной постоянной устьевой зоны в море и лиманы формируется

особый малоизученный тип экотона. Этот экотон представлен набором биотопов, отличным от такового в зонах впадения крупных рек. В отличие от крупных рек, эстуарная зона которых значительно изменяет береговую линию, в местах впадения малых водотоков сохраняются ландшафтные элементы прибойной зоны (в случае безприливного Черного моря – псевдо- и супралиторали). Т. о. в русле малого водотока в зоне псевдолиторали пресноводный сток регулярно накрывается морской водой (а не образует постоянную солоноватоводную зону, характерную для эстуария), а во время сгонно-нагонных явлений русло перманентно затопляется морской водой, образуя в море зону пониженной солености. Другой отличительной чертой устьевых областей малых водотоков является возможность значительных смещений траверса потока в связи с размыванием породы и тальвега потока (оси потока при паводке) из-за неравномерности паводков, вызванных дождями и отсутствия определяющей стабильности тальвега сформированной речной долины, характерной для крупных водотоков. Неравномерность интенсивности стока приводит также к временным разрывам связи между водотоком и приемным водоемом (формированию т. н. «слепого устья»). С другой стороны, устьевые области малых водотоков, часто отличаются большим постоянством температуры и более высоким содержанием кислорода, чем крупные реки и прибрежные воды.

В течение 2005–2009 гг. был исследован ряд описанных выше экотонных биотопов побережий Черного и Азовского морей: устья малых рек Крыма и Приазовья, устья родников впадающих в Черное и Азовское море, выходы дренажных стоков Одесской агломерации в пляжную зону. При этом в фауне таких экотонов были обнаружены разнообразные виды морских и солоноватоводных беспозвоночных (митилиды, понто-каспийские моллюски *Theodoxus* spp., морские и понто-каспийские амфиподы, экзотические солоноватоводные гастроподы *Potamopyrgus antipodarum*, галофильные остракоды *Cyprinotus salina*). Кроме того, были обнаружены скопления в рипали пресного водотока супралиторальных морских видов амфипод (Talitridae), кольчатых червей (Oligochaeta) комаров семейства Orthoclaadiinae и изоподы *Halophiloscia fucorum*.

Колонизация морскими и солоноватоводными беспозвоночными таких биотопов происходит разнообразными путями: колонизация на стадии пелагической личинки (*Mytilidae*); миграция подвижных взрослых особей через русло водотока; (*Dikerogammarus villosus bispinosus*, *Chaetogammarus ischnus behningi*, *Theodoxus* spp.); занос птицами (*Potamopyrgus antipodarum*); миграция подвижных взрослых особей через зону пляжа (Talitridae, морские комары Orthoclaadiinae и равноногий рак *Halophiloscia fucorum*); занос на стадии латентного яйца (*Cyprinotus salina*).

Станкевич С. А., Козлова А. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Научный центр аэрокосмических исследований Земли ИГН НАН Украины, 01601, Украина, г. Киев, МСП, ул. Олеса Гончара, 55-Б
ak@casre.kiev.ua

Уменьшение биологического разнообразия и нарушение природных процессов, способных его поддерживать, уже признаны проблемой глобального масштаба. Решение этой проблемы требует разработки новых подходов и привлечения современных технологий к изучению и мониторингу биоразнообразия.

В процессе оценивания и картографирования биоразнообразия все больше привлекаются материалы дистанционного и, особенно, космического зондирования. Они являются, по общему признанию исследователей, незаменимым источником содержательной информации, основой для реализации принципов комплексного и системного подходов. Возможности же использования таких материалов для изучения биоты пока не раскрыты в полной мере.

В данной работе представлена модель количественного оценивания и пространственного распределения разнообразия диагностических видов растительных сообществ с использованием информационных продуктов высших уровней обработки многоспектральных данных дистанционного зондирования Земли, а также алгоритм, который её реализует. Модель учитывает как количество, так и выравненность видов путём расчёта их относительных долей в структуре видового состава биотопа.

Представленная модель позволит количественно оценить разнообразие диагностических видов растений. Опосредованно, путём расчёта вектора видового разнообразия для каждого из исследуемых биотопов, будет учтена выравненность этих видов. Применение многоспектральных космических снимков, а также информационных продуктов на их основе, обеспечит актуальность и регулярность информации о пространственном распределении количественных показателей экологических факторов. Также космические снимки дадут возможность получить карту биотопов, отображающую их текущее распределение, а кроме того систематически её обновлять, что позволит наблюдать изменения границ рассматриваемых

биотопов, вызванных природными процессами или деятельностью человека.

В ходе реализации приведенного алгоритма моделирования будет установлено распределение количественного показателя разнообразия диагностических видов растений в пространстве. Результат моделирования – растровое изображение может быть представлено в виде соответствующей тематической карты, либо интегрировано в геоинформационные системы для последующего анализа и получения производных результатов.

Студиград Н. П.

ЛЕТНИЙ ИХТИОПЛАНКТОН ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЁРНОГО МОРЯ

Новороссийский учебный научно-исследовательский морской биологический центр КубГУ
353905, Россия, г. Новороссийск, ул. Набережная, 43
biozentr@mail.ru

Материалом для настоящей работы послужили сборы ихтиопланктона, выполненные в прибрежной зоне северо-восточной части Чёрного моря (Сочи, Туапсе, Новороссийск и Таманский полуостров) в июле 2000–2007 гг.

В пелагиали изучаемого района вылавливались икра и личинки 33 видов рыб, относящихся к 23 семействам. Превалировали хамса *Engraulis encrasicolus* и султанка *Mullus barbatus ponticus*. Кроме массовых видов, повсеместно встречались ставрида *Trachurus mediterraneus*, морской карась *Diplodus annularis*, лапина *Ctenolabrus rupestris*, арноглот *Arnoglossus kessleri*, морской ёрш *Scorpaena porcus*, тёмный горбыль *Sciaena umbra*, бурая морская собачка *Parablennius zvonimiri* (Kolombatovic) и чёрный бычок *Gobius niger jazo*. Их плотность варьировала от единичных экземпляров до значимости субдоминантов. Другие виды ихтиопланктона (звездочёт *Uranoscopus scaber*, морской дракон *Trachinus draco*, морской язык *Solea lascaris nasuta*, морской петух *Trigla lucerna*, ошибень *Ophidion rochei*, представители сем. кефалевые *Mugilidae*) вылавливались нерегулярно, и представлены единично.

Открытое побережье Сочи – рекреационный район, до настоящего времени не несущий значительной антропогенной нагрузки. Ихтиопланктонное сообщество включает икринки и личинки 15 видов рыб,

относящихся к 13 семействам. Подавляющую часть (83,5 %) составляют султанка и хамса (481 и 108,5 экз./100м³ соответственно). Доля аномальных эмбрионов массовых видов минимальна (10,2 %). Размерный состав икры султанки и хамсы в данном районе наиболее однородный (коэффициент вариации (CV) = 2,4 и 2,7 % соответственно).

В районе функционирования растущего порта Туапсе, качественный состав ихтиопланктона несколько богаче (19 видов икры и личинок, относящихся к 14 семействам). Доминирующие виды остались прежними, но их численность значительно сократилась (85 султанки и 49,7 экз./100м³ хамсы). Наблюдается увеличение доли нежизнеспособных зародышей в полтора раза и возрастание колебаний размеров икры (CV султанки = 4,2 %, CV хамсы = 6,2 %).

В открытой части Новороссийской бухты перечень встречаемых видов расширился до 29 наименований из 21 семейства. Султанка, лидировавшая в предыдущих районах, здесь уступает по показателям морскому карасю (135,4 экз./100м³) и хамсе (126,7 экз./100м³) и насчитывает 93,2 экз./100м³. Доля эмбрионов с патологическими отклонениями достигает 20,8 %, коэффициент вариации икры карася также характеризуется большими значениями (7,3 %), аналогичный показатель для хамсы остаётся неизменным.

В Керченском предпроливном пространстве количество встреченных видов снизилось до 24 (19 семейств). На данном участке побережья зафиксировано наибольшее количество аномальной икры (39,4 %), что, возможно, связано со строительством крупных гидротехнических сооружений и с нетипичными гидрохимическими условиями среды (опреснение от Азовского моря). Наиболее плотные скопления образует хамса (140,9 экз./100м³), султанка характеризуется минимальной численностью (36,1 экз./100м³). Варьирование размеров данных видов достигает максимальных значений (CV = 10,4 %).

Таким образом, наибольшим видовым разнообразием на северо-восточном побережье Чёрного моря характеризуется район Новороссийской бухты. По мере продвижения от Сочи к Таманскому полуострову, наблюдается увеличение доли аномальной икры массовых видов рыб и возрастание вариабельности её размеров.

Сытник Н. А.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БЮДЖЕТ И СУТОЧНЫЕ РАЦИОНЫ
ЧЕРНОМОРСКОЙ УСТРИЦЫ (*OSTREA EDULIS* L.)

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства
и океанографии (ЮгНИРО)
98300, Украина, г. Керчь, ул. Свердлова, 2
fish@kerch.com.ua

Исследовали взаимосвязь ростовых и трофических показателей у черноморской (плоской) устрицы (*Ostrea edulis* L.) в онтогенезе. Сбор материала осуществляли в течение 2001–2007 гг. в лимане Донузлав. Энергетический бюджет (баланс) черноморской устрицы определяли на основе известного балансового уравнения (Алимов, 1989):

$$C = P + Q + H,$$

где C - энергия потребленной пищи (рацион), P - энергия индивидуальной продукции (прироста), Q - траты на энергетический обмен, H - энергия неусвоенной пищи. Траты на энергетический обмен определяли на основе данных по дыханию устриц (Золотницкий, Сытник, 2007), величину индивидуальной продукции рассчитывали на основе материалов по росту этого вида в садках (Сытник, Красноштан, 2008).

Изучение отдельных элементов энергетического бюджета устрицы в процессе трехлетнего выращивания показало, что их изменения происходят в соответствии с общими закономерностями, установленными для этого и других видов устриц (Rodhouse, 1979; Enriquez-Díaz, 2004 и др.)

Анализ изменений скорости роста ($P_w = dw/dt$) устриц в онтогенезе показал, что она подвержена значительным флуктуациям в течение года, тесно коррелирующие с температурой воды и периодами репродуктивной активности. Вместе с тем, несмотря на ее значительные колебания, наблюдалась отчетливо выраженная тенденция – сначала P_w возрастает и, достигнув максимума на 2-м году жизни, начинает снижаться.

Динамика других элементов баланса имела иной тренд. По мере увеличения массы тела в онтогенезе происходит устойчивое возрастание скорости энергетического обмена (Q) и величины ассимилированной пищи ($A = P + Q$), хотя в отдельные периоды онтогенеза наблюдались периоды заметного снижения и последующего увеличения их значений коррелирующие с изменением температуры воды. Зависимость скорости ассимиляции пищи от сухой массы мягких тканей (W_c) удовлетворительно описывается степенной функцией вида:

$$A = 219,7 \cdot W_c^{0,61}, n = 24, r = 0,79 \quad (1).$$

Соответственно, скорость потребления пищи (C), выраженная в энергетическом эквиваленте равна:

$$C = A \cdot U^{-1},$$

где U – усвояемость пищи, которая была принята равной 0,7 (Rodhouse, 1979).

Анализ показал, что связь величины суточного рациона с сухой массой мягких тканей описывается зависимостью, аналогичной уравнению (1), но имеющей более высокое значение коэффициента пропорциональности:

$$C = 314,1 \cdot W_c^{0,61}, n = 24, r = 0,79 \quad (2).$$

Однако уравнение (2) передает лишь общий характер зависимости величины суточных рациона от сухой массы мягких тканей моллюска, не учитывая периоды снижения и возрастания их значений в отдельные периоды индивидуального развития. В связи с этим нами были изучены изменения других показателей, характеризующие ростовые и трофические показатели.

Было обнаружено, что значения удельной скорости роста ($q_w = dw/(dt \cdot w)$) и относительного рациона (C/W) в процессе онтогенеза изменяются в значительной степени параллельно и синхронизированы с температурой воды. Анализ изменений этих переменных показал, что между ними существует тесная связь, которая передается аллометрическим уравнением:

$$C/W = 5,48 \cdot q_w^{0,52}, n = 24, r = 0,93 \quad (3).$$

Таким образом, располагая данными по росту черноморской устрицы и используя уравнение (3) можно определить величину суточного рациона этого вида.

Тарасюк И. В., Копытина Н. И.

ГИФАЛЬНЫЕ ГРИБЫ ПЕЛАГИАЛИ ОДЕССКОГО РЕГИОНА (СЕВЕРО-
ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРНОГО МОРЯ, ОКТЯБРЬ 2008 ГОДА)

Одесский филиал Института биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского НАН Украины
65125, Украина, г. Одесса, ул. Пушкинская, 37
irina_tarasyuk87@mail.ru

Исследования высших морских грибов водной толщи Одесского региона (северо-западная часть Черного моря между Сухим и Малым

Аджалыкским лиманами) проведены в октябре 2008 г. Пробы отобраны с поверхностного и придонного горизонтов на 37 станциях с глубинами 2,8 – 23,5 м. Выделение грибов проводили методом накопления на опилках дуба (в 20 мл нативной воды) (Артемчук, 1981). Вычисляли частоту встречаемости и плотность колониеобразующих единиц каждого вида (КОЕ или пропагул). Математическую обработку полученных данных проводили, используя пакет прикладных программ PRIMER® 5.2.8. (DIVERSE и SIMPER-анализ).

Идентифицированы 32 вида грибов из 7 родов (*Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Myceliophthora*, *Penicillium*, *Ulocladium*), 7 семейств (Hypocreaceae, Dematiaceae, Mucedinaceae, Dematiaceae, Chaetomiaceae, Mucedinaceae, Pleosporaceae), 4 порядков (Hypocreales, Nyphomycetales, Sordariomycetes, Pleosporales), 3 классов (Euascomycetes, Nyphomycetes Sordariomycetes) отдела Ascomycota и формальной группы Anamorphic Fungi. Наиболее широко представлены виды родов *Aspergillus* (11 видов) и *Penicillium* (6), что свидетельствует о высокой антропогенной нагрузке на акваторию. Отметим высокую встречаемость представителей родов *Aspergillus* (39,1 % от всех отобранных проб), *Penicillium* (28,6 %), *Alternaria* (13,6 %), а также для неидентифицированных видов группы *Fungi* spp. (10,5 %).

Из поверхностного горизонта воды выделены 22 вида, из придонного – 20, из них 17 встречены в обоих горизонтах. Сходство таксономического состава микокомплексов поверхностного и придонного горизонтов 81,2 %. Внутреннее сходство микокомплексов поверхностного горизонта 21,63 %, придонного – 17,33%. Количество видов на станциях изменялось от 3 до 8 (в среднем – 5 видов), значение индекса Шеннона (видовое разнообразие) по станциям колебалось от 0,35 до 1,82 (среднее $1,15 \pm 0,26$) бит·особь⁻¹. 9 видов микромицетов (36 %) выделены 1 – 2 раза (частота встречаемости 0,75 – 1,5 %). Средняя плотность пропагул грибов в воде 5746 ± 533 КОЕ·л⁻¹, при этом в поверхностном горизонте – 989 ± 770 , в придонном – 1233 ± 481 КОЕ·л⁻¹. Средняя плотность пропагул представителей рода *Penicillium* составляла 854 КОЕ·л⁻¹, рода *Aspergillus* – 832 КОЕ·л⁻¹, рода *Alternaria* – 300 КОЕ·л⁻¹.

Опportunистические грибы (широко распространенные во внешней среде потенциально патогенные, токсичные, аллергенные виды, способные вызывать заболевания человека) составляли 46,5 % (15) от видового состава. Наиболее часто встречались *Aspergillus clavatus* Desm. (11,3 %), *Penicillium commune* Thom (9,8 %), *Alternaria tenuissima* (Kunze) Wiltshire (9,1 %), *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx (8,3%). Частота встречаемости опportunистических грибов была низкой, что свидетельствует о

случайности видов, но общее количество их высоко, и плотность пропагул больше, чем других видов. В связи с этим в Одесском регионе желательна проводить постоянный микологический контроль воды.

Терещенко Н. Н., Горелов Ю. С.

ЭКОЭТИКА: КОНЦЕПЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ТЕЗИСЫ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
OPXB@ibss.iuf.net

На современном этапе развития человеческого общества стала очевидной проблема губительного чрезмерного вмешательства человека в природные процессы, происходящие на нашей планете. Антропогенная деятельность вызвала вначале отдельные негативные изменения в экосистемах, но с ростом масштабов деятельности человека все чаще стало проявляться разрушительное воздействие на окружающую среду: природные экосистемы.

Развитие в двадцатом веке науки экологии и познание закономерностей функционирования экосистем ясно показали, что любая форма жизни на Земле возникала и развивалась в экосистемах, т. е. в целом комплексе взаимосвязанных компонентов и процессов, которые обеспечивают выживание любого организма. Пренебрежение законами развития экосистем, их нарушение неминуемо ведет к гибели экосистемы и гибели живых организмов. Подтверждением тому в современном техногенном мире является исчезновение многих видов животных и растений, многочисленные экологические катастрофы. Человек, как любой биологический вид возник в экосистеме и разрушение её угрожает жизни самого человека. Продолжая свою деятельность в рамках старых этических норм, относясь к природе как безмолвной кладовой, откуда человек может бесконечно и бесконтрольно черпать ресурсы для удовлетворения своих не всегда оправданных потребностей, зная многие экологические законы, но нарушая их, человек сам создает неблагоприятные условия для выживания вида Человек разумный. Поэтому возникла насущная потребность пересмотра и переосмысления самих этических основ отношения человека к природе, самой этической концепции общества, так как старая традиционная этика, основанная на принципе антропоцентризма, эксплуатации природы человеком, ведет человечество к гибели.

Новая этическая концепция – экологическая этика или экоэтика была создана в конце прошлого века ведущими учеными экологами, которые опираясь на последние достижения мировой философской мысли и экологической науки сформулировали основные положения новой экоэтической концепции и основали Международный Союз Экологической Этики (МСЭЭ) – инструмент развития, распространения и внедрения в жизнь экоэтики. Идейными вдохновителями и руководителями МСЭЭ стали проф. Отто Кинне (Ольдендорф-Луге, Германия) и академик НАНУ Г.Г. Поликарпов (Севастополь, Украина). Были сформулированы основные цели и задачи Союза, создана базисная концепция экоэтики.

В основу базисной новой этической концепции положен принцип эгоцентризма, который утверждает, что ценность и основа жизни – целостное сообщество: ибо любое живое существо может жить и развиваться только в целостном сообществе.

МСЭЭ декларируя самой важной задачей современности осознание возможности выживания человечества только при условии переосмысления роли человека в биосфере и осознании ответственности человечества за сохранение жизни на Земле, необходимости соблюдения объективных экологических законов, при наличии устойчивого баланса между здоровьем экосистемы и потребностями людей, считает исследование и поддержание такого баланса – главной заботой экоэтики и современного общества.

Основные положения экологической этики сформулированы в 6 основных тезисах, изложенных в программной брошюре МСЭЭ, изданной на английском (1991 г.), русском (2002 г.), украинском (2006 г.) и многих других языках мира.

Если мы все осознаем необходимость изменения основных принципов нашего поведения, мышления, деятельности, если мы добьемся успеха в решении современных проблем на основе экоэтических подходов, если экоэтика станет нормой жизни всех и каждого человека, то мы сможем жить и развиваться в гармонии с природой, будем в состоянии удовлетворять свои основные потребности не разрушая природу, а сохраняя ее для грядущих поколений. Ведущая роль в развитии и внедрении экоэтики в жизнь принадлежит представителям академической науки, особенно молодым учёным-экологам.

Тююбова В. Ф.

АНАЛИЗ СВЯЗИ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ВОЗРАСТА БУРОЙ ВОДОРОСЛИ ЦИСТОЗИРЫ (Б. НОВОРОССИЙСКАЯ, ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Новороссийский учебный научно-исследовательский морской биологический центр Кубанского Государственного Университета
353905, Россия, Новороссийск, ул. Набережная, 43
biozentr@yandex.ru

Водоросли-макрофиты, благодаря выраженной способности к концентрированию тяжелых металлов, являются индикаторами комплексного загрязнения и тест-объектами мониторинга качества вод прибрежных акваторий. Среди них особую роль играют бурые водоросли *Cystoseira crinita* (Desf.) Vory и *C. barbata* C. Ag., фитоценозы которых отнесены к ключевым звеньям донной растительности Черного моря и считаются особо ценными природными комплексами Европы (Natura, 2000).

Для определения содержания тяжелых металлов Pb, Cu и Zn в талломах *C. barbata* и *C. crinita* отбирали одновременно разновозрастные растения каждого вида (от 0, 5 до 5 лет) на глубине 0,5 м летом 2005 г. на участках Новороссийской бухты, отличающихся типом и степенью антропогенной нагрузки: I – зона стока городских неочищенных хозяйственно-бытовых и ливневых вод; II – у глубоководного выпуска очищенных сточных вод; III – условно чистая акватория. Определение проводили в сухой навеске талломов (отдельно в стволах и ветвях последних порядков) методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии после озоления.

Содержание Pb в стволах и ветвях *C. crinita* составило 0,73 - 5,05 и 0,74 - 10,54 мкг/г сухой массы соответственно, а Cu и Zn колебалось от 2,97 - 66,2 до 2,05 - 17,91 и от 25,91 - 96,55 до 16,23 - 163,1 мкг/г. Для *C. barbata* определены следующие значения концентраций тяжелых металлов в стволах и ветвях: Pb - от 0,17 - 3,51 до 0,10 - 27,52 мкг/г; Cu - от 2,08 - 45,59 до 1,43 - 11,95 и Zn от 13,57 - 2464,60 до 19,96 - 1805,11 мкг/г. Содержание свинца в среднем вдвое выше в ветвях обоих видов, чем в стволах, а меди почти во столько раз ниже; для цинка такая вариабельность не зафиксирована. Корреляционный анализ связи между содержанием тяжелых металлов в частях таллома *C. barbata* и *C. crinita* показал высокую

степень взаимосвязи для свинца ($r = 0,74 - 0,82$ соответственно) и низкую для меди и цинка ($r = 0,16 - 0,58$ и $0,15 - 0,34$).

Максимальное содержание Pb и Cu отмечено в талломах обоих видов цистозеры первого года жизни, тогда как у растений от двух до пяти лет их концентрация в среднем в 2-3 раза ниже и ее варьирование невелико. Выявлено разнонаправленное изменение содержания Zn с возрастом таллома, при этом наиболее выраженное колебание характерно для *C. barbata* по сравнению с *C. crinita*. Концентрация Pb и Cu в стволах и ветвях разновозрастных талломов обоих видов цистозеры снижается по направлению от загрязненных акваторий к условно чистым, для Zn такая закономерность определена только у *C. crinita*.

Таким образом, у бурых водорослей *C. crinita* и *C. barbata* обнаружена связь содержания тяжелых металлов с возрастом талломов и их структурных элементов, что рекомендовано учитывать при мониторинге загрязнения прибрежных акваторий Черного моря.

Тихонова Е. А.

ПОТОКИ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ЧЕРЕЗ БЕНТОСНЫЕ СООБЩЕСТВА *ABRA OVATA*-*NASSARIUS RETICULATUS* В СТРЕЛЕЦКОЙ БУХТЕ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
tihonoval@mail.ru

Нефтяные углеводороды (НУ), попавшие на поверхность моря, под действием внешних факторов опускаются на дно, оказывая влияние на бентосные организмы. Типичные представители инфауны при заглатывании частиц пищи с поверхностной плёнки грунта захватывают и содержащуюся в нём нефть. Таким образом, попавшие в организм гидробионта нефтепродукты могут передаваться по пищевой цепи.

В связи с этим, целью работы стало изучение потоков НУ, передающихся по трофической цепи: детрит - детритофаг (*Abra ovata*) - потребитель детритофагов (*Nassarius reticulatus*). Данные виды бентоса были выбраны как наиболее распространённые в Чёрном море.

Материалом для исследования послужили пробы грунта, бентосных организмов *A. Ovata* и *N. reticulatus*, которые отбирали ежемесячно в

течение 2008 г. дночерпателем Петерсона с площадью захвата $0,038 \text{ м}^2$ в акватории Стрелецкой бухты (Чёрное море). Всего проведено 132 анализа.

Средняя концентрация НУ в моллюсках *A. ovata* составила $109,9 \pm 17,3 \text{ мг/100 г}$ воздушно-сухого вещества (возд.-сух. в-ва), *N. reticulatus* - $28,7 \pm 2,4 \text{ мг/100 г}$ возд.-сух. в-ва, в грунте - $957,7 \pm 113,9 \text{ мг/100 г}$ возд.-сух. донного осадка (д. о.).

Наибольшая концентрация НУ наблюдалась у *A. ovata* и составила около 10 % от количества нефтепродуктов, содержащихся в грунте. При этом некоторая их часть может передаваться по пищевой цепи к *N. reticulatus*. Так, при увеличении концентрации НУ в *A. ovata* до $137,2 \text{ мг/100 г}$ возд.-сух. в-ва увеличивалось и количество НУ в *N. reticulatus*. Количество НУ, передаваемых по пищевой цепи от детритофага к хищнику в данном случае составило 13 %.

Средняя концентрация НУ в фекалиях *A. ovata*, собранных в течение 5 дней, составила $760,4 \pm 155,7 \text{ мг/100 г}$ возд.-сух. в-ва. В фекалиях *N. reticulatus* были обнаружены следовые количества НУ, т.е. их содержание находилось в пределах погрешности выбранного метода.

В случае гибели *A. ovata* часть НУ попадает в верхний слой донных осадков, в котором обитали погибшие моллюски. Среднее количество отобранных *A. ovata*, взятых для химического анализа из Стрелецкой бухты в 2008 г., составило 27 экз. Если учесть, что при отборе материала осуществлялось 20 опусканий дночерпателя Петерсона с площадью захвата $0,038 \text{ м}^2$, то средняя площадь отбора проб равна $0,76 \text{ м}^2$. Используя полученные данные, определили среднюю численность *A. ovata* в Стрелецкой бухте - $36 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$. Биомасса *A. ovata* в бухте составила $13,8 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$.

Площадь поверхности дна стрелецкой бухты по нашей оценке приблизительно равна 10^5 м^2 . С учётом этого, общая масса моллюсков во всей бухте составит $13,8 \cdot 10^5 \text{ г}$. Используя среднее значение содержания НУ в гидробионтах, получаем их среднегодовые количества, поступающие в стрелецкую бухту от *A. Ovata* - $1,516 \text{ кг/год}$.

Аналогичные расчёты проведём для *N. Reticulatus*, учитывая, что средняя численность моллюсков в стрелецкой бухте - $12 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$, биомасса - $7,85 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$. Тогда, средние количества НУ, ежегодно поступающих в Стрелецкую бухту от *N. Reticulatus* - $0,225 \text{ кг/год}$.

Трохимец В. Н.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВЕСЕННЕГО ЗООПЛАНКТОНА КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (2006 ГОД)

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
01033, Украина, г. Киев-33, ул. Владимирская, 64
realwolf@univ.kiev.ua

Экосистемы каскада Днепровских водохранилищ характеризуется динамичными изменениями, поскольку находятся в состоянии сукцессии. Поэтому постоянный их мониторинг является неотъемлемой частью современных экологических исследований. Зоопланктон принадлежит к одной из фоновых индикаторных групп состояния водных экосистем. Поскольку в последние десятилетия комплексные исследования зоопланктона Днепровских водохранилищ практически отсутствовали, то представленные результаты относительно видового разнообразия и плотности литорального зоопланктона Каневского водохранилища за весенний период 2006 года имеют особое значение.

Объектами исследований были представители коловраток (Rotatoria), ветвистоусых (Cladocera) и веслоногих ракообразных (Copepoda). Сбор материала проводили конической сетью, а его анализ с помощью общепринятых методик. Цель исследования – изучить видовой состав и плотность весеннего зоопланктона разных биотопов Каневского водохранилища в дневное время. С этой целью в пределах водохранилища было выделено 14 станций, которые равномерно размещаются по периметру его литорали: 7 станций на левом берегу, 7 – на правом (станции приведены в порядке от его верховья до нижней части – смотри ниже).

Видовой состав зоопланктона Каневского водохранилища весной 2006 года насчитывал 42 вида неравномерно представленных в пределах акватории 14 станций отбора проб. Станция «Оболонь»: заросший биотоп – 14 видов; не заросший – 10. Представители коловраток доминировали за качественными и количественными показателями, например, *Keratella quadrata* в пределах не заросшего биотопа имела плотность 700 экз./м³. Станция «Черторой»: заросший биотоп – 8 видов с доминированием коловраток, за плотностью – представителей ротаторно-клагоцерного комплекса; не заросший – 6 видов с доминированием коловраток. Станция «Корчеватое»: заросший – 18 видов с доминированием за качественными и количественными показателями представителей клагоцерно-копеподного комплекса; не заросший – 8 видов с доминированием коловраток. Станция

«Осокорки»: заросший биотоп – 14 видов с доминированием представителей ротаторно-копеподного комплекса, за плотностью – ротаторного; не заросший – 8 видов с доминированием ротаторий. Станция «Триполье»: заросший – 3 вида ракообразных, которые характеризовались незначительной плотностью; не заросший – 5 видов с доминированием клагоцер. Станция «Килов»: заросший – 4 вида веслоногих ракообразных; не заросший – 11 видов с доминированием клагоцерно-копеподного комплекса, за плотностью – копеподного. Станция «Ржищев»: заросший – 6 видов с доминированием клагоцерно-копеподного комплекса, за плотностью – копеподного; не заросший – 4 вида с доминированием веслоногих ракообразных. Станция «Старе»: заросший – 5 видов ракообразных с доминированием клагоцер; не заросший – 4 вида ракообразных с доминированием копепод. Станция «Ходоров»: заросший – 3 вида без доминанта; не заросший – 2 вида ракообразных с доминированием клагоцеры *Bosmina longirostris* (660 экз./м³). Станция «Переяславский рыбхоз»: заросший – 11 видов с доминированием клагоцер; не заросший – 6 видов с доминированием за плотностью клагоцеры *Chydorus sphaericus* (4000 экз./м³). Станция «Бучаки»: был найден представитель только одного вида клагоцер *B. longirostris* (20 экз./м³). Станция «Цибли»: заросший – 13 видов с доминированием клагоцерного комплекса; не заросший – 8 видов с доминированием представителей клагоцерного комплекса, за плотностью – клагоцерно-копеподного. Станция «Бобрица»: заросший – 9 видов с доминированием ротаторий, за плотностью – копепод; не заросший – 14 видов с доминированием представителей ротаторно-копеподного комплекса. Станция «Змеиные острова»: заросший – 13 видов с доминированием клагоцер, за плотностью – ротаторий; не заросший – 2 вида клагоцер.

Соответственно основные группы зоопланктона в пределах акватории 14 станций были представлены неравномерно, хотя суммарно по водохранилищу количество видов разных групп зоопланктона заметно не отличалось: коловратки – 15 видов, ветвистоусые – 14 и веслоногие ракообразные – 13. Количественные показатели в пределах разных станций значительно отличались, хотя в целом не были высокими, например, максимальная плотность была зарегистрирована на станции «Килов» для копеподы *Heterocope caspia* (17920 экз./м³).

Харчук И. А.

ВЛИЯНИЕ СОЛЁНОСТИ НА ИНЦИСТИРОВАНИЕ КЛЕТОК
*DUNALIELLA SALINA*Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
irina_harchuk@mail.ru, rici26@fromru.com

В альгологической практике используется широкий спектр методов позволяющих сохранять микроводоросли в жизнеспособном состоянии. Все эти методы трудоёмкие и сопровождаются изменением морфологических и функциональных свойств сохраняемых культур. Оптимальными являются способы наиболее приближённые к естественным, т.е. распространённые в природе или соответствующие физиологическим стадиям жизненного цикла. Клетки многих водорослей способны образовывать покоящиеся стадии, которые служат для переживания неблагоприятного периода. Стимулирование механизма перехода клеток в данное состояние позволит их длительно сохранять в естественно-природном состоянии.

Основная цель – исследовать зависимость инцистирования клеток зелёной микроводоросли *Dunaliella salina* от изменения солёности среды.

Предварительные эксперименты по переводу и хранению клеток *D. salina* в состоянии ангидробиоза показали, что клетки водоросли сохраняют свою жизнеспособность в обезвоженном состоянии в течение 7 суток. Данное заключение относится к неинцистированным клеткам. Однако зелёным микроводорослям свойственно образование цист, благодаря которым они переживают неблагоприятные условия. Следовательно, перевод клеток *D. salina* из монадного состояния в инцистированное, позволит хранить их длительное время.

Обобщён и проанализирован материал, собранный с 2004 г. по 2008 г. Анализ обезвоженных культур *D. salina* сохраняемых в коллекции показал, что доля инцистированных клеток в образцах дегидрированных на стационарной стадии роста в температурном диапазоне 30 – 60 °C находится в пределах 0,7 – 2,5 %.

Из литературных источников известно, что образование цист у *D. salina* в природных условиях наблюдали при изменении концентрации хлорида натрия в среде обитания. Чтобы выяснить при какой солёности начинается инцистирование клеток, провели ряд экспериментов по двум направлениям. Первое, *D. salina* выращивали на среде Тренкеншу с разной

концентрацией хлорида натрия; второе, резко изменяли осмотическое давление при разбавлении концентрированной среды.

Инцистирование клеток *D. salina* отмечено, на питательных средах, где концентрация дополнительно внесённого, хлорида натрия составляла 0–30 г/л. В растворах с концентрацией соли 40–120 г/л инцистирования не наблюдалось. Резкое изменение концентрации питательного раствора с 2,3 до 0,24 М NaCl, выявило устойчивость клеток к внезапному изменению концентрации питательного раствора и их постепенное инцистирование.

Таким образом, инцистирование клеток *D. salina* происходит при опреснении питательной среды, что является индивидуальным свойством клеток адаптироваться к резким изменениям концентраций окружающей среды.

Хрустель Е. А.

КРАСНЫЕ ПРИЛИВЫ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ПРОБЛЕМЫ
РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ТОКСИЧНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В
АКВАТОРИИ НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ НА ПЕРИОД 2005–2006 ГГ.ФГОУ ВПО "Морская государственная академия
им. адмирала Ф.Ф. Ушакова"
353918, Россия, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93
katewka@rambler.ru

В последние десятилетия все большую остроту принимает проблема ядовитых красных приливов, возникающих при интенсивном развитии микроводорослей, вызывающих случаи массового отравления видов рыб и человека. В мире отмечено более 300 видов – возбудителей «цветения» воды, из них около 40 образуют токсичные «красные приливы». Причиной красных приливов является поступление в море питательных веществ в обильных концентрациях.

Совместно с сотрудниками лаборатории Контроля балластных вод ЮНЦ РАН в акватории Новороссийской бухты проводится ежемесячный мониторинг состояния морской среды на предмет таксономического состава, численности и биомассы опасных видов фитопланктона. Пробы воды отбирали с поверхности моря с борта судна, сгущение проб осуществляли методом обратной мягкой фильтрации, микроскопирование проводилось в камере Нажотта.

В результате исследований за период 2005 – 2006 гг. в фитопланктоне Новороссийской бухты было выявлено 20 потенциально токсичных видов планктонных водорослей. Доминирующими видами среди токсичных представителей диатомового планктона были виды рода *Pseudonitzschia*. Среди потенциально токсичных динофитовых были виды родов *Dinophysis*, *Prorocentrum*, *Scrippsiella*, *Gymnodinium*, *Alexandrium*.

В мировых сводках имеются сообщения о более чем 2000 случаев отравлений людей различными токсинами морского происхождения и указано несколько сот случаев с фатальным исходом. Основные виды отравлений, вызванных токсичными водорослями следующие: паралитическое моллюсковое отравление, яд сакситоксин; диарретическое моллюсковое отравление, вызываемое группой токсинов; нейротоксическое моллюсковое отравление, яд бревитоксин; сигуатерное рыбное отравление, яд сигуатоксин; амнезийное моллюсковое отравление, домоиковая кислота.

Фитопланктон, включая токсические виды, являются начальным звеном пищевой цепи. Морские беспозвоночные, в основном моллюски - фильтраторы, могут аккумулировать токсины микроводорослей до концентраций, летальных для человека.

В марте 2008г в акватории Новороссийской бухты была зафиксирована небывалая ранее численность и биомасса *Scrippsiella trochoidea* (350 млн. кл./м³; 3,148 г/м³). В результате «цветения» воды в восточной части бухты образовался темно-коричневый шлейф размером несколько сотен квадратных метров, который распространялся от мыса Дооб до Восточного мола. Причиной, спровоцировавшей массовое развитие этой водоросли в прибрежной части моря, стало поступление в морскую среду с территориальным стоком значительного количества почвенной взвеси после продолжительных проливных дождей, прошедших по фронту черноморского побережья Кавказа.

Данные о составе, распределении и динамике развития токсичных водорослей позволяют оценить уровень риска отравления нейротоксинами в период цветения воды. Эти сведения должны быть использованы для создания государственной региональной службы мониторинга во всех районах, где ведется добыча морских биоресурсов. Говоря о проблеме вредоносного цветения водорослей, следует отметить, что в РФ отсутствует контроль содержания токсинов микроводорослей, содержащихся в пищевых продуктах морского происхождения, производимых в нашей стране и ввозимых из-за рубежа, что ставит под угрозу безопасность населения. Следует также отметить, что одним из реальных источников инвазии новых токсических организмов являются балластные воды судов.

При сбросе этих вод перед загрузкой в портах РФ в акваторию попадают вредоносные организмы, способные не только прижиться в экосистеме, но и оказать существенное влияние на ее биоразнообразие и функционирование.

Хрустель Е. А.¹, Ясакова О. Н.²

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ФИТОПЛАНКТОНА НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2007 ГОДА

¹ФГОУ ВПО "Морская государственная академия им. адмирала Ф.Ф. Ушакова"
353918, Россия, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93
katewka@rambler.ru

²Институт Аридных Зон ЮНЦ РАН
344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41
yasak71@mail.ru

Антропогенное загрязнение вносит существенные изменения в течение биологических, биохимических процессов в новороссийской бухте. Тем самым нарушается естественное динамическое равновесие экосистемы, что в некоторых замкнутых акваториях бухты ведет к ее деградации и полному разрушению. Наиболее чувствительным показателем деградации экосистемы являются планктонные сообщества. Исследование изменчивости биомассы и численности фитопланктона являются индикаторами антропогенного воздействия на морскую экосистему. Поэтому, целью являлось изучить усиливающееся антропогенное влияние на состояние и сезонную динамику фитопланктона новороссийской бухты.

Исследования фитопланктона в акватории Новороссийской бухты проводились во время коротких рейсов с борта катерной яхты «Антарес» и т/х «Докер Тальянов» в феврале – мае 2007 г. с периодичностью 1–2 раза в месяц. Всего было отобрано и обработано 54 пробы фитопланктона. Сгущение проб осуществляли методом обратной мягкой фильтрации. Объем морской воды 1–1,5 литра концентрировали ядерным фильтром с диаметром пор 1 мкм до 20 – 50 мл и фиксировали 1 % раствором формалина. Счет клеток производили с помощью микроскопа МИКМЕД – 2 с увеличением в 200; 400 раз. Биомассу фитопланктона находили, исходя из размеров и форм клеток, приравнивая их к наиболее близкому по форме

геометрическому телу. Считая удельный вес водорослей равным единице, определяли вес клетки, исходя из её объёма.

В период исследований в фитопланктоне Новороссийской бухты было обнаружено развитие 89 видов водорослей, относящихся к семи отделам: *Bacillariophyta*, *Dinophyta*, *Chrysophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Cryptophyta*. Наибольшее число видов было отмечено среди доминирующих в условиях Черного моря отделов планктонных водорослей: диатомовых и динофитовых.

Средние значения численности и биомассы фитопланктона Новороссийской бухты за исследуемый период составили соответственно 2059 млн. кл./м³ и 871 мг/м³. Пик в развитии фитопланктона, равные по численности 6432 млн. кл./м³ и биомассе 2193 мг/м³ приходился на апрель. Минимальная численность водорослей (84,5–1200 млн. кл./м³ и 40–305 мг/м³) отмечалась в феврале и марте.

По уровню развития планктонных водорослей наиболее продуктивным районом Новороссийской бухты в период исследований являлась портовая акватория бухты, где численность и биомасса микроводорослей была в 1,8 раз выше, чем в среднем по бухте. Интенсивному развитию планктонных водорослей в этом районе способствовал высокий уровень органического загрязнения, установившийся здесь благодаря стокам порта, перевалки грузов. Высокий уровень развития планктонных водорослей был отмечен также и на западном побережье бухты, что связано с повышенной эвтрофикацией вод в результате сброса городской ливневой канализации. Численность и биомасса фитопланктона здесь были в 2 раза выше, чем на восточном побережье бухты, но 1,4 раза уступали средним величинам, отмеченным в порту.

Исследования показали, что загрязнение акватории ОАО «Стройкомплект» тяжелыми металлами негативно влияет на функционирование планктонных водорослей, снижает численность, биомассу и жизнеспособность растительных клеток по сравнению с другими районами почти в 7 раз. В то время как повышенная биогеенная насыщенность вод порта и западного побережья бухты повышает продуктивность фитопланктона.

Таким образом, было исследовано влияние различных видов антропогенного загрязнения на развитие фитопланктона в акватории Новороссийской бухты.

ЧЕРВОНЕНКО И. М., СТРЕЛЕЦ Г. В., СЕМЕНОВА О. А.

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗ. КУГУРЛУЙ В ОСЕННИЙ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2006 ГОДА

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
65026, Украина, г. Одесса, ул. Дворянская, 2
serbina_ira@ukr.net

На территории Украины в части нижнего течения р. Дунай, ниже г. Рени, расположено 21 озеро - лиман. Они образованы преимущественно в устьевых участках рек - притоков р. Дунай. Самое большое из них оз. Ялпуг, песчаная пересыпь отделяет от него озеро Кугурлуй, соединенное протоками с р. Дунай и питающееся его водами. Площадь водного зеркала оз. Кугурлуй составляет 82 км². Это пресноводное пойменное озеро с большим разнообразием представителей флоры и фауны. Известно, что качество воды и донных отложений в реках и генетически связанных с ними озер определяются характером загрязнения их водосборной площади. Донные отложения являются коллектором загрязняющих веществ, поступающих в водную среду. Синергический эффект суммы всех загрязнителей, содержащихся в донных отложениях, вызывает действенный отклик у гидробионтов.

Для оценки токсичности водной среды и донных отложений в настоящее время широко применяются биологические методы. Биотестирование является одним из наиболее перспективных биологических методов. Нами изучалась токсичность донных отложений оз. Кугурлуй в октябре-декабре 2006 г. с помощью метода биотестирования. В качестве тест-объекта использовалась пресноводная одноклеточная зеленая водоросль *Chlorella vulgaris Beijer*.

Было установлено, что в осенний период 2006 г. донные отложения озера в верховьях, в районе канала Большая Рипида не содержали веществ, оказывающих токсичное действие на тест-объект. В декабре 2006 г. в этом же районе было установлено наличие небольшого количества токсичных загрязнителей. Наибольшее количество токсикантов содержалось в районе базы отдыха УООР в западной части озера в декабре.

Очевидно, в ноябре 2006 г. в районах базы отдыха УООР и канала Большая Рипида были осуществлены несанкционированные сбросы неочищенных сточных вод. Токсичные загрязнители из стоков аккумулировались в донных отложениях.

Осенью токсичность донных отложений была также отмечена в районе дамбы, отделяющей оз. Кугурлуй от оз. Ялпуг.

Таким образом, в зимний период 2006 г. (декабрь) донные отложения оз. Кугурлуй были больше загрязнены токсичными веществами, чем в осенний. Наибольшее количество токсикантов содержалось в верховьях озера в районе канала Большая Рипида и в западной части - в районе базы отдыха УООР.

Чернышев Д. Н., Бондаренко Н. И.

ОПИСАНИЕ СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ ЭКСТРАКТА ХЛОРОФИЛЛА А И В В КРАСНОЙ ОБЛАСТИ

Севастопольский национальный технический университет
99053, Украина, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
chernishev@gmail.com

Количественное определение состава пигментов микроводорослей является важной частью многих исследований, связанных с биотехнологией, физиологией и экологией. В настоящее время существуют различные методы определения качественного и количественного состава пигментов. К недостаткам этих методов можно отнести долгое время подготовки, дороговизну реактивов и т.д. В настоящее время необходимо создание нового и действенного метода определения пигментного состава микроводорослей, учитывающего количественные и качественные характеристики.

Целью наших исследований было описание и разделение суммарного спектра поглощения хлорофиллов *a* и *b* математической моделью на участке длин волн от 630 до 690 нм.

Platymonas viridis Rouch. выращивали в культиваторах плоско-параллельного типа на среде Тренкеншу. Хлорофиллы *a* и *b* экстрагировали из клеток водоросли ацетоном по стандартной методике. В процессе математической обработки данных пользовались пакетом Matlab. Статистическую достоверность модели рассчитывали с помощью критерия R^2 .

В красной области спектр поглощения смеси хлорофиллов *a* и *b* характеризуется наличием максимума на длине волны $\lambda=664$ нм, и плечом в области 645 – 655 нм.

Зависимость оптической плотности смеси хлорофиллов *a* и *b* от длины волны света описывалась суммой двух кривых Гаусса.

$$D = D_{a_{\max}} \cdot e^{-\left(\frac{\lambda - \lambda_{a_{\max}}}{k_a}\right)^2} + D_{b_{\max}} \cdot e^{-\left(\frac{\lambda - \lambda_{b_{\max}}}{k_b}\right)^2} \quad (1)$$

где D - оптическая плотность (отн.ед);

λ - длина волны (нм);

$\lambda_{a_{\max}}$, $\lambda_{b_{\max}}$ - длина волны в максимуме поглощения (нм) хлорофилла *a* и *b* соответственно;

$D_{a_{\max}}$, $D_{b_{\max}}$ - оптическая плотность в максимуме поглощения (отн.ед) хлорофилла *a* и *b* соответственно;

k_a , k_b - дисперсии хлорофилла *a* и *b* соответственно (нм);

Уравнение (1) содержит 6 неизвестных параметров ($\lambda_{a_{\max}}$, $D_{a_{\max}}$, k_a , $\lambda_{b_{\max}}$, $D_{b_{\max}}$, k_b) и описывает участок спектра поглощения экстракта хлорофилла *a* в диапазоне от 630 до 690 нм. В результате обработки спектров поглощения экстракта хлорофилла *a* и *b* найдено среднее значение длины волны максимума поглощения хлорофилла *a* - $\lambda_{a_{\max}}=663,7 \pm 0,1$ нм и хлорофилла *b* - $\lambda_{b_{\max}}=651,9 \pm 0,3$ нм. Установлено среднее значение дисперсии $k_a = 9,97 \pm 0,15$ и $k_b = 21,98 \pm 0,51$. Коэффициент R^2 составил 0,98, что доказывает достоверность модели.

Чернышёва Е. Б.

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ЭПИФИТНОЙ СИНУЗИИ ЧЕРНОМОРСКИХ ВИДОВ ЦИСТОЗИРЫ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
eostonosova@mail.ru

Цистозировые фитоценозы – средообразующее звено прибрежной черноморской экосистемы. В последние годы с ухудшением качества среды практически повсеместно зафиксирована деградация цистозировых фитоценозов и увеличение вклада эпифитной синузиды в их структуре. На видовое разнообразие и обилие эпифитирующих макроводорослей особое влияние оказывает комплексное загрязнение акваторий, прозрачность и

гидродинамическая активность. В связи с этим, цель работы заключалась в изучении состава и структуры эпифитной синузии видов цистозеры, выявлении особенностей ее пространственного распределения в различных экологических условиях.

Эпифитная синузия фитоценоза *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosus* – *Corallina elongata*, доминирующего в растительном покрове открытых берегов Севастопольского взморья, изучена в акватории бухт Круглая и Карантинная, отличающихся степенью загрязнения. Талломы обоих видов цистозеры отбирали у входных мысов, на глубинах 0,5, 1, 3, 5 и 10 м с января по декабрь 2005 г. Учитывали видовое разнообразие эпифитов 1-го и 2-го порядков, которые произрастали на эпифитах 1-го порядка.

На обоих видах цистозеры, встречающихся в условно чистой б. Круглой, обнаружено 74 вида эпифитирующих макрофитов 1-го порядка, из них 43 – красных, 17 – зеленых и 14 – бурых водорослей. Наибольшее разнообразие эпифитов 1-го порядка отмечено на глубине 3 м, а минимальное – на 0,5 м, на всем диапазоне глубин обнаружены *Antithamnion cruciatum* (C. Ag.) Nägeli, *Porphyra leucosticta* Thuret, *Chaetomorpha aërea* (Dillw.) Klütz. и *Stilophora rhizodes* (Turn.) J. Ag. К эпифитам 2-го порядка относится 36 видов, из которых 25 – красных, 10 – зеленых и 1 вид бурых водорослей. Большинство из них приурочены к глубине от 3 до 5 м, на всем диапазоне глубин встречаются *Hydrolithon farinosum* (J.V. Lamouroux) D. Penrose et Y.M. Chamberlain и *Pringsheimiella scutata* (Reinke) Marchewianka. Максимальное разнообразие эпифитов 2-го порядка выявлено на глубине 5 м, а минимальное – на 1 м, где обнаружено соответственно 28 и 4 вида.

Вблизи входа в б. Карантинная, которая загрязнена хозяйственно-бытовыми стоками, в состав эпифитной синузии цистозеры входит 63 эпифита 1-го порядка, из них – 37 красных, 17 зеленых и 9 бурых водорослей. Наибольшее количество эпифитов 1-го порядка отмечено на глубине 3 м, а наименьшее – на 0,5 м, где выявлено соответственно 46 и 30 видов. На всех глубинах встречаются *P. leucosticta*, *A. cruciatum*, *C. aërea*, *S. rhizodes* и *Cladophora albida* (Nees) Klütz. Эпифиты 2-го порядка представлены 17 видами, из них 7 – красных, 7 – зеленых и 3 – бурых водорослей. На границах произрастания фитоценоза (глубина 0,5 и 10 м) разнообразие эпифитов 2-го порядка снижается почти вдвое по сравнению с другими глубинами.

Таким образом, в состав эпифитной синузии черноморских видов цистозеры входит 88 видов, среди них доминируют красные водоросли. Разнообразие эпифитов 1-го порядка вдвое выше, чем 2-го (соответственно

85 и 43 вида). Независимо от района произрастания, наибольшее обилие эпифитов 1-го порядка отмечено на глубине 3 м, а 2-го – на 5 м. В условиях хозяйственно-бытового загрязнения акваторий количество эпифитирующих на цистозере макроводорослей снижается в 1,2 – 2,1 раза. Данные о составе и структуре эпифитной синузии могут быть использованы при оценке состояния цистозировых фитоценозов и качества среды прибрежных акваторий.

Черой А. И.

КРАТКОВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА В КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЕ ДУНАЯ

Дунайская гидрометеорологическая обсерватория
68609, Украина, г. Измаил, ул. Героев Сталинграда 36
cheroy_a@mail.ru

Как известно, на гидрологические процессы в устье Дуная (при отсутствии ледовых явлений) наибольшее воздействие оказывают изменение водности реки, а также сгоны и нагоны. В результате проведения специальных исследований было установлено:

- за короткие промежутки времени (5-8 часов) наибольшее воздействие на гидролого-морфометрические характеристики потока оказывает действие ветров;
- при возникновении и развитии умеренных ветров, а также при изменении их характеристик сток крупных рукавов за несколько часов значительно изменяется (до 6% от начального);
- происходят изменения уровней воды в устьях рукавов, которые в вершине Килийской дельты, могут не прослеживаться;
- установлено наличие значительных пульсаций мутности воды.

Полученная информация о кратковременной изменчивости мутности дунайской воды, позволила оценить ошибки измерения твердого стока, разработать и внедрить методики, повышающие надежность наблюдений за стоком взвешенных наносов.

Шадрин Н. В., Батогова Е. А.

ARCTODIARTOMUS SALINUS (COPEPODA) В ВОДОЕМАХ КРЫМА

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

Арктодиаптомус является широко распространенным видом в Евразии (от Испании до Китая) и в Северной Африке. Высокая эврибионтность и наличие покоящихся яиц позволяют ему существовать в самых различных водоемах – от пересыхающих луж до крупных озер (Иссык-куль, Балхаш), от почти пресных условий до гиперсоленых. В определителях нет хороших рисунков. Распространение, особенности морфологии, экология в водоемах Крыма практически не изучалась. В связи с этим была поставлена задача, сделать хорошее морфологическое описание рачков из водоемов Крыма, изучить их морфологическую изменчивость, сравнить с таковой в полученных пробах из Италии, Испании, Туниса. Оценить размерную и половую структуру популяций в различных соленых озерах Крыма.

В Крыму наиболее массовый вид в континентальных и морских водоемах Керченского полуострова, где в апреле-мае может достигать чрезвычайно высоких концентраций.

Взрослые рачки имели размер от 0,7 до 2,0 мм. Практически все были ярко красного цвета за счет астаксантина – каротиноида, являющегося основным у *A. salinus*. Толерантность к различной солености, высокая численность и богатое содержание астаксантина делает вид весьма перспективным для использования в аквакультуре.

Щепачев С. Г., Геворгиз Р. Г.

ПРЕДЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ ДЛЯ РАЗНЫХ ПОЯСОВ ОСВЕЩЕННОСТИ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
99011, Украина, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
mozlik@rambler.ru

Исходя из простых соображений был проведен расчет предельного значения продуктивности системы культивирования микроводорослей при

различных КПД фотобиосинтеза для разных поясов освещенности в Северном полушарии. Исходные данные и предположения:

- Суточная продуктивность (в граммах абсолютно сухой биомассы, г.с.б.) одного квадратного метра освещаемой поверхности культиватора определяется как:

$$P = E_x/R = \eta \times E_p/R = \eta \times \alpha \times E_{\text{ФАР}}/R, P = [\text{г.с.б.}/(\text{м}^2 \times \text{сут})],$$

где E_x — усвоенная в виде биомассы световая энергия; E_p — поглощенная суспензией микроводорослей световая энергия; η — КПД фотобиосинтеза, выраженный в долях ($\eta = 0 \dots 1$); α — доля поглощения световой энергии суспензией микроводорослей ($\alpha = 0 \dots 1$); $E_{\text{ФАР}}$ — суммарное количество фотосинтетически активной радиации (ФАР), падающей за сутки на освещаемую поверхность культиватора; R — калорийность одного грамма сухой биомассы;

- Предполагается, что $\alpha = 1$, т.е. поглощается вся падающая энергия и $E_p = E_{\text{ФАР}}$. А η принимает значения 0,05, 0,10 и 0,15, соответствующие 5, 10 и 15% КПД фотобиосинтеза;
- Данные о среднем за сутки притоке солнечной радиации на горизонтальную поверхность для дней равноденствий и солнцестояний (в ваттах на квадратный метр) по широтным зонам взяты из (Хромов, Петросянц, 2001);
- Средняя калорийность 1 г.с.б. микроводорослей *Chlorella vulgaris* Beijer., *Spirulina platensis* Geitl., *Synechococcus elongatus* Nldg. и *Platymonas viridis* Rouch. Составляет 5 ккал (21 кДж) (Белянин и др., 1980);
- Предполагается, что площадь освещаемой поверхности культиватора равна 1 м² и освещаемая поверхность расположена горизонтально;
- Также предполагается, что доля ФАР в падающей радиации составляет 50% (Тооминг, Гуляев, 1967)

Результаты расчета показали, что при КПД фотобиосинтеза равном 5%, максимальная продуктивность за всё летнее полугодие в Северном полушарии составит 11519 г.с.б. с 1 м² освещаемой поверхности культиватора для широт 60–90 градусов и условий на границе атмосферы и 4405 г.с.б. для широт 20–30 градусов и условий на поверхности Земли.

Расчет для идеальных условий (за пределами земной атмосферы) был сделан для того, чтобы оценить максимально возможную продуктивность. Если же учитывать влияние атмосферы, то наиболее оптимальные световые условия для культивирования микроводорослей окажутся в интервале широт 20–30 градусов, так как на экваторе атмосфера сильнее поглощает солнечную радиацию из-за более высокой влажности и запыленности воздуха (Хромов, Петросянц, 2001).

Щепачев С. Г., Геворгиз Р. Г.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ
ИНТЕРПРЕТАЦИИ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ СУСПЕНЗИИ
МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
99011, г. Севастополь, просп. Нахимова, 2
mozlik@rambler.ru

Способность искусственных нейронных сетей к обучению задачам распознавания и классификации, а также их умение моделировать произвольную нелинейную функцию позволяет предположить, что если представить спектр поглощения суспензии микроводорослей в качестве входного образа (вектора), то может оказаться возможным обучить сеть выдавать необходимые параметры, соответствующие данному спектру. К примеру, это могут быть концентрации пигментов.

Для построения обучающей выборки были взяты данные эксперимента по выращиванию микроводоросли *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin., проведенного с 22.11.04 по 25.12.04 г. в отделе биотехнологий и фиторесурсов ИнБЮМ НАНУ. В эксперименте ежедневно проводились параллельные измерения спектров поглощения, а также концентраций пигментов (общих каротиноидов и хлорофилла) биохимическими методами.

Использовалась двухслойная сеть прямого распространения сигнала (feed forward net), состоящая из десяти нейронов в скрытом слое и двух – в выходном. Процедура обучения проводилась согласно алгоритму Левенберга – Марквардта. С целью оптимизации процесса обучения сети была проведена предварительная обработка данных с использованием факторного анализа, в результате которой устранялась возможная взаимная корреляция между входными векторами, а кроме того, оставались только их главные компоненты, описывающие 99,9 % изменений в наборе данных.

Регрессионный анализ выходов сети и соответствующих целей показал следующие значения коэффициентов корреляции. Для концентраций каротиноидов $r = 0,89$, для концентраций хлорофилла $r = 0,94$.

Близость коэффициентов корреляции к единице может свидетельствовать в пользу состоятельности предложенного метода.

Ясакова О. Н.

ВЛИЯНИЕ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ
ФИТОПЛАНКТОНА НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ

Институт Аридных Зон ЮНЦ РАН
344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, Чехова, 41
yasak71@mail.ru

Антропогенная загрязненность западного побережья новороссийской бухты, главным из которой является загрязнение ливневого стока канализацией (14 выпусков), став мощным экологическим фактором, вносит заметные изменения в структуру фитопланктонного сообщества. Проведенные ранее (1996–2000 гг.) исследования показали, что в локальных зонах выпусков сточных вод преобладающими стали мелкогабаритные эвригалитные виды диатомовых водорослей родов *Skeletonema*, *Pseudonitzschia*, *Leptocylindrus*, *Thalassionema* и динофитовые родов *Prorocentrum*, *Glenodinium*, *Gymnodinium*, *Gyrodinium*, *Goniaulax*; количество которых в несколько раз превышало численность фитопланктона в открытых участках бухты (Шесхарис, Рейд). В районе выпусков городского канализационного коллектора (п. Алексино и п. Мысхако) в осенний период обильно развивались крупные мезосапробные диатомовые водоросли *Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sundstrom. И *Proboscia alata* (Brightwell) Sundstrom., формировавшие максимальную биомассу фитопланктона в этом районе – 4,577 г/м³. Кроме того, в зонах ливневого стока отмечали интенсивное развитие полисапробных гидробионтов: бесцветных жгутиконосцев, синезеленых и эвгленовых водорослей.

В результате исследований, проведенных в акватории новороссийской бухты в июне-июле 2006 г. в локальных зонах выпусков сточных вод (т/х «Кутузов», к/т «Нептун», катерная пристань, собачий пляж) зарегистрировано развитие 50 видов планктонных водорослей, относящихся к 6 отделам: *Bacillariophyta* (диатомовые – 20 видов), *Dinophyta* (динофитовые – 22), *Euglenophyta* (эвгленовые), *Cyanophyta* (синезеленые), *Chlorophyta* (зеленые), *Cryptophyta* (криптофитовые). Таксономический состав открытой части бухты в этот период насчитывал 64 вида фитопланктона, наибольшим видовым разнообразием отличались *Bacillariophyta* (27), *Dinophyta* (30), здесь же были отмечены представители золотистых водорослей *Chrysophyta* (4 вида), развитие которых обычно приурочено к относительно чистым районам моря.

Доминируючим отделом в период исследований были диатомовые водоросли, составившие 48-60 % общей численности и 71-78 % биомассы фитопланктона в бухте.

Средние показатели численности и биомассы фитопланктона открытой части бухты в 2006 г. (714 тыс.кл./л и 2899 мг/м³) более, чем в два раза превышали таковые на западном побережье (266 тыс.кл./л и 1522 мг/м³), что было вызвано массовым развитием в этом районе крупных диатомовых: *Cerataulina pelagica* (Cl.) Hendeу, *Thalassiothrix Frauenfeldii* Grun. и нанопланктонного вида золотистых водорослей - *Emiliania huxleyi* (Lohm.) Hay at Mohler. Доля *E. huxleyi* составила 34 % от общих значений численности. Динофитовые водоросли формировали 18 % численности и 27 % биомассы фитопланктона открытого района бухты. По численности преобладали представители родов *Glenodinium*, *Gymnodinium*, *Gyrodinium*; по биомассе – *Protoperidinium*, *Ceratium*.

В зоне ливневого стока в массе развивались следующие виды диатомовых водорослей: *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl., *Leptocylindrus danicus* Cl., *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* (Hasle) Hasle, *Chaetoceros curvisetus* Cl., *C. pelagica*. Полисапробные эвригалные виды эвгленовых: *Eutreptia lanowii* Steuer., *Euglena* sp. и синезеленых водорослей родов *Anabaena*, *Lyngbya*, *Oscillatoria* в среднем составили 14 % общих значений численности и 33 % биомассы фитопланктона этого района, чему способствовало некоторое опреснение (до 14 ‰ в непосредственной близости выхода сточных вод) и высокая трофность вод (концентрация нитратов - до 18,33 мкг ат/л, нитритов - до 1,05 мкг ат/л, фосфатов – до 8,41 мкг ат/л, мочевины – до 1,1 мкг ат/л) западного побережья бухты.

Галушка А. А., Гудзь С. П.

ВПЛИВ ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ НА *CHLOROBIVM LIMICOLA*

Львівський національний університет імені Івана Франка
79005, Україна, м. Львів, вул. Грушевського, 4
a_halushka@mail.ru

Досліджено зміни в ультраструктурі клітин *C. limicola* за умов дії гідроген сульфід, а також вплив цієї сполуки на швидкість поглинання кисню клітинами та активність ізоцитратдегідрогенази бактерій.

Встановлено, що гідроген сульфід спричиняє порушення структури та просторового розташування компонентів фотосинтетичного апарату досліджуваних бактерій. Крім того, спостерігали нагромадження електроннощільних речовин, що заповнювали цитоплазму, а за високих концентрацій H₂S – відшарування внутрішньої мембрани клітинної стінки та лізис клітин.

Клітини *C. limicola* не поглинали кисню ні за відсутності, ні за наявності гідроген сульфід в середовищі.

Гідроген сульфід в концентраціях 10–30 мМ виявляв стимулюючу дію на активність ізоцитратдегідрогенази клітин досліджуваних бактерій. Ця дія проявлялася як при вирощуванні клітин у середовищі з H₂S, так і при додаванні цієї сполуки до неклітинних екстрактів. За наявності 30 мМ гідроген сульфід у неклітинному екстракті активність ізоцитратдегідрогенази знижувалася. Можливо, гідроген сульфід, стимулюючи НАДФ-залежну ізоцитратдегідрогеназу, посилює автотрофну фіксацію CO₂ у відновному циклі трикарбонних кислот.

Таким чином, гідроген сульфід за високих концентрацій спричиняє значні порушення ультраструктури клітин бактерій *C. limicola*, хоча за низьких концентрацій виявляє стимулюючу дію на деякі ферменти, зокрема, НАДФ-залежну ізоцитратдегідрогеназу.

Ганжа Х. Д.

НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ДВОСТУЛКОВИМИ МОЛЮСКАМИ ЛІТОРАЛЬНОЇ ЗОНИ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ

Інститут гідробіології НАН України,
04210, Україна, м. Київ, просп. Героїв Сталінграду, 12
krisgan@rambler.ru

Накопичення радіонуклідів організмами двостулкових моллюсків в літоральній зоні водойм має суттєве значення для індикації антропогенного навантаження, як забруднення водного середовища так і прибережного суходолу. Концентрування природних радіонуклідів моллюсками, можна крім іншого, використовувати для оцінки будівельного навантаження прибережних територій. Накопичення штучних радіонуклідів діагностує глобальні техногенні випадання з атмосфери і на їх фоні регіональні та локальні аномалії забруднення пов'язані з місцевою господарською діяльністю. Для цілей біологічного моніторингу стану водних біоценозів важливо проводити регулярні оцінки рівней накопичення радіонуклідів водними організмами, зокрема двостулковими моллюсками.

Метою нашої роботи було встановлення поточного фонового рівня накопичення радіонуклідів моллюсками *Mytilus galloprovincialis* в літоральній зоні Одеської затоки Чорного моря та зоні азовських кіс. Також, порівняння рівнів дозового навантаження на організми від штучних та природних радіонуклідів.

Відбір проб моллюсків *Mytilus galloprovincialis* проведено в літоральній зоні азовських кіс (Пересип, Федотова, Обитічна, Білосарайська, Крива, на 23 пікетах) та Одеської затоки Чорного моря (на 11 пікетах в районі міських пляжів та викидів міських очисних споруд). Для виготовлення аналітичних препаратів проби моллюсків висушували без розділення на м'які тканини та стулки й розтирали в яшмовій ступці. У виготовлених препаратах вимірювали вміст гамма-випромінюючих радіонуклідів. За результатами вимірювань обчислювали потужність експозиційної дози гамма-випромінювання (ПД) кожного з нуклідів (Гусев, 1966).

За отриманими результатами, середнє значення активності накопичених моллюсками радіонуклідів в умовах азовських кіс дорівнює (в дужках надано коефіцієнт варіації ознаки, %): ^{137}Cs – 2,3 Бк/кг (45), ^{40}K – 130 Бк/кг (90), ^{226}Ra – 8,1 Бк/кг (70), ^{232}Th – 5,7 Бк/кг (120). При цьому, накопичені нукліди утворюють наступні значення ПД: ^{137}Cs – 4,1 мкЗв/год, ^{40}K – 49 мкЗв/год, ^{226}Ra – 47 мкЗв/год, ^{232}Th – 0,03 мкЗв/год.

Середнє значення активності накопичених моллюсками радіонуклідів в умовах Одеської затоки дорівнює (в дужках надано коефіцієнт варіації ознаки, %): ^{137}Cs – 3,1 Бк/кг (79), ^{40}K – 146 Бк/кг (69), ^{226}Ra – 9,0 Бк/кг (83), ^{232}Th – 9,6 Бк/кг (95). При цьому, накопичені нукліди утворюють наступні значення ПД: ^{137}Cs – 3,9 мкЗв/год, ^{40}K – 55 мкЗв/год, ^{226}Ra – 41 мкЗв/год, ^{232}Th – 0,04 мкЗв/год.

Отримані результати показали, що ^{137}Cs по узбережжю Одеської затоки Чорного моря та азовських кіс накопичується в організмах моллюсків *Mytilus galloprovincialis* рівномірно, як результат забруднення літоральної зони в наслідок глобальних атмосферних випадань та Чорнобильської катастрофи. Накопичення природних радіонуклідів моллюсками зібраними в Одеській затоці Чорного моря порівняно з азовськими косами дещо вище, оскільки в Одеській затоці має місце вплив теригенного змиву будівельних матеріалів з території великого міста.

Варіабельність накопичення радіонуклідів моллюсками азовських кіс вища, що свідчить про нерівномірність забудови курортного комплексу, на відміну від рівномірного будівельного навантаження берегової зони Одеської затоки.

Таким чином, застосування двостулкових моллюсків для моніторингу радіонуклідного навантаження літоральної зони водойм показує вплив різних антропогенних чинників на водойми та дає можливість оцінити нерівномірність розподілу техногенного забруднення, а також зафіксувати поточний біогеохімічний фон обстежуваних територій.

Головчак Х. М., Галушка А. А., Гудзь С. П.

ВПЛИВ ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ НА МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ *BACILLUS SUBTILIS*

Львівський національний університет імені Івана Франка
79005, Україна, м. Львів, вул. Грушевського, 4
a_halushka@mail.ru

Досліджено вплив гідроген сульфід на виживання, ультраструктуру клітин та деякі ланки енергетичного метаболізму *B. subtilis*.

50 % загибель клітин бактерій спостерігалася при дії H_2S концентрацією 94 мМ протягом 16 хв. При цьому спостерігалася відшарування цитоплазматичної мембрани від клітинної стінки та збільшення грануляції цитоплазми. При зростанні часу інкубації до 40 хв

виживання клітин зменшувалося до 10 %. Спостерігалось набухання клітинної стінки, втрата її ригідності і заповнення усього цитоплазматичного простору електроннощільними речовинами. Зони перисептального кільця та нуклеоїду залишалися електроннопрозорими.

За наявності в середовищі 156 мМ гідроген сульфід у спостерігалася загибель усіх клітин протягом 30 хв.

При концентрації гідроген сульфід у 10 мМ спостерігалось зменшення швидкості поглинання кисню клітинами майже в 4 рази. Зростання вмісту гідроген сульфід у 20–30 мМ суттєво не змінювало цього показника.

Гідроген сульфід у концентрації 30 мМ виявляв стимулюючу дію на активність ізоцитратдегідрогенази в інтактних клітинах *B. subtilis*, а в концентраціях 10–30 мМ інгібував активність ферменту в неклітинних екстрактах.

Таким чином, токсична дія гідроген сульфід на бактерії *B. subtilis* в основному спрямована на пригнічення кінцевих етапів процесу клітинного дихання та на порушення структури клітинної стінки.

Гончаров О. Ю.

ДИНАМІКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕРСТИЦІАЛЬНОЇ ВОДИ ОДЕСЬКОГО УЗБЕРЕЖЖА

Одеський філіал Інституту біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України
65125, Україна, м. Одеса, Пушкінська, 37
gonciarov_a@inbox.ru

В 2007 р. більшість одеського узбережжя була відсипана новим піском що його було добуто з морського дна для розширення пляжної зони. В Одесі з'явилися пляжі з іншим гранулометричним складом піску та перехідним станом інтерстиціальної біогеосистеми.

Для досліджень було обрано пляж, де не було проведено відсипки («старий») та пляж з новим складом піску («новий»). Протягом 2007-2009 рр. на двох пляжах Одеської затоки виконувались дослідження гідрохімічного складу морської та інтерстиціальної води. Проби відбирались на уз'їз моря, та в трьох копанках з інтервалом 3–5 м. Визначались температура, солоність, вміст кисню, концентрація

мінеральних та органічних форм азоту й фосфору, кремнію та органічної речовини по перманганатній окиснюваності.

Порівняно з морською водою концентрація мінерального фосфору в інтерстиціальної воді була вище в середньому в 4-7 разів, органічного фосфору – в 9-17 разів, амонійного азоту – в 2-20 разів, нітритів – в 2-10 разів, нітратів – в 10-150 разів, кремнію – в 2-2,5 рази, перманганат на окиснюваність – в 1,5-2 рази. Від зими до літа вміст кисню в інтерстиціальної воді зменшується від 90-100 % насичення взимку до 20-25 % влітку. За більшістю досліджуваних показників не було виявлено будь-яких особливих рис, які б принципово відрізняли гідрохімічний склад двох пляжів. До того ж кожен з них знаходиться під впливом притаманних лише йому сезонних антропогенних та природних факторів. Однак в результаті досліджень встановлено, що на «новому» пляжі увесь час концентрації кисню були меншими на 10-35 %. Це пояснюється тим, що від зими до літа 2008 року відбувалася деструкція з поглинанням кисню органічної речовини, привнесеної з мідійної банки. Ще однією з характерних відмінностей «нового» пляжу було те, що на початку спостережень концентрації амонійного азоту в інтерстиціальної воді достовірно перевищували такі на «старому» вдвічі, очевидно за рахунок того ж розкладання органіки. Тут влітку 2008 р. анаеробний шар інтерстиціальної характерного чорного кольору з присутністю сірководню знаходився на глибині 40-50 см. Навесні та влітку 2009 р. таке явище було відсутнє. Таким чином, можна констатувати, що за період спостережень на «новому» пляжі відбулася стабілізація процесів розкладання органічної речовини, кисневого та гідрохімічного режиму.

Гончарова М. Т., Коновець І. М., Кіпніс Л. С., Крот Ю. Г.

РОЗРОБКА МЕТОДУ ОЦІНКИ ТОКСИЧНОСТІ ПРІСНОВОДНИХ ЦІЛЬНИХ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ НА ТЕСТ-ОРГАНІЗМАХ З РІЗНОЮ БІОТОПІЧНОЮ ПРИНАЛЕЖНІСТЮ

Одеський філіал Інституту біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України
65125, Україна, м. Одеса, Пушкінська, 37
ecos@inhydro.kiev.ua

Найбільш розповсюдженим на цей час в Україні методом оцінки токсичності донних відкладів є тестування їх водних витяжок на

планктонних організмах, проте останнім часом у світі широко застосовуються методи тестування цільних донних відкладів на бентосних організмах. Тести на амфіподах *Hyalella azteca* та хірономідах *Chironomus tentans* та *C. riparius* є стандартними в США [EPA 600/R-99/064], в Росії розроблені нормативні документи для біотестування на личинках хірономід без вказівки на видову приналежність [РД 52.24.635-2002]. Використання одночасно кількох видів тест-організмів з різною біотопічною приналежністю значно підвищує достовірність отриманих даних та дає можливість оцінити в динаміці процеси переходу токсичних речовин з донних відкладів у водне середовище. Цей напрям почав інтенсивно розвиватись з 90-х років в США в основному для морських донних відкладів (Holcombe, 1987; Ingersoll, 1990 та ін.). В Україні цей перспективний підхід досі не набув широкого застосування. Тому метою нашої роботи стала розробка методу оцінки токсичності прісноводних цільних донних відкладів на планктонних і бентосних організмах, та підбір найбільш оптимальних умов проведення експерименту для прісноводних організмів (табл.).

Біотестування було проведено нами на різних за вмістом органічного вуглецю (від 0,8 до 6,4 % від сухої ваги) донних відкладах. В експериментах, поставлених за стандартною схемою, вже на початку експозиції у водній фазі відзначались низькі концентрації розчиненого кисню (2,1–5,3 мг/дм³) та високі – амонійного азоту (0,6–3,2 мг/дм³), що було особливо виражено при тестуванні донних відкладів з більшим вмістом органічного вуглецю. Ці показники стабілізувались тільки на 7–9 добу експозиції. Неприятлива гідрохімічна ситуація у водній фазі призвела до 10–30 % смертності тест-організмів. В той же час в експериментах зі зменшеною схемою дещо підвищена концентрація амонійного азоту на початку експерименту (0,3–2,1 мг/дм³) швидко стабілізувалась вже до 4-ї доби (<0,1 мг/дм³) експозиції, при цьому концентрація розчинного кисню не падала нижче 5,8 мг/дм³.

Встановлено, що біотестування прісноводних цільних донних відкладів за зменшеною схемою може бути прийнятною альтернативою стандартній схемі завдяки більшій відповідності гідрохімічних умов водного середовища вимогам бентосних і планктонних організмів. Це дозволяє підвищити достовірність отриманих даних, збільшити кількість повторностей та уникнути можливості переоцінки токсичності донних відкладів.

Таблиця. Умови проведення експерименту з використанням стандартної та зменшеної тестової системи

Умови	Схеми експерименту	
	Стандартна [EPA 600/R-99/064]	Зменшена [№, 2000]
Температура, °С	23	23
Освітлення, люкс	750	750
Фотоперіод	16:8	16:8
Об'єм камери, см ³	300	100
Маса донних відкладів, г	100	20
Об'єм шару води над донними відкладами, см ³	175	60
Зміна води	щоденно ½ об'єму	відсутня
Аерація	відсутня	помірна
Годівля	помірна	помірна
Кількість бентосних тест-організмів	20	10 (личинки хірономід) *
Кількість планктонних тест-організмів	–	5 (гіллястовусі ракоподібні) *
Час експозиції, діб	10	10
Тест-функції	Виживання, ріст	Виживання, ріст

Примітка: * – модифіковано нами для прісноводних донних відкладів

Гуменюк Г. Б., Зіньковська Н. Г.

РОЗПОДІЛ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СКЛАДОВИХ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ РІКА ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка.

46027, Україна, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

Shumlyany@list.ru

Важкі метали (ВМ) є одними із найбільш небезпечних забруднювачів поверхневих вод, які значно погіршують якість води та продуктивність водних екосистем. Дана робота містить аналіз результатів вивчення

перерозподілу та акумуляції ВМ у прісноводній гідроекосистемі річки Ріка Закарпатської області. Дослідження проведено навесні 2007 р. Для визначення концентрації: міді, кобальту, цинку, марганцю, свинцю, кадмію, нікелю, заліза у воді та прибережному мулі їх зразки відбирали в 3-ох різних місцях р. Ріки на глибині біля 50 см. Вміст ВМ визначали методом атомно-адсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі С-115-М1. Статистичне опрацювання отриманих даних здійснювали за Г.Ф. Лакіним.

Для гідроекосистем річок України властиве зростання вмісту важких металів, особливо їх рухомих форм, як наслідок антропогенних забруднень та деформації біогеохімічних циклів.

Закономірності акумуляції та перерозподілу важких металів у складових прісноводної гідроекосистеми (вода, прибережний мул (валові і розчинні форми)) на прикладі річки Ріка Закарпатської області у різні місяці весною залежать від фізичних, гідрохімічних та біотичних факторів.

Встановлено, що у гідроекосистемі річки Ріка за інтенсивністю акумуляції вміст важких металів можна подати рядами:

у березні – вода : Cd < Pb < Ni < Zn < Co < Mn < Fe < Cu;
прибережний мул (валові форми): Cd < Cu < Pb < Co < Ni < Zn < Mn < Fe;
прибережний мул (розчинні форми): Cd < Ni < Pb < Co < Cu < Mn < Fe.

у квітні – вода: Cd < Pb < Zn < Cu < Co < Ni < Mn < Fe;
прибережний мул (валові форми): Cd < Cu < Pb < Co < Zn < Ni < Mn < Fe;
прибережний мул (розчинні форми): Cd < Pb < Cu < Co < Ni < Zn < Mn < Fe

у травні – вода: Cd < Pb < Cu < Zn < Co < Ni < Mn < Fe;
прибережний мул (валові форми): Cd < Pb < Co < Cu < Ni < Mn < Zn < Fe;
прибережний мул (розчинні форми): Cd < Pb < Co < Cu < Ni < Zn < Mn < Fe.

Досліджено, що у воді гідроекосистеми річки Ріка найвищими є вміст заліза, марганцю, міді. Збільшення концентрації металів пов'язують із посиленням мінералізації карпатських ґрунтів. Можна припустити, що з цим пов'язане значне збагачення прибережного мулу річки Ріка залізом, марганцем, нікелем, цинком та міддю. Ці метали внаслідок біологічної та фізичної седиментації поступово накопичуються у мулі. При порівнянні стандартних фонових значень концентрацій металів для певних складових водного середовища із нашими даними, виявлено, що річка Ріка є практично незабрудненою водою.

Костюк К. В.

ВПЛИВ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА НА АТФ-АЗНУ АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ ПРІСНОВОДНИХ ВОДОРОСТЕЙ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
46027, Україна, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

Останнім часом проблема нафтового забруднення прісних вод викликає все більшу зацікавленість у зв'язку з посиленням впливом на біоту нафтових компонентів, зокрема дизельного палива (ДП). ДП пригнічує життєдіяльність гідробіонтів, помітно знижує їх виживання, здійснюючи негативний вплив на стан їх популяції загалом. Разом з тим метаболізм нафтових вуглеводнів та роль ферментів організму гідробіонтів в адаптації до ДП в даний час малодосліджені. Згідно припущення М. С. Строганова (1973), в першу чергу зазнають впливу мембрани. Саме тому досить важливо з'ясувати, як змінюється функціональна активність мембран клітин, про яку можна судити, насамперед, за активністю мембранних АТФ-аз.

Вивчали вплив ДП на активність АТФ-аз мембран прісноводних водоростей. Досліди проводили на *Elodea canadensis* Michx = *Lagarosiphon major*, *Lemna minor* та одноклітинній зеленій водорості *Chlorella vulgaris* Beijer., яку вирощували в умовах накопичувальної культури в люмінестаті при освітленні лампами денного світла (інтенсивність 2500 лк) і температурі 25±1°C. Як живильне середовище для водорості використовували розчин Фітцджеральда в модифікації Цендера і Горема (№ 11) (Топачевский А.В., 1975), а для інших культур – відстояну водопровідну воду. Необхідну концентрацію нафтопродуктів у воді, що відповідала 1, 5, 10, 20 і 30 ГДК за рибогосподарським показником шкідливості, створювали розчиненням у ній дизельного палива відповідно 0,01; 0,05; 0,1; 0,2 і 0,3 мл в розрахунку на 150 мл розчину. Контролем були культури, які росли на середовищі без додавання ДП. Виділення мембран здійснювали за методом Дж. Фіндлея та У. Еванза (Дж. Фіндлея, У. Еванза, 1990), а АТФ-азну активність оцінювали за наростанням неорганічного фосфату, який виявляли згідно методу Фіске та Суббароу (М. И. Прохорова, 1982) і перераховували на 1 мг білка.

Згідно результатів дослідження ДП загалом пригнічує АТФ-азну активність. Встановлена чітко виражена концентраційна залежність в його дії. Також відмічено, що різні види водоростей по-різному реагують на

даний токсикант в залежності від розміщення у товщі води. Так, найтоксичнішим ДП виявилось для елодеї, тому цей вид можна використовувати як біомоніторинговий для забруднення прісних водойм ДП. Адже АТФ-азна активність знижується практично на 70 %, а при збільшенні концентрації ДП (30 ГДК) аж до 85 %.

Не менш токсичним ДП є і для ряски та хлорели, оскільки спостерігається зниження АТФ-азної активності на 30 %, а за більших концентрацій ДП (30 ГДК) практично в два рази (60 %) порівняно з 1 ГДК.

Загалом процес інгібування активності АТФ-аз ДП спричинений розчиненням його в ліпідній фракції мембран, що призводить до зміни таким чином їх текучості, щільності, а отже і проникності та поляризації (Кравцов А. В., Алексеєнко І. Р., 1993).

Зазначимо, що на мембранному рівні всі види водоростей володіють складними механізмами захисту до дії тих чи інших екстремальних факторів. Щодо ДП, то відмітимо такі основні з них як: потовщення та розриви мембран, агрегацію клітин.

Отже, токсичні концентрації ДП в організмі гідробіонтів призводять до зміни проникності клітинних мембран, концентрації й активності енергетичних субстратів клітин та інгібування мембранних ферментів.

Котовська Г. О., Христенко Д. С.

АНАЛІЗ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВОЇ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛУ НА КРЕМЕНЧУЦЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

Інститут рибного господарства УААН
03164, Україна, м. Київ, вул. Обухівська, 135
khristenko@ukr.net, dskhrist@gmail.com

Кременчуцьке водосховище – водойма комплексного призначення. Важливим аспектом використання її водних біоресурсів є їх рибогосподарська експлуатація. Основним засобом регулювання інтенсивності промислу на дніпровських водосховищах є встановлення лімітів. В останні роки частка їх освоєння становить 60–70 %, у зв'язку з чим виникає питання про відповідність проектів лімітів реальним запасам промислових видів риб.

Для біологічної характеристики стад основних промислових видів риб використовувались дані контрольних відловів на КСП ІРГ УААН. Крім того, були використані дані промислової статистики Держкомрибгоспу та результати досліджень, які проводились ІРГ УААН у минулі роки.

Аналіз виконання лімітів найчастіше здійснюють за даними статистики промислових уловів користувачів водних живих ресурсів. Останнім часом цей показник недостатньо достовірно відображає реальне вилучення риби з водойм. Особливо це стосується цінних об'єктів промислу – судака, сазана, сома, шуки, та інших крупно частикових риб. Для усунення помилки, яка виникає при використанні цих даних, пропонуємо враховувати результати контрольних відловів. За умови, що співвідношення риб в промислових уловах має співпадати з розрахунковим уловом на зусилля контрольних сіток, ми можемо розрахувати орієнтовну кількість цінних видів риб. Так, річний вилов сома у Кременчуцькому водосховищі в останні три роки не перевищував 2 т. Улов сома на 100 сіткодів контрольного порядку сіток в середньому за 2002–2008 рр. дорівнює 56 кг. Аналогічний показник для ляща становить 4800 кг. Враховуючи те, що співвідношення уловів ляща та сома крупновічковими сітками на промислі повинно зберігатися (Денисов, 1978), отримуємо, що розрахункове вилучення сома у період, що розглядається, знаходиться на рівні 19 т. Для сазана Кременчуцького водосховища розрахункове вилучення становить 37,5 т (проти 11,7 т, які показані промстатистикою). Вищезазначене свідчить, що показники промислової статистики залежать від запасів риб в значно меншій мірі, ніж це повинно бути при ефективно організованому обліку риби, що виловлюється. На наш погляд, результати контрольних відловів дають об'єктивнішу інформацію, проте і вони характеризуються значними коливаннями внаслідок різних умов їх проведення (терміни початку робіт, рівень води, погода тощо).

Характерні риси перелову – зниження граничного віку, різке зменшення наповнення правого крила вікового ряду, зменшення середньої індивідуальної маси модальних вікових груп та середньовиваженого віку на тлі падіння уловів на зусилля контрольних сіток – для основних промислових видів Кременчуцького водосховища в останні п'ять років не спостерігаються.

Нааявні на сьогоднішній день матеріали не дозволяють стверджувати про критичний стан рибних запасів на Кременчуцькому водосховищі.

Розбіжності між визначеними лімітами та даними промислової статистики пов'язані насамперед з організацією обліку риби, що виловлюється.

Враховуючи те, що система обліку риби, яка виловлюється, на сьогоднішній день є недосконалою і промислова статистика не відображає повністю обсягів вилову риби, встановлення лімітів по факту звітних виловів буде сприяти збільшенню масштабів приховування реальних уловів.

Кудлай О. С.

ОЦІНКА ЗАРАЖЕННЯ МОЛЮСКІВ *VIVIPARUS VIVIPARUS* ЛИЧИНКАМИ ТРЕМАТОД В Р. МОЛОЧНІЙ

Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України
01601, Україна, Київ, вул. Б.Хмельницького, 15
Alena@izan.kiev.ua

Річка Молочна є найбільшою за довжиною річкою Північно-Західного Приазов'я в межах Запорізької області. В літературних джерелах містяться відомості про видовий склад та поширення гідробіонтів цієї водойми, зокрема молюсків, але в паразитологічному відношенні молюски цієї річки не вивчалися. Одним із поширених молюсків є *Viviparus viviparus*, який відомий як проміжний хазяїн для багатьох видів трематод. Ми вперше отримали дані про зараження трематодами цього виду в річці Молочній.

Молюски збиралися протягом 2008 р. на 8 станціях, розміщених вздовж річки з її верхів'я до місця впадіння у Молочний лиман. Під час відбору проб визначалися екологічні умови, фіксувалися погодні умови, вимірювалась глибина водойми та визначався тип ґрунту. Проводилось постійне спостереження за гідрохімічним режимом. Паразитологічні дослідження молюсків проводили згідно рекомендації В.І. Здуна (1961), М.І. Черногоренко-Бідуліної (1958), Т.О. Гінецинської (1968), В.Є. Сударикова, О.О. Шигіна та ін. (2006). По кожній пробі визначалась екстенсивність інвазії партенітами і личинками трематод. Для уточнення видової належності деяких личинок трематод нами були проведені експерименти із зараження.

За нашими матеріалами, трематодофауна *V. viviparus* з р. Молочної нараховує 7 видів, з яких 4 види церкарій та 4 метацеркарій. Вид *Neoacanthoparyphium echinatoides* зареєстровано як на стадії церкарій, так і метацеркарій. Склад церкарій представлений такими видами: *Neoacanthoparyphium echinatoides*, *Echinostoma bolschewense*,

Leucochloridiomorpha constantiae, *Cercaria pugnax*. Серед метацеркарій виявлено: *Neoacanthoparyphium echinatoides*, *Echinoparyphium cinctum*, *Hypoderaeum conoideum*, *Plagiorchidae gen. sp.*

Аналізуючи трематодофауну *V. viviparus*, слід відзначити, що серед досліджених молюсків спостерігалася подвійна інвазія личинками сисунів. Найчастіше відмічалися змішані інвазії, у яких трематоли обох видів належали до родини *Echinostomatidae* та знаходилися на стадії метацеркарій. У більшості випадків зустрічалися личинки трематод кінцевими хазяями яких є птахи.

Щодо сезонної динаміки інвазії трематодами молюсків, то вона передусім пов'язана з сезонними змінами щільності особин в угрупованнях. Сезонна динаміка зараженості *V. viviparus* партенітами та личинками трематод характеризується відносно низькою екстенсивністю інвазії навесні (21 %), збільшенням в середині літа (51 %) і максимумом в жовтні - листопаді (64 %). Найбільший показник екстенсивності інвазії спостерігався у верхів'ї річки і становив влітку 88 %, а восени 93 %. Ми вважаємо, що це пов'язано із слабкою течією води у місцяхбору, великою щільністю поселення молюсків та гніздуваннями птахів у заростях очерету.

Аналіз видового складу трематод, що паразитують у молюсків річки Молочної показав, що впродовж дослідження у процентному відношенні домінували трематоли з родини *Echinostomatidae*. При цьому абсолютну перевагу у чисельності мали метацеркарії *N. echinatoides*.

Дослідження червононогих молюсків у якості проміжних хазяїв трематод водойм Північного Приазов'я тривають.

Мельник Ю. М.

ХАРАКТЕРИСТИКА РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОДЕРЖАННЯ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ ВІД ДОМЕСТИКОВАНИХ ТА ДИКИХ ПЛІДНИКІВ РОСІЙСЬКОГО ОСЕТРА НА ФДЗ ОРЗ «ЛЄБЯЖИЙ» (М.АСТРАХАНЬ, РОСІЯ)

Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19
kireevaiu@mail.ru

Осетрові риби є унікальними реліктовими видами, які пережили мільйони років еволюції, адаптувалися до найрізноманітніших екологічних

умов середовища і, нажал, на сучасному етапі існування, перебувають під загрозою повного зникнення. На фоні скорочення нерестових популяцій та в зв'язку з прогресуючим дефіцитом плідників осетрових природних генерацій, що використовуються для рибоводних цілей, необхідний подальший пошук шляхів, направлених на збільшення масштабів штучного відтворення, покращення якості рибоводної продукції, підвищення виживаності на всіх етапах біотехніки розведення та на початкових етапах існування в морі.

Дослідження проводились ОРЗ «Лебяжий, Астраханської обл., Росія. Мета дослідження – вивчення особливостей технології заводського відтворення російського осетра (одержання статевих продуктів).

Стимулювання дозрівання плідників осетра проводили еколого-фізіологічним методом. Ін'єктування самок осетра здійснювали методом комбінованих (дворазових) ін'єкцій із використанням гліцеринового гіпофізарного препарату (ГПП) та синтетичного аналогу гонадоліберину – сурфагону. Для нересту на ОРЗ «Лебяжий» відібрали 199 плідників російського осетра: 94 самки озимого і 8 доместикованого та 80 самців озимого і 17 ярового. Нерестову кампанію проводили у чотири тури по 25-26 самок у кожному.

Всі відібрані самки (102 екз.) були проін'єктовані комбінованим препаратом ГПП+сурфагон, із числа яких на ін'єкцію відповіли 71 самка. Максимальна чисельність озимих самок, які відреагували на ін'єкцію, відмічалась у 4-му турі проведення рибоводних робіт (88,0 %), мінімальна – у 2-му (47,1 %). Група доместикованих самок (2-й тур) відреагувала на стимулюючу ін'єкцію на 100%, що пов'язано із відмінним фізіологічним станом цієї групи самок - достатній вгодованісті та відсутністю енергетичних затрат в період переднерестових міграцій, незважаючи на низькі температури постінекційного витримування плідників. Загальна вага отриманої ікри складала 333,9 кг. Найбільша кількість ікри була одержана від плідників другого туру – 103,8 кг, за рахунок того, що брали участь група доместикованих самок, від яких отримано в середньому по 5,4 кг ікри. Найменше ікри було отримано в першому турі – 69,9 кг, де відмічався мінімальний процент дозрілих самок – 61 %.

Доброякісна ікра одержана від 94,4 % проін'єктованих самок. Доместиковані самки віддали 100% якісну ікру. Всього отримано 251,8 кг придатної для рибоводних цілей ікри. Середня робоча плодючість склала 189,6 тис. ікр., що нижче нормативної на 24 %, що пояснюються відсутністю реакції на гормональне стимулювання, яке викликано наступними причинами: травмування плідників під час їх відлову та транспортування на завод; відхилення значення температурного показника

від норми під час дозрівання плідників, недостатньо розробленою методикою розрахунку гормонально стимулюючих препаратів (ГПП та сурфагон) на 1 особину, погіршена якість закупленого гіпофізарного препарату. Середній показник запліднення ікри за чотири тури робіт становило – 87,8 %.

Таким чином нерестова кампанія на ОРЗ «Лебяжий» в цілому пройшла задовільно за рахунок отримання 251,8 кг доброякісної ікри, що становить 75 % від загальної кількості отриманої. Головну роль в ній відіграла група доместикованих самок російського осетра, яка за наявності відмінного фізіологічного стану віддала повноцінну ікру

Новікова І. П., Паршикова Т. В., Березовська М. А.

ЗМІНИ ФІЗІОЛОГІЧНИХ РЕАКЦІЙ У КЛІТИНАХ *EUGLENA GRACILIS* KLEBS ЗА ДІЇ ДИХРОМАТУ КАЛІЮ ТА АЛЬГІНОВОЇ КИСЛОТИ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
01017, Київ, вул. Володимирська, 60
tati@univ.kiev.ua

Антропогенне забруднення природного середовища стає визначаючим фактором дестабілізації біологічних систем різного рівня організації. Під впливом токсичності різноманітних природних екзометаболітів та хімічних забруднювачів з альгоценозів зникають різні види водоростей, в першу чергу ослаблені іншими факторами (наприклад, механічним впливом при проходженні гідротурбін, високою концентрацією розчиненого кисню, мутністю води чи її несприятливим рН, дією значних концентрацій важких металів або поверхнево-активних речовин (ПАР). Серед численних екологічних чинників небажаної трансформації середовища особливо небезпечними вважають промислові стоки, що містять сполуки Cr^{6+} . Особливо їхня концентрація зростає у водосховищах на Півдні України, по берегах яких розташовані великі металургійні та хімічні комбінати (Романенко, 2004). Альгінова кислота (АК) та її солі широко використовуються в багатьох технологічних процесах (згущення та стабілізація суспензій і емульсій, виробництві миючих засобів для очищення поверхні, зняття іржі, очищення побутового, лабораторного та медичного посуду), а також в якості складових компонентів ПАР, що використовуються у водному господарстві (флотореагенти й коагулянти для очищення питної та технічної води), гальванотехніці (компоненти

робочих розчинів для полірування та хромування) тощо. У складі цих компонентних сумішей АК в значній кількості потрапляє у стічні води. Метою нашої роботи було дослідження спільного впливу найбільш токсичної форми шестивалентного хрому (на прикладі $K_2Cr_2O_7$) в комплексі з АК на фізіологічні реакції високосапробної зеленої водорості *Euglena gracilis* Klebs., що знаходилася на різних стадіях розвитку.

Альгологічно чисту культуру *Euglena gracilis* вирощували на селективному поживному середовищі Громова №6 при температурі $20 \pm 2^\circ C$ та освітленні $6,6-7,4 \text{ Вт/м}^2$. $K_2Cr_2O_7$ додавали в суспензію водоростей в концентраціях від 0,05 (гранично допустима) до 135 мг/л. В досліді була використана АК, отримана з *Macrocystis pyrifera* (виробництва Sigma, США) в концентрації 1 мг/л. Дихромат калію та АК додавалися в суспензію водоростей через 1, 7, 14, 21 та 28 діб розвитку клітин, що відповідало логарифмічній (ЛФ, 1-12 доба) та стаціонарній (СФ, починаючи з 13 доби) фазам росту культури. Підрахунки кількості клітин водоростей здійснювали за допомогою камери Горяєва на мікроскопі МБІ-6. Для контролю пігментного комплексу водоростей використовували метод диференціальної флуориметрії. Паралельно визначали показник ΔF (різницю інтенсивності флуоресценції до й після внесення симазину, як інгібітора електронного транспорту фотосинтезуючих клітин), який давав характеристику рівня життєздатності клітин або величину їх потенціальної фотосинтетичної активності (Гольд і др., 1984, 1993).

Отримані дані свідчать, що на ЛФ росту клітин мікрowodорості при збільшенні концентрації $K_2Cr_2O_7$ в присутності природного екзометаболіту спостерігалась чітка тенденція до зниження чисельності клітин, концентрації хлорофілу *a* та потенціальної фотосинтетичної активності. На СФ росту клітини *Euglena* виявили більшу стійкість до зростаючих концентрацій хрому. Проведений комплекс досліджень показав, що токсичність хрому для клітин водоростей підвищується при наявності у середовищі АК. Отже, небезпека впливу цієї речовини як окремо, так у складі ПАР на життєдіяльність водоростей може бути пов'язана не лише з прямою дією її та функціонування біологічних мембран, але й з підсиленням негативної дії важких металів зі змінною валентністю. Слід зазначити, що АК можна віднести до важливих алелопатичних факторів, що діють у водному середовищі й можуть істотно впливати як на біорізноманіття водоростей, так й на їхню фізіологічну активність.

Павлова Г. Г.

ФОСФАТТРАНСФОРМУЮЧІ БАКТЕРІЇ В ЕКОСИСТЕМІ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

Одеський філіал Інституту біології південних морів
ім. О. О. Ковалевського НАН України
65125, Україна, м. Одеса, Пушкінська, 37
anna.pavlova99@gmail.com

Предметом дослідження були фосфаттрансформуючі бактерії Одеського регіону ПЗЧМ та узмор'я Дунаю – фосфатрозчинюючі та фосфатмінералізуючі бактерії. Було досліджено 11 станцій з узмор'я Дунаю та 14 – з Одеського регіону по три проби з кожної станції з різних горизонтів (поверхня, дно, донні відкладення). Зразки були відібрані у ході експедицій, проведених ОФ ІнБПМ. В узмор'ї Дунаю відбір проб проведений у періоди 03-06.06.08, 16-20.08.08 та 23-27.10.08, у Одеському регіоні ПЗЧМ – 02-05.08.08 та 18-24.10.08. Дослідження з виявлення фосфатмінералізуючих бактерій проведені лише у Одеському регіоні у період 02-05.08.08. Всього досліджено 136 зразків.

Виявлено позитивну кореляцію між кількістю гетеротрофних бактерій та кількістю ФРБ, яка простежується в узмор'ї Дунаю по всім горизонтам у всі періоди дослідження. В Одеському регіоні ПЗЧМ у серпні така залежність простежувалась лише в горизонті 0,5 м, а у жовтні, навпаки, вона поступово збільшувалась від поверхневого горизонту до донних відкладень (спостерігався помірний зв'язок). Розраховані нами значення кореляції перевірялись за критерієм Ст'юдента. Приведені дані мають рівень достовірності, який перевищує 95 %.

Найбільша відносна кількість ФРБ виявлена у ґрунті Одеського регіону ПЗЧМ та узмор'я Дунаю як влітку, так і восени, коливаючись у межах 15–42 %. Кількість ФРБ у ґрунті узмор'я Дунаю в серпні зменшилась у 2,7 у порівнянні з червнем. В жовтні цей показник наблизився до рівня червня і склав 41 % від кількості гетеротрофних бактерій. Зменшення відносної кількості ФРБ в узмор'ї Дунаю в серпні також відмічено в горизонті 0,5 м та на дні – відповідно в 2,5 та 1,5, що можна пояснити суттєвим збільшенням обсягу поверхневого стоку з водозбірної площі, яке мало місце в кінці травня – на початку червня. В жовтні, на відміну від червня та серпня, процент ФРБ поступово збільшувався від поверхневого горизонту, дна до ґрунту, і складав – 9, 25 та 41 % відповідно.

Відносна кількість ФРБ в Одеському регіоні ПЗЧМ в серпні в горизонті 0,5 м та на дні не перевищувала одного відсотка від кількості гетеротрофних бактерій. Тоді як в узмор'ї Дунаю в червні такий показник складав 28 % та 15 %, а в серпні – 11 % та 10 % відповідно. Вірогідно, що це пов'язано з річковим стоком Дунаю, до якого потрапляють мінеральні добрива та теригенний матеріал, які є джерелом нерозчинних форм фосфату. В жовтні відносна кількість ФРБ в Одеському регіоні в горизонті 0,5 м та на дні збільшилась у 23 та 14 разів відповідно.

Процент ФРБ поступово зменшується від поверхні до дна, збільшуючись у донних відкладеннях. Проте у ґрунті деяких станцій Одеського регіону ПЗЧМ фосфатрозчинюючі бактерії, як і гетеротрофні бактерії, знайдені не були. Можливо, це пов'язано з глибиною та характером ґрунту в Одеському регіоні.

Проведені дослідження з виявлення фосфатмінералізуючих бактерій в Одеському регіоні у серпні у різних станціях з різних горизонтів показали, що органічні фосфорні сполуки швидко мінералізуються в верхньому горизонті води (0,5 м) та відсутні на дні та в донних відкладеннях.

При дослідженні залежності між вмістом валового фосфору, мінерального фосфату (PO_4^{2-}) та органічного фосфору від кількості ФРБ як в узмор'ї Дунаю, так і в Одеському регіоні ПЗЧМ, зв'язок не простежувався. Значення лінійної кореляції були близькі до нуля.

Ізольовані штами бактерій виявились грампозитивними, каталазопозитивними, факультативно-анаеробними, спороутворюючими паличками. На підставі цих ознак виділені культури віднесені до роду *Bacillus*.

Таким чином, отримані нами результати вказують на наявність певної сезонної динаміки чисельності фосфатрозчинюючих бактерій, вказують на розподілення цих бактерій по горизонтам та найбільшу чисельність у донних відкладеннях, а також на прямий взаємозв'язок між чисельністю гетеротрофів і ФРБ.

Переймибіда Л. С., Галушка А. А., Гудзь С. П.

ВПЛИВ ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ НА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Львівський національний університет імені Івана Франка
79005, Україна, м. Львів, вул. Грушевського, 4
rom_lili@mail.ru

Досліджено вплив гідроген сульфід у ріст, поглинання кисню, утворення етанолу та активність ізоцитратдегідрогенази та алкогільдегідрогенази дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*.

За наявності в середовищі 9,4 мМ гідроген сульфід спостерігалось повне інгібування росту дріжджів за аеробних і анаеробних умов. За наявності в середовищі 10 мМ гідроген сульфід спостерігалось пригнічення поглинання кисню клітинами дріжджів. Швидкість поглинання кисню поступово зменшувалась зі збільшенням концентрації H_2S у середовищі.

Зі зростанням концентрації гідроген сульфід в анаеробних умовах спостерігалось поступове зниження інтенсивності утворення етанолу, що свідчить про інгібування цією сполукою ферментів бродіння у цих дріжджів.

Гідроген сульфід у низьких концентраціях виявляв стимулюючий вплив на активність алкогільдегідрогенази неклітинних екстрактів.

За наявності в середовищі 10-30 мМ гідроген сульфід спостерігалось підвищення алкогільдегідрогеназної активності з одночасним зниженням активності одного з ферментів циклу трикарбонних кислот – ізоцитратдегідрогенази.

Таким чином, гідроген сульфід виявляє пригнічуючу дію на ріст дріжджів *S. cerevisiae* як у аеробних, так і в анаеробних умовах, що пов'язано, в першу чергу, з порушенням енергетичних процесів у клітинах *S. cerevisiae*.

Станіславчук Г. В.

ТКАНИННИЙ РОЗПОДІЛ СЕЛЕНУ В ОРГАНІЗМІ КОРОПА ЗА РІЗНОГО ЙОГО ВМІСТУ У ВОДІ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
46027, Україна, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2

В останні роки встановлена важлива роль селену в життєдіяльності живих організмів, в тому числі ставкових риб. Дефіцит селену в раціоні риб приводить до дегенеративних змін у скелетних м'язах, так само, як у скелетних м'язах вищих тварин. Це зумовлено тим, що селен входить до складу глутатіопероксидази – ключового ферменту антиоксидантного захисту. Вміст селену в організмі тварин в основному залежить від його вмісту у кормах, а в організмі риб – також від вмісту селену у воді. У зв'язку з цим становить інтерес дослідження залежності між вмістом селену у воді і його вмістом в органах і тканинах коропа

Дослід проводили на особинах коропа лускатого дворічного віку. Риб розділяли на 5 груп: 1-у групу (контрольну), утримували в басейнах об'ємом 200л, заповнених відстояною водопровідною водою за наступних умов (вміст O_2 $7,5 \pm 0,5$ мг/л, CO_2 – $2,5 \pm 0,3$ мг/л, рН $-7,8 \pm 0,1$) протягом 14 діб, по 5 особин у кожній. Коропів 2-, 3-, 4, 5-ї груп утримували в аналогічних умовах, додаючи селеніт натрію в кількості 0,1; 0,5; 1 та 5 мг/л. В дослідженнях використовували зразки тканин зябер, печінки, крові та скелетних м'язів взятих з дорзально-краніальної частини тіла. У вказаних органах і тканинах визначали вміст селену фотометричним методом (Шкробот Э. П., Шебаршина Н. И., 1966).

Концентрація селену у досліджуваних органах і тканинах коропа значною мірою змінюється залежно від його концентрації у воді. Ці зміни специфічні для кожного органа і тканини окремо за напрямком і ступенем. Так вміст селену у зябрах коропа, які поглинають наявні у воді мікроелементи, вірогідно підвищується при збільшенні концентрації селену у воді до 0,1 мг/л на 58 %, залишається на такому рівні при його концентрації у воді 0,5 і 1 мг/л і підвищується на 84 % при концентрації селену у воді до 5 мг/л. З цих даних випливає, що зябра риб здатні підтримувати поглинання селену з води на постійному рівні при його концентрації у воді 0,1 – 1 мг/л, а підвищення концентрації селену у воді до 5 мг/л приводить до збільшення його поглинання зябрами. Зазначене свідчить не тільки про

залежність між інтенсивністю біологічного накопичення селену та його концентрацією у водному середовищі, але і про здатність риб до селективного акумулювання іонів окремих хімічних елементів. Вміст селену у печінці коропа лускатого, який утримувався у воді, в якій містилося 0,1; 0,5; 1 та 5 мг/л селену, був відповідно на 51,7 6,87 і 72 % більший, ніж у печінці риб контрольної групи. Ці дані свідчать про дозозалежне підвищення концентрації селену у печінці коропа при збільшенні його концентрації у воді до 1 мг/л і відсутності його підвищення при дальшому збільшенні концентрації селену у воді, що може свідчити про ефект насачення селеном тканин печінки. Різниця у вмісті селену у скелетних м'язах коропа при концентрації його у воді 0,1 мг/л істотно не відрізняється від його вмісту у скелетних м'язах коропа риб контрольної групи, а при концентрації 0,5; 1; 5 мг/л він був відповідно на 43,7; 36,9; і 53,3 % більший, ніж у останніх. З цих даних випливає, що вміст селену у скелетних м'язах коропа підвищується при більшій його концентрації у воді, ніж у зябрах і печінці. Різниця у концентрації селену у крові коропа при концентраціях у воді селену 0,1; 0,5 та 1 мг/л до контрольної групи невірогідні, що свідчить про високу здатність коропових риб до регуляції гомеостазу селену в організмі при збільшенні його вмісту у тканинах, зокрема у печінці і скелетних м'язах. Проте при концентрації селену у воді 5 мг/л його концентрація в крові підвищується в два рази.

Загалом одержані результати свідчать про здатність досліджуваних органів і тканин коропа підтримувати відносно постійний вміст селену при концентрації його у воді в межах 0,5 – 1 мг/л. При концентрації селену у воді 5 мг/л його вміст у крові коропа збільшується більшою мірою, ніж у інших тканинах.

Старовойтова М. Ю.

РІДКІСНІ ТА РЕГІОНАЛЬНО-РІДКІСНІ ВИДИ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН Р.СУЛИ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.)

Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова
01601, Україна, м.Київ, вул.Пирогова, 9
komsomol06@mail.ru

В сучасних умовах всебічного посилення антропогенного впливу на природні екосистеми, пересихання водойми, замулення, обезводнення,

особливого значення набуває проблема збереження біорізноманітності, в тому числі рідкісних видів рослин.

Сучасний рослинний світ Полтавської області характеризується високими показниками флористичного і ценотичного розмаїття і є в цілому типовим для Лівобережного лісостепу. Проте майже третина видів вищих водних рослин має обмежене поширення в регіоні. Серед цих видів є представники, що потребують охорони на різних рівнях – світовому, європейському, національному і регіональному. (Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини, 2005).

Зокрема біорізноманітність прісноводних угруповань р.Сули (Полтавська обл.) представлена такими рідкісними видами.

Salvinia natans (L.) All. - рідкісний реліктовий голарктичний вид. Зустрічається досить часто в складі водної рослинності р. Сули та її приток (проточні водойми з мулистопіщаними ґрунтами). Популяції малочисельні.

Антропогенний вплив: забруднення і осушення водойми. Занесений до Червоної книги, Додатку Бернської конвенції, Угруповання занесені до Зеленої книги України.

Nymphaea alba L - реліктовий рідкісний європейський вид зростає у водоймах із стоячою та слабопроточною водою на піщаних шебенистих ґрунтах. Зустрічається по всій області в затоках р. Сули. Місцями домінує в складі водних угруповань. Антропогенний вплив: осушення, забруднення річки, зривання квіток, занесений до регіонального списку, угруповання занесені до Зеленої книги України.

Nymphaea Candidajet C. Presl – рідкісний європейсько-західносибірський вид на південній межі ареалу. Зростає в затоках річки, зрідка. Антропогенний вплив: осушення, забруднення водойми, зривання квіток. Занесений до регіонального списку.

Sparqanium emersum Rehm - вразливий голарктичний вид. У водоймі відмічено популяції з поодиноких видів. Зустрічається дуже рідко. Антропогенний вплив - осушення водних екотопів. Занесений до регіонального списку.

Trapa natans L.S. Str. - температурно - субмеридіональний вид. Зустрічається спорадично. Релікт. Антропогенний вплив: забруднення, пересихання водойми. Занесений до регіонального списку.

Iris pseudoacorus L. - меридіональний вид. Зустрічається часто у всіх районах. Місцями утворює популяції. Антропогенний вплив: осушення, зневоднення, забруднення водойми, зривання квіток. Занесений до Червоної книги України.

Acorus calamus L - температурно-субмеридіональний. Зростає в прибережній зоні замкнених і проточних водойм. Часто, у всіх районах річки. Антропогенний вплив: осушення, зривання пагонів, знищення кореневищ. Занесений до Червоної книги України.

На сучасному етапі соціологічних досліджень, все більшої уваги приділяється популяційно-видовій концепції, згідно з якою генофонд слід охороняти в системі природно-заповідних територій. А це є головною умовою збереження конкретного виду, угруповання, природного багатства регіону.

Третьяков В. О.

АДАПТАЦІЙНІ ПРИСТОСУВАННЯ КЛІТИН МІКРОСКОПІЧНИХ ВОДОРОСТЕЙ ДО ДІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН РІЗНОЇ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
01017, Київ, вул. Володимирська, 60
troleg@voliacable.com

Поверхнево-активні речовини (ПАР) належать до найпоширеніших забруднюючих компонентів водних екосистем, оскільки вони в значних об'ємах поступають у довкілля. Відомо, що ПАР впливають на ряд фізико-хімічних (температуру, кисневий режим, концентрацію біогенних елементів та металів) і біологічних (ростові процеси, розмноження, інтенсивність фотосинтезу та інші) показників водних екосистем. Негативний вплив ПАР, як сполук з мембранотропною активністю становить загрозу для функціонування фотосинтезуючих клітин та функціонуванні світлозбиральних центрів й фотосистем клітин. Метою нашої роботи було дослідження захисних реакцій та адаптаційних пристосувань клітин, що допомагають мікрободоростям виживати в умовах дії стресових факторів.

Об'єктами досліджень були синьозелені водорості *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*): *Synechocystis aquatilis* Sauv R-2, *Anabaena flos-aquae* Breb., *A. variabilis* Kutz., *Microcystis aeruginosa* Kutz.emend. Elenk., *M.muscicola* (Menegh.) Elenk., *Nostoc* sp.; з числа зелених водоростей (*Chlorophyta*): *Ankistrodesmus angustus* Bern. Ssensu. Korsch., *Scenedesmus quadricauda* Chod., *S.acuminatus* (Lag.) Chod., *Dunaliella salina* Teod., *Chlorella vulgaris*

Beji., *Chlamydomonas reinhardtii* Dang.; з числа діатомових водоростей (*Bacillariophyta*): *Asterionella formosa* Hass., *Cyclotella comta* (Her.) Kutz., *Melosira italica* (Her.) Kutz., *M. varians* Ag., *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *Synedra acus* Kutz. Культури водоростей вирощувались на селективних поживних середовищах при температурі 20-22 °C та освітленості 6000-7000 лк. Аналізи проведені на водоростях на логарифмічній фазі росту культур. Для проведення досліджень та отримання мікрофотографій був використаний світловий мікроскоп XY Series та цифрові камери Canon Power Shot G6, Axioscam, а також програми обробки зображень Axioimage 4.0. В експериментах використовували ПАР різної хімічної природи: з катіонактивних – катамін; аніонактивних – NaSDS; неіоногенних – гідропол (виробництво SIGMA, США). Водні розчини досліджених ПАР вносили в суспензію водоростей в концентраціях від 0,1 до 10 мг/л. Тривалість контакту фотосинтезуючих клітин з ПАР коливалася в межах від 1 до 24 год. Аналітична повторність дослідів триразова.

Відмічаються суттєві аномалії розвитку у клітин мікроводоростей з різних систематичних груп. Мікроскопічний аналіз свідчить, що до адаптаційних пристосувань клітин мікроводоростей в присутності ПАР в оточуючому середовищі можна віднести: утворення шару екзогенних полісахаридів, наявність загострених виростів клітинної оболонки, що осаджують міцели ПАР на менш життєво важливих частинах поверхні клітин, формування щільних багатоклітинних плівок та агрегатів. Враховуючи отримані дані, зазначається, що на початкових етапах формування популяції мікроводоростей та ціанобактерій, коли кожна клітина виживала самостійно, адаптація до токсичного впливу була спрямована на те, щоб, по-перше, за рахунок її фенотипічних механізмів забезпечити стійкість окремих організмів. По-друге, у випадках значної токсичності середовища та неможливості фенотипічної адаптації забезпечити стійке функціонування всього організму, відбувався відбір та зберігання окремих клітин, що відновлювали чисельність популяції та її стійке функціонування в конкретних умовах середовища. На початку формування внутрішньо-популяційних відношень (завдяки зростаючій ролі метаболітів) висока стійкість популяції до токсичного фактору забезпечується фенотипічною адаптацією популяції. Остання формується внаслідок збільшення чисельності клітин, зменшення їх просторової розрізненості та взаємодії на рівні метаболітів. Фенотипічна адаптація популяції, яка поєднувала в собі й риси відбору найбільш стійких клітин, значно підвищувала її стійкість організмів в цілому в даних умовах середовища.

Харкевич Х. О.¹, Гетьман Т. П.²

НАУКОВИЙ ДАЙВІНГ В ДОСЛІДЖЕННІ МОРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ, СУЧАСНІ СВІТОВІ ПРОГРАМИ ТА ПРОЕКТИ

¹ Національний університет «Києво-Могилянська академія»
04070, м. Київ, вул. Г. Сковороди, 2, Україна
kristinna@meta.ua

² Інститут біології южних морей ім. А.О. Ковалевського НАН України
99011, Україна, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2
taras_hetman@mail.ru ; divescience@gmail.com

Протягом довгого часу люди прагнули досліджувати морські глибини, і сьогодні це стало можливим завдяки дайвінгу. Використання дайвінгу в наукових цілях – ось основний метод, яким користуються для втілення багатьох проектів, що стосуються дослідження прибережних морських екосистем.

Наукові дослідження здійснюються дайверами в таких програмах:

Global Underwater Explorers – GUE (USA). Організація була створена для підвищення якості та різноманітності підводних досліджень. Їхня мета полягає в тому, щоб різко збільшити кількість та якість підводних досліджень в рамках спонсорства оригінальних науково-дослідницьких ініціатив, проектів і застосування передових методів дайвінгу. GUE здійснює широкомасштабні проекти, спрямовані на вивчення океанів, озер, річок і печер. Основні проекти, які були реалізовані, - це Woodville Karst Plain Project, Mexico Cave Exploration Project GUE Project Narvik - дослідження печер та GUE's 1998 Britannic Project.

European Scientific Diving Committee. Створений з метою заохочення використання дайвінгу в наукових цілях. Основною метою є сприяння безпеці в науковому дайвінгу в Європі. Комітет створений для просування підводного наукових досліджень в Європі шляхом сприяння конференцій, семінарів, курсів і наукових публікацій, в яких дайвінг заохочується в якості дослідницького інструменту; для заохочення та підтримки наукових досліджень, що фінансуються європейськими мережами, в яких використовують наукові занурення.

NOAA Undersea Research Program (NURP). Організація, що створена для підтримки проектів, в рамках яких використовують занурення для наукових досліджень, включаючи дослідження, експерименти і спостереження.

Smithsonian Scientific Diving Program (США). Вчені в міждисциплінарних областях використовують підводне плавання в якості дослідницького інструменту для вивчення підводної обстановки. Програма заохочує і підтримує підводну науково-дослідну діяльність та дайвінг. Через свій Національний музей історії природи, Національний музей американської історії, Смітсонський інститут тропічних досліджень, Смітсонський центр досліджень навколишнього середовища, Морський вокзал в Форт-Пірс, Карибського екосистеми коралових рифів, Національний зоологічний парк, науково-дослідні суден і польові станції, Смітсоновським Інститут підтримують одну з найбільших наукових дайвінг програм в країні.

Australian Marine Sciences Association's Support of Scientific Diving. Бере участь протягом багатьох років у розробці сталого розвитку наукового дайвінгу в Австралії. В рамках проектів використовується науковий дайвінг для ідентифікації риб та вивчення коралових рифів.

Fish Identification Diver Program. Програми ідентифікації риб здійснюються в рамках багатьох проектів по всьому світу і для їх визначення використовують науковий дайвінг, як один із основних методів. Це неповний перелік одних із багатьох організацій, які використовують дайвінг в наукових цілях. Перед дослідниками морських глибин, що використовують науковий дайвінг, відкривається велика перспектива для нових відкриттів.

Mohammad Sayyad Bourani¹, Y. Adeli¹, B. Abtahi², M. Bahmani³,
L. Krayushkina⁴

STUDY OF OSMOREGULATION TREND IN *SALMO TRUTTA CASPIUS* JUVENILES FOR RELEASING TO THE CASPIAN SEA WATER

¹ National Inland waters Aquaculture Institute, Iran

² TARBIAT MODARRES UNIVERSITY, FACULTY OF MARINE SCIENCES, IRAN

³ International Research Institute of Sturgeon Fishes, Iran

⁴ Department of Ichthyology and Hydrobiology, St. Petersburg state University, 199178, Russia, St. Petersburg, 16-th line, 29
mohammadborani@yahoo.com

This study was carried out to determine the appropriate size of Caspian trout (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877) juveniles for releasing to South Caspian Sea or possibility of cage culture in Caspian Sea water. 1611 specimens were exposed in 4 weight groups of 5, 10, 15 and 20 g, in 3 salinity trials: Caspian Water (11–11,5 ‰), inshore water (7 ‰) and fresh water (control). Each trial was done in 3 replicates. The blood samples and tissue fixations carried out from juveniles of control group (in fresh water) and 3, 6, 12, 24, 72, 168, 240 hours after exposure of fish in different salinities in order to determinate the dynamics of some parameters that can give characteristic of osmoregulatory process and morphological changes of organs that take part in osmoregulation. Plasma osmolarity, was measured by osmometer. Na⁺, K⁺-ATPase activity in homogenates of gills was estimated by phosphate released from ATP. Histological indicators including chloride cell parameters were assessed using classic preparation and optic microscope with digital camera. The specific growth rate was calculated for all trials. The

Results of osmolarity show that all weight groups can live in salinity of 7 ‰ and they maintain the osmolarity and ion concentrations. In the Caspian water, weight groups excluding 5 g juveniles show same result.

The number of gill chloride cells after 7 days of fish exposure in Caspian Sea and in water of 7 ‰ salinity was not changed significantly ($p > 0,05$) for 5g juveniles, whereas within weight groups of 10, 15 and 20 g in Caspian Sea water and groups of 15, 20 g in water of 7 ‰ salinity, the increase ($p < 0,05$) of chloride cells was observed. The amount of chloride cells on gill secondary lamellas in mentioned trials varied up to 7 (between two lamellas on the histological sections of 5 μ thickness).

Na^+, K^+ -ATPase activity in juveniles of 5 g weight group in 7 ‰ salinity and Caspian water was low (3,2 – 6,1 $\mu\text{mol P}_i/\text{mg protein/h}$). The enzyme activities in all weight groups were higher under the exposure in Caspian Sea water than that in water of 7 ‰ salinity. In group of 10 g juveniles at start time (control in freshwater) the activity of Na^+, K^+ -ATPase was significantly higher ($p < 0,05$) than that in 20 g group. It is may be related to some metabolic changes and transforming to parr-smolt.

According to specific growth rate (SGR) determination, 20, 10 and 15 g juveniles had higher growth rate in Caspian Sea water, in comparison with fish from fresh water.

Shmakova E. A.

POLYCHAETES OF THE GENUS *PROTODRILUS* (POLYCHAETA, PROTODRILIDAE) FROM THE BLACK SEA

Department of Invertebrate Zoology, Moscow State University
119991, Russia, Moscow, Vorobjevy Gory, 1/12
Mastepanova@hotmail.com

Species of the genus *Protodrilus* have a number of characters typical for animals, inhabiting interstitial biotopes: elongated thin body with head sensitive tentacles, adhesive organs, well developed ciliation of the body, numerous epidermal glands and some details of reproductive biology. Identification of species is based on such characters as number and position of epidermal and salivary glands, shape and position of nuchal organs, ciliation of the body, number and position of male and female reproductive organs. It could only be carried out when several fully mature individuals are available. More often the specimens are mentioned as *Protodrilus* sp. without further specification. Till now in Black Sea have been recorded only two species: *Protodrilus flavocapitatus* and *Protodrilus purpureus*. The validity of *P. flavocapitatus* arouses some doubts taking into account incomplete original description of the species and the grate similarity with lately described *Protodrilus rubropharyngaeus* (Jägersten, 1952, von Nordheim, 1989, Westheide, 1990, von Nordheim, 1991). To clarify the taxonomical position of both species redescription of *P. flavocapitatus* is required. This species, described from interstitial biotopes of Sevastopol Bay in the end of XIXth century, no more occurs there because of strong environment pollution. We took samples from Novyj Svet which is located in the same region as type

locality – on the coast of Crimea. We examined the specimen using light and electron microscopy. According to our findings there are differences between these two species in the shape and position of nuchal organs, ciliation of head and trunk and some characters of reproductive system.

Together with *P. flavocapitatus* in samples of tidal coarse sand and gravel from Novyj Svet (Tzar beach) two more species of *Protodrilus* are found, one of which is supposedly new to science. The description of the latter species is given.

Our finding of the *Protodrilus* species from upper subtidal sand of Blue Bay (Gelendzhik) is possibly new to science. The worms could be well distinguished from the other species of the genus by possessing a pair of pigmented eyes on the dorsal side of the prostomium. Average length is 1,2 mm, width – 71,5 μm . There are 11-25 trunk segments. Body segments are rather transparent. Epidermis contains numerous small nearly round glands and small bacillary glands. Pigidial lobes are elongated, narrow in the tip. Salivary glands extend at least into segments 4-5. Male fertile region begins in segment 9 or 10. Lateral organs were not found. There are no reliable data about number and position of sperm ducts. Female fertile region begins in segment 6 - 9/10. There are 3-6 large eggs per segment, 3 posterior most segments usually without eggs. 6 pairs of oviducts were found in segments 12-17. Cocoon glands and dorsal organs are absent. By length of the body, external morphology and the extension of female fertile region our specimens resemble *Protodrilus brevis* but differ from it in the possession of 6 pair of oviducts despite 10 in *P. brevis* and eyes on the dorsal side.

Zhukava H. A.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF PERIPHYTON FROM REED IN THE MESOTROPHIC LAKE NAROCH

Belarusian State University
220030, Belarus, Minsk, Nezalezhnasti Av., 4, BSU,
anek_zh@tut.by

The investigation of structural and functional parameters was conducted during vegetation seasons (June-October) 2002 and 2004 in Lake Naroch. The periphyton was gathered from reed, which is the main substrate for fouling in the lake – it occupies 11 % of the lake's surface and is the dominant species among the emergent vegetation (95 % of its total biomass). The results of the estimation of

structural and functional parameters of periphyton in the lake are given in the Table.

Table. Structural and functional parameters of reed periphyton in Lake Naroch

Parameter	n	Mean±SD	Range of variatio
Periphyton dry weight, mg/cm ² of reed surface	45	0.38±0.45	0.03-2.16
Periphyton dry weight, mg/g of reed dry weight	63	12.3±12.1	1.2-63.5
Algae number, mil. algae/cm ² of reed surface*	48	0.10±0.02	0.08-0.13
Algae biomass wet weight, mg/cm ² of reed surface*	48	0.09±0.05	0.02-0.18
Ash content, %	4	41.8±3.9	37.9-45.7
Share of algae fraction in periphyton dry weight, %	23	9.8±6.2	2.0-29.8
Chlorophyll content in periphyton dry weight, %	55	0.14±0.09	0.02-0.38
Chlorophyll content in wet algae weight, mg/g	23	7.6±5.4	0.6-21.0
Gross primary production, mg O ₂ /mg periphyton dry weight	52	0.11±0.11	0.01-0.67
Gross primary production, mg O ₂ /cm ² of reed surface	52	0.032±0.026	0.004-0.123
Destruction, mg O ₂ /mg periphyton dry weight	52	0.17±0.20	0.01-0.94
Destruction, mg O ₂ /cm ² of reed surface	52	0.053±0.052	0.007-0.227
Production of algae fraction, mg O ₂ /mg of algae wet weight	18	0.31±0.22	0.03-0.82
P/B-coefficient, day ⁻¹	18	0.09±0.07	0.01-0.25
Assimilation number, mg C/(mg chl · 24h)	23	27.7±34.2	1.9-105.9

* data of Sysova E.A.

The obtained results agree with literature data. Most parameters of periphyton in Lake Naroch show typical values for waterbodies of temperate zone. The only exception is the extraordinary high rate of assimilation activity of chlorophyll in periphyton in the lake. But this fact could be connected with the specific condition in the waterbody, because the extremely high indices of assimilation activity of chlorophyll are recorded in Lake Naroch for phytoplankton.

The periphyton in Naroch Lake is investigated since 1980-s. Compared to the period of lake's eutrophication (1980-s) some parameters of the community have changed. In the present period of de-eutrophication the abundance (total amount) of periphyton on reed decreased, as well as its algae biomass and chlorophyll amount counting on the unit of plant surface. The internal parameters of the community remain relatively unchanged.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Адамович Б. В., Воронова Г. П., Куцко Л. А., Сенникова В. Д.	5
Изменение уровня развития и структуры фитопланктонного сообщества вдоль градиента крупной равнины реки, испытывающей сильное антропогенное воздействие	
Антоновский А. Г., Дегтяренко Е. В. Современное состояние макрозообентоса утлюкского лимана	7
Бабарига С. П., Силаева А. А. О вселении новых видов гидробионтов в водоем-охладитель Хмельницкой АЭС	8
Бабич Е. И. мейобентос устья р. Черная (Черное море) в декабре 2007 г.	10
Беленький К. Э., Сторчак О. В. Полуостров Хорлы – перспективная природная территория для создания курорта в северо-западном причерноморье	11
Бердиева А. В., Кузьмина Н. С. биологические характеристики черноморского мерланга в 2008 – 2009 гг.	12
Бигютский Д. Г. Исследование репродуктивных клеток методом конфокальной микроскопии с применением флуоресцентных зондов	14
Бондаренко А. С. Видовое разнообразие и особенности распределения полихет западной части Черного моря	15
Бондаренко Н. И., Чернышев Д. Н. Описание спектра поглощения экстракта хлорофилла <i>a</i> из микроводоросли <i>Arthrospira Platensis</i>	17
Брагин Е. Ю., Мюге Н. С. Полиморфизм гена COI понто-каспийской группы гаммарид (Amphipoda, Gammaridae)	18
Будов А. М. Годовое поступление Zn, Cu и Pb из атмосферы и их содержание в полых водах водоемов г. Гомеля	20
Булышева Н. И. Макрозообентос реки Сухая (Цимлянский район Ростовской области)	21
Бурдиян Н. В. Способность тионовых бактерий использовать углеводороды нефти как единственный источник углерода и энергии	22
Васильева Л. А., Пампура М. М., Янович Л. Н. Распространение и экология <i>Unio Crassus</i> Philipsson, 1788 (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) в бассейне Днепра	23
Витер Т. В. Макрозообентос в районе гидротехнических сооружений нефтегавани (Севастопольская бухта, Черное море)	25

- Воскресенская Е. Н., Маслова В. Н. Межгодовая изменчивость циклонической активности в черноморском регионе, включая юг Украины 27
- Гаврилова Н. А. Векторы распространения новых видов тинтиннид в Севастопольской бухте 28
- Гаркуша О. П. Стимулирующее влияние поровой воды на развитие микроводорослей песчаных пляжей одесского залива 29
- Гетьман Т. П. Динамика качественно-количественных показателей сообществ рыб б. Круглая, Чёрное море 30
- Горбунова С. Ю., Боровков А. Б. Продуктивность культуры *Spirulina Platensis* (Nordst.) Geitl. при различной обеспеченности минеральным питанием 32
- Горбунова С. Ю., Зубко В. А. Возможность использования *Scenedesmus* sp. для биологической доочистки сточных вод 34
- Гостюхина О. Л. Особенности функциональной организации антиоксидантного комплекса двустворчатых моллюсков и возможности его применения в экодиагностике 35
- Гусаковская Т. В., Стрелец Г. В., Семенова О. А. Токсичность донных отложений оз. Ялпуг зимой и летом 2007 г. 37
- Дацьк Н. А., Романова З. А. Структура зоопланктонного сообщества в прибрежных районах Крыма в 2004-2008 гг. и трофические отношения в пищевой цепи зоопланктон - мнемииописис 38
- Демьшев С. Г., Дымова О. А. Влияние рельефа дна на образование вихрей в проточном бассейне 40
- Джиганшин Г. Ф., Крашенинникова С. Б. Механизм взаимодействия Флоридского течения, свердруповского переноса и САК на межгодовом масштабе 41
- Доценко В. С. Ихтиопланктон прибрежной акватории Крыма в сентябре 2007 г. 42
- Ефимова Т. В., Акимов А. И. Исследование спектров поглощения света пигментами микроводоросли *Isochrysis Galbana*, адаптированной к различным спектральным условиям 44
- Жежера М. Д., Герасимова О. В. Редкие виды водорослей национального природного парка «Деснянско-старогутский» (Украина) 46
- Заброда Т. А. Морфометрические особенности самцов бычка-кругляка *Neogobius Melanostomus* (Pallas, 1814) в разных районах Азовского моря 47

- Караванцева Н. В., Нехорошев М. В. Сравнительное содержание каротиноидов и липидов в яйцеклетках и сперматозоидах *Mytilus Galloprovincialis* Lam. 49
- Климюк В. Н., Лялюк Н. М. Сезонные изменения количественных характеристик фитопланктона Славянских озёр 51
- Ковалёва А. В., Пономарёва Е. Н., Сорокина М. Н. Оценка влияния цианокобаламина (витамина В₁₂) на осетровых рыб 52
- Ковалева И. В. Сравнение алгоритмов расчета первичной продукции Черного моря 54
- Коваленко Е. П. Донные беспозвоночные крупных водотоков дельты Дона 55
- Коваленко М. В., Гулин М. Б., Аннинская И. Н. Анализ распределения органического вещества в донных осадках палеоруслу реки Чёрная (Севастополь) 56
- Кожемяка А. Б. Аллометрические зависимости диатомовых микроводорослей Черного моря 57
- Котельянец Е. А., Коновалов С. К., Овсяный Е. И. Мышьяк и тяжелые металлы в донных отложениях Севастопольской бухты (Черное море) 59
- Кошелев А. В. Интерстициальная полихета *Nerilla antennata* в токсикометрических исследованиях солей тяжелых металлов 61
- Кошелева Т. Н., Сергеева Н. Г. Свободноживущие нематоды в слое между границами аэробной и анаэробной зон Черного моря 62
- Кузьминова Н. С., Руднева И. И., Салехова Л. П., Шевченко Н. Ф., Овен Л. С. Состояние популяции морского ерша, обитавшего в прибрежной зоне г. Севастополя в 1998 – 2008 гг. 63
- Лазарчук И. П. Моделирование морских экосистем методом адаптивного баланса влияний 64
- Ларин А. А., Анохина Н. С. Зависимость накопления нефтяных компонентов в моллюсках от загрязненности среды их обитания 66
- Лебедь Д. А., Кузьминова Н. С. Резорбция чешуи некоторых видов черноморских рыб как биоиндикатор их физиологического состояния 67
- Лисицкая Л. А. Морфологические и этологические характеристики представителей Decapoda прибрежных вод Крыма (Чёрное море) 69
- Литвинюк Д. А., Аганесова Л. О. Сравнение методов определения доли живых особей в культуре копеподы *Calanipeda Aquae Dulcis* 70

Луппова Н. Е. Сезонная и межгодовая динамика численности и размерной структуры популяции <i>Mnemiopsis Leidy</i> в СЗ побережье Черного моря	72
Маковецкая И. М., Маковецкая Е. М., Маковецкая Т. А., Маковецкий М. С., Никулин В. В. концентрации загрязняющих органических веществ в морской воде северной части украинского сектора Черного моря	73
Маковецкая И. М., Малютяк Ю. Н. Распространение тяжелых металлов в донных отложениях Сухого лимана в районе Ильичевского морского торгового порта (Одесская область)	75
Маковецкая И. М., Никулин В. В., Дятлов С. Е., Какаранза С. Д. Мониторинговые геоэкологические исследования воды и донных осадков Килийской дельты и взморья р. Дунай	76
Малявин С. А. Инвазионная амфипода <i>Gmelinoides Fasciatus</i> (Crustacea: Amphipoda) – новый компонент бентоса р. Луга (бассейн Финского залива Балтийского моря)	79
Маркова Н. В. Особенности гидрофизических полей Черного моря ниже основного пикноклина	80
Машукова О. В. сезонная вариабельность характеристик биолюминесценции черноморского гребневика <i>Mnemiopsis Leidy</i> A. Agassiz	82
Мионов О. А. Анализ санитарно-биологических показателей морской среды методом наименьших квадратов (МНК)	84
Морозов А. А. Органная специфика антиоксидантной системы плотвы <i>Rutilus Rutilus L.</i> из рыбинского водохранилища	85
Новицкая В. Н. Цитометрические характеристики эритроидных элементов гемолимфы двустворчатого моллюска <i>Anadara Inaequalvis</i> Br. в условиях экспериментальной аноксии	87
Орехова Н. А. Кислород и сероводород в верхнем слое (0 – 10 мм) донных осадках Севастопольской бухты	88
Паламодова О. С. Динамика фотоадаптации <i>Phaeodactylum Tricornutum</i> К высокой и низкой интенсивности света	90
Парушева Е. И., Калошина Н. С., Коханская К. В., Шаповалова И. Н. К вопросу о экологическом состоянии прибрежных морских акваторий г. Одессы	92
Попова Л. А. Развитие <i>Euplotes Crassus</i> (Dujardin, 1841) при питании морскими нефтеокисляющими бактериями и дрожжами в условиях нефтяного загрязнения	94
Попюк М. П. Паразитарная характеристика пелагических рыб прибрежных вод Крыма	95

Поспелова Н. В. Сезонная динамика накопления каротиноидов в различных органах <i>Mytilus Galloprovincialis</i>	97
Пронькина Н. В., Полякова Т. А. Новые данные о нематодофауне хрящевых рыб Чёрного моря	98
Родина Е. А., Гулин С. Б. Сравнительная оценка дозовых нагрузок ионизирующего излучения калия-40 на гидробионты Севастопольской бухты	99
Рубцова С. И. Разработка нового подхода к интегрированному управлению ресурсно-экологической безопасности прибрежной зоны Черного моря	101
Свинин С. С. Количественная оценка вирусоподобных частиц в прибрежных водах Черного моря	103
Семенова А. С. Использование метода прижизненного окрашивания для оценки соотношения живых и мертвых особей в зоопланктоне Куршского залива	104
Сербина И. В., Стрелец Г. В., Семенова О. А. Оценка токсичности донных отложений оз. Котлабух методом биотестирования в зимний-весенний период 2007 г.	106
Сибирицова Е. Н. Зоопланктонное сообщество как основной компонент звуко рассеивающих слоёв в Чёрном море	107
Сидоров И. Г., Гулин С. Б. Методика измерения тория-234 в донных отложениях для изучения процессов биогенной седиментации и осадконакопления в морских экосистемах	109
Сикорский И. А. Зимняя орнитофауна морского побережья юго-восточного Крыма	110
Слипко И. В., Мисарь Н. А. Создание унифицированной базы данных советских исследовательских рыбохозяйственных крилевых экспедиций	111
Соловьёва О. В. Восстановление митилидного обрастания на реконструированных гидротехнических сооружениях	112
Соломонова Е. С. Вариабельность размеров некоторых видов диатомовых при одинаковых и различных условиях освещения	113
Сон М. О., Кошелёв А. В., Кудренко С. А. Особенности колонизации и обитания морских и солоноватоводных беспозвоночных в биотопах контура «малый водоток – море»	115
Станкевич С. А., Козлова А. А. Моделирование пространственного распределения разнообразия диагностических видов растений с использованием данных дистанционного зондирования земли	117

Студиград Н. П. Летний ихтиопланктон прибрежной зоны северо-восточного побережья Чёрного моря	118
Сытник Н. А. Энергетический бюджет и суточные рационы черноморской устрицы (<i>Ostrea Edulis</i> L.)	120
Тарасюк И. В., Копытина Н. И. Гифальные грибы пелагиали одесского региона (северо-западная часть Черного моря, октябрь 2008 года)	121
Терещенко Н. Н., Горелов Ю. С. Экоэтика: концепция и основные тезисы	123
Тююбова В. Ф. Анализ связи содержания тяжелых металлов и возраста бурой водоросли цистозиры (б. Новороссийская, Черное море)	125
Тихонова Е. А. Потоки нефтяных углеводородов через бентосные сообщества <i>Abra Ovata-Nassarius Reticulatus</i> в Стрелецкой бухте	126
Трохимец В. Н. Видовой состав весеннего зоопланктона Каневского водохранилища (2006 год)	128
Харчук И. А. Влияние солёности на инцистирование клеток <i>Dunaliella Salina</i>	130
Хрустель Е. А. Красные приливы и связанные с ними проблемы развития потенциально токсичных водорослей в акватории Новороссийской бухты на период 2005–2006 гг.	131
Хрустель Е. А., Ясакова О. Н. Влияние антропогенных факторов на развитие фитопланктона Новороссийской бухты в зимне-весенний период 2007 года	133
Червоненко И. М., Стрелец Г. В., Семенова О. А. Оценка токсичности экстрактов донных отложений оз. Кугурлуй в осенний-зимний период 2006 года	135
Чернышев Д. Н., Бондаренко Н. И. Описание спектра поглощения экстракта хлорофилла <i>a</i> и <i>b</i> в красной области	136
Чернышёва Е. Б. Фиторазнообразии эпифитной синузии черноморских видов цистозиры	137
Черой А. И. Кратковременная изменчивость элементов гидрологического режима в Килийской дельте Дуная	139
Шадрин Н. В., Батогова Е. А. <i>Arctodiaptomus Salinus</i> (Copepoda) в водоемах Крыма	140
Щепачев С. Г., Геворгиз Р. Г. Предельная оценка производительности системы культивирования микроводорослей для разных поясов освещенности	140

Щепачев С. Г., Геворгиз Р. Г. Применение искусственной нейронной сети для интерпретации спектров поглощения суспензии микроводорослей	142
Ясакова О. Н. Влияние ливневой канализации на развитие фитопланктона Новороссийской бухты	143
Галушка А. А., Гудзь С. П. Вплив гідроген сульфід у на <i>Chlorobium Limicola</i>	145
Ганжа Х. Д. Накопичення радіонуклідів двостулковими молюсками літоральної зони Чорного та Азовського морів	146
Головчак Х. М., Галушка А. А., Гудзь С. П. Вплив гідроген сульфід у на морфо-фізіологічні властивості <i>Bacillus Subtilis</i>	147
Гончаров О. Ю. Динаміка гідрохімічних параметрів інтерстиціальної води одеського узбережжя	148
Гончарова М. Т., Коновець І. М., Кіпніс Л. С., Крот Ю. Г. Розробка методу оцінки токсичності прісноводних цільних донних відкладів на тест-організмах з різною біотопічною приналежністю	149
Гуменюк Г. Б., Зіньковська Н. Г. Розподіл важких металів у складових гідроекосистеми річки Ріка Закарпатської області	151
Костюк К. В. Вплив дизельного палива на АТФ-азну активність деяких прісноводних водоростей	153
Котовська Г. О., Христенко Д. С. Аналіз репрезентативності використання промислової статистики для оцінки ефективності промислу на Кременчуцькому водосховищі	154
Кудлай О. С. Оцінка зараження молюсків <i>Viviparus viviparus</i> личинками трематод в р. Молочній	156
Мельник Ю. М. Характеристика рибоводно-біологічних результатів одержання статевих продуктів від домістикованих та диких плідників російського осетра на ФДЗ ОРЗ «Лебязий» (м. Астрахань, Росія)	157
Новікова І. П., Паршикова Т. В., Березовська М. А. Зміни фізіологічних реакцій у клітинах <i>Euglena gracilis</i> Klebs за дії дихромату калію та альгінової кислоти	159
Павлова Г. Г. Фосфаттрансформуючі бактерії в екосистемі північно-західної частини Чорного моря	161
Переймибіда Л. С., Галушка А. А., Гудзь С. П. Вплив гідроген сульфід у на фізіолого-біохімічні властивості дріжджів <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	163
Станіславчук Г. В. Тканинний розподіл селену в організмі коропа за різного його вмісту у воді	164

- Старовойтова М. Ю.** Рідкісні та регіонально-рідкісні види вищих водних рослин р.Сули (Полтавська обл.) 165
- Третяков В. О.** Адаптаційні пристосування клітин мікроскопічних водоростей до дії поверхнево-активних речовин різної хімічної природи 167
- Харкевич Х. О., Гетьман Т. П.** Науковий дайвінг в дослідженні морських екосистем, сучасні світові програми та проекти 169
- Mohammad Sayyad Bourani, Y. Adeli B. Abtahi, M. Bahmni, L. Krayushkina.** Study of osmoregulation trend in *Salmo Trutta Caspius* Juveniles for releasing to the Caspian sea water 171
- Shmakova E. A.** Polychaetes of the genus *protodrilus* (polychaeta, protodrilidae) from the Black sea 172
- Zhukava H. A.** Structural and functional parameters of periphyton from reed in the mesotrophic lake Naroch 173

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Наукове видання

**Тези VI Міжнародної науково-практичної конференції
молодих учених з проблем водних екосистем
«Pontus Euxinus – 2009»**

Російською мовою

Научное издание

**Тезисы VI Международной научно-практической конференции
молодых ученых по проблемам водных экосистем
«Pontus Euxinus – 2009»**

На русском языке

Підписано до друку 10.09.2009 р.
Папір офсетний. Гарнітура: Таймс.
Формат 60x84 1/8. Тираж 150 прим. Замовлення №37.

НАДРУКОВАНО НВЦ “ЕКОСІ-ГІДРОФІЗИКА”
99011 м. Севастополь, вул. Леніна, 28
Свідоцтво про державну реєстрацію серія ДК за № 914 від 16.02.02 р.