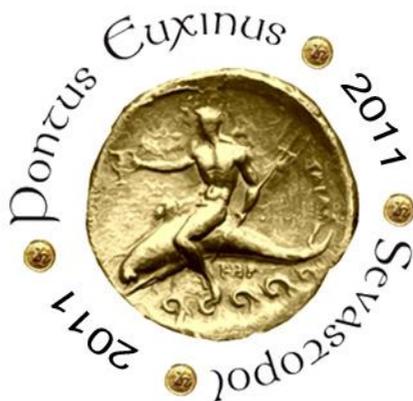


Национальная академия наук Украины
Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского



Тезисы VII Международной
научно-практической конференции

Pontus Euxinus 2011

по проблемам водных экосистем,
посвящённой 140-летию Института биологии южных морей
Национальной академии наук Украины

Севастополь
2011

Тезисы VII Международной научно-практической конференции молодых учёных по проблемам водных экосистем «Pontus Euxinus – 2011», посвящённой 140-летию Института биологии южных морей Национальной академии наук Украины (24 – 27 мая 2011 г.) – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – 280 с.

В сборник вошли тезисы докладов молодых учёных из Украины, России, Беларуси, Молдовы, Франции, Турции, посвященные анализу различных аспектов современного экологического состояния водных экосистем.

Тези VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених з проблем водних екосистем «Pontus Euxinus – 2011», присвяченої 140-річчю Інституту біології південних морів Національної академії наук України (24 - 27 травня 2011 р.) – Севастополь: ЕКОСИ-Гідрофізика, 2011. – 280 с.

У збірник увійшли тези доповідей молодих вчених з України, Росії, Білорусі, Молдови, Франції, Туреччини, в яких розглядається сучасний екологічний стан водних екосистем.

Abstracts of VII International Research-and-practical Conference of the Young Scientists at the Problems of Water Ecosystems “Pontus Euxinus – 2011”, Devoted to the 140 years of the Institute of biology of the southern seas (May 24 – 27, 2011) – Sevastopol: EKOSI-Gidrofisika, 2011. – 280 p.

The proceeding contains abstracts of Ukrainian, Russian, Byelorussian, Moldavian, French and Turkish young scientists about contemporary ecological state of water ecosystems.

ISBN 978-966-02-5978-2

Тезисы опубликованы с сохранением авторской редакции
© Авторы тезисов

ОРГАНИЗАТОР:



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

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

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

Председатель оргкомитета – куратор Совета молодых учёных ИнБЮМ, заместитель директора ИнБЮМ НАНУ, к.б.н. **Болтачев Александр Романович**

Заместитель председателя оргкомитета – председатель Совета молодых ученых ИнБЮМ НАН Украины, к.б.н. **Рубцова Светлана Ивановна**

СОСТАВ ОРГКОМИТЕТА:

Бурдиян Наталия	Харкевич Христина
Макаров Михаил	Дорошенко Юлия
Силаков Михаил	Попова Лариса
Лях Антон	Гетьман Тарас
Тихонова Елена	Коваленко Михаил
Литвинюк Дарья	Ефимова Татьяна
Паламодова Ольга	Кошелева Татьяна
Ковалёва Маргарита	Горбунова Светлана

Разработка и оформление сборника:

Рубцова Светлана, Макаров Михаил,
Харкевич Христина, Гетьман Тарас

Дизайн обложки, эмблема:

Коваленко Михаил, Кошелева Татьяна,
Харкевич Христина, Муханов Владимир

Финансовую поддержку оказали:

**Национальная Академия Наук Украины
Институт биологии южных морей НАН Украины
ЗАО СК «Авлита»**

**Управление по делам семьи, молодёжи и спорта
Севастопольской Городской Государственной
Администрации**

Общественная организация «Экологическая инициатива»

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 НАН Украины**

**Кодису Ивану Болеславовичу – заместителю директора
ИнБЮМ НАНУ**

**Гаевской Альбине Витольдовне – д.б.н., профессору,
заместителю главного редактора сборника научных
трудов «Морской экологический журнал»**

**Николаеву Олегу Петровичу – заместителю генерального
директора по связям с общественностью и
коммуникациям ЗАО СК «Авлита»**

**Тимченко Андрею Георгиевичу – начальнику Управления
по делам семьи, молодёжи и спорта Севастопольской
Городской Государственной Администрации**

**Радченко Виктории Николаевне – к.б.н., председателю
правления ОО «Экологическая инициатива»**

Валерий Николаевич Еремеев

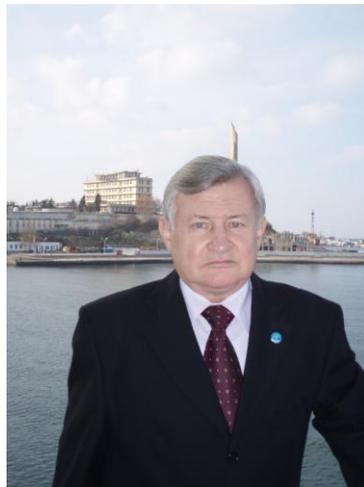
Директор Института биологии южных морей Национальной академии наук Украины, академик НАН Украины

ИНСТИТУТУ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ 140 ЛЕТ

В 2011 году Институту биологии южных морей им. А.О. Ковалевского - одной из старейшей научно-исследовательской организации, составляющей вместе с другими «долгожителями» исторический базис Национальной академии наук Украины, исполняется 140 лет.

Своим возникновением ИнБЮМ обязан инициативе известных ученых-энтузиастов Н.Н. Миклухо-Маклая и А.О. Ковалевского, добившихся в 1871 г. решения о создании в Крыму Севастопольской биологической станции. Благодаря усилиям ее первого директора, профессора А.О. Ковалевского, в 1891 г. станция была передана в ведение Академии наук, что упрочило ее положение как научного учреждения и существенно расширило возможности комплексного развития научных исследований. Эти даты, впечатляющие сами по себе, весьма символичны и в научно-историческом контексте. По мнению многих западных коллег, начало современной океанографии было положено экспедицией на «Челленджер». Судно, снаряженное Королевским обществом Великобритании в 1872 г., в течение почти четырех лет непрерывного плавания собрало беспрецедентное количество комплексной, междисциплинарной информации о морской среде, тем самым дав старт океанографической науке. Таким образом, первые шаги Севастопольской биологической станции (в дальнейшем ИнБЮМ) совпали с началом бурного развития нового научного направления в области современного естествознания, которое впоследствии, объединив весь комплекс исследований морского профиля, получило собственное имя – «океанология».

История становления СБС связана с именами выдающихся биологов, положивших начало систематическим гидробиологическим



исследованиям в акваториях Черного и Азовского морей: А.О. Ковалевского, В.Н. Ульянина, А.А. Остроумова, С.М. Переяславцевой, Н.И. Андрусова, В.И. Палладина, Н.В. Насонова, В.В. Заленского, С.А. Зернова, В.А. Водяницкого.

В 1963 г. статус консолидирующего регионального центра морских гидробиологических исследований окончательно был закреплен за СБС, когда на базе Севастопольской, Одесской и Карадагской биологических станций был создан Институт биологии южных морей с центральным офисом и лабораторной базой в г. Севастополь.

Новый институт продолжил традиции старой академической школы в области изучения систематики, морфологии и фаунистики, гидрологии и гидрохимии Черного моря. Одновременно началось экспериментальное исследование физиологии, биологии и экологии морских организмов, продуктивности и динамики морских экосистем. Расширение спектра и масштабов научной деятельности сопровождалось подготовкой молодых научных кадров на базе аспирантуры при ИнБЮМ, начавшей работу с 1950 г. Традиция преемственности поколений была успешно продолжена. Институт наполнился способной молодежью, которая, с головой погружаясь в науку, овладевала новыми направлениями в современной биологической науке.

Институт биологии южных морей НАН Украины сегодня - это известный всему научному миру крупный исследовательский центр в области морской биологии и экологии, ориентированный на изучение механизмов адаптации, трансформации и эволюции морских и океанических систем; решение гидробиологических и биотехнологических проблем интегрированного управления прибрежными зонами; создание методов и технологий оперативного контроля экологического состояния биоты, оценки и прогноза качества морской среды; исследование биологического разнообразия Черноморско-Азовского бассейна; развитие современных информационных технологий. Он является базовой организацией Океанологического центра НАН Украины. В распоряжении ИнБЮМ находится флагман научного флота НИС «Профессор Водяницкий».

Сохраняя сложившиеся на протяжении 140 лет традиции классического академического учреждения, ИнБЮМ наращивает научный потенциал, расширяет международные связи, развивает кадровую базу. В его стенах работает, наряду с маститыми учеными, более 70 молодых ученых и специалистов.

Для поощрения молодых ученых и повышения их научной активности с 2000 г. в ИнБЮМ учреждена ежегодная премия им. В.А.

Водяницкого за научные достижения. Весьма престижными и популярными стали регулярно молодежные международные конференции «Понт Эвксинский» и специализированные школы-семинары.

Научные достижения молодых ученых ИнБЮМ признаны на высоком национальном и международном уровне: многие из них неоднократно становились лауреатами премии Верховной Рады Украины и Кабинета министров Украины, а также победителями конкурсов проектов молодых ученых учреждений НАН Украины, стипендиатами Президента Украины и НАН Украины, участниками и дипломантами Международных форумов и конкурсов.

Перелистывая славные страницы истории юбиляра, нельзя не отметить, что нынешнее поколение молодых ученых ИнБЮМ хранит и успешно продолжает высокие традиции научного поиска, заложенные корифеями морской биологии.

Александр Романович Болтачев

Председатель оргкомитета, заместитель директора Института биологии южных морей НАН Украины, куратор СМУ ИнБЮМ, к.б.н.



**ВКЛАД СОВЕТА МОЛОДЫХ
УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ
ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ
МОРЕЙ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ
УЧЕНЫХ НА СОВРЕМЕННОМ
МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ**

Уважаемые коллеги!

Двенадцатый год подряд Совет молодых ученых, администрация и весь коллектив Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины искренне приветствует всех прибывших в г. Севастополь. В этом году мы проводим VII Международную научно-практическую конференцию для молодых ученых «ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ - 2011», посвященную проблемам водных экосистем. Аналогов проведения столь масштабных мероприятий и с такой периодичностью, несмотря на все экономические трудности, в Украине, да, пожалуй, и других странах СНГ нет.

Можно задать вопрос, для чего мы тратим столько времени, нервов, сил, устраивая эти масштабные мероприятия?

Прежде всего, ученые всех поколений ИнБЮМ прекрасно понимают, в каких невероятно сложных научно-технических, экономических, социальных условиях в настоящее время происходит становление нового поколения ученых. По сути, большинство молодых специалистов просто предоставлены сами себе и не могут реализовать свой потенциал без соответствующей поддержки.

Изначально Советом молодых ученых ИнБЮМ формулировались следующие цели при организации конференций и школ семинаров.

1. Убедить молодого специалиста, что то, чем он занимается действительно нужно и не только ему, но и в целом для науки.

2. Дать возможность участнику конференции выступить с изложением своих результатов перед сверстниками, выслушать замечания, предложения и, в случае необходимости, отстоять свои взгляды.

3. Совершенствовать приемы изложения материала, включая иллюстративный материал.

4. Помочь с публикациями не только тезисов, но и научных статей.

5. Получить новые знания о том, чем занимаются их коллеги, определить возможность совместных перспективных исследований, включая составление заявок на совместные гранты.

6. При проведении школ семинаров привлекать ведущих специалистов для чтения лекций о современных проблемах гидробиологической науки.

Можно констатировать, что нам удалось это сделать. На наших глазах прошло становление молодых специалистов, как ученых, которые успешно защитили диссертации и к настоящему времени хорошо известны не только в Украине, но и за рубежом. Многие поддерживают друг с другом и учеными старших поколений тесные научные связи, что способствует более плодотворной работе. О том, что наш «ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ» нужен и популярен, свидетельствует тот факт, что количество участников ежегодно увеличивается.

А то, что тематика нашей конференции привлекает такой повышенный интерес со стороны молодых ученых, говорит об актуальности обозначенных проблем и вашем желании воплотить свои идеи в решение задач сохранения и реабилитации водных биологических ресурсов при одновременной разработке эффективных мер их использования, ибо без этого невозможно органическое сосуществование природы и человека.

Дерзайте, и пусть ярким примером активности, а по своей сути научного подвига будет для вас Н.Н. Миклухо-Маклай, который в 1969 г. в Москве на II съезде естествоиспытателей и врачей выступил с призывом создавать морские биостанции для развития исследований на морях. Благодаря его инициативе, поддержанную Съездом, все мы и отмечаем славную годовщину – 140-летие одного из самых крупных морских биологических институтов в Европе - ИнБИОМ. А было Николаю Николаевичу в ту пору всего 23 года.

Желаю всем коллегам, участникам и гостям конференции результативной работы, плодотворного обмена опытом и интересного диалога и упорства Миклухи-Маклая!

Светлана Ивановна Рубцова

Председатель Совета молодых ученых
Института биологии южных морей НАН
Украины, заместитель председателя
оргкомитета, к.б.н.

**УЧАСТИЕ МОЛОДЕЖИ В
РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОБЛЕМ АЗОВО-
ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА**

Вопросам молодежной политики в последнее время уделяется должное внимание, что привело к активизации молодежного движения во всех областях жизни нашего общества. Немаловажная роль в этом процессе принадлежит научной молодежи. И ярким примером тому служит Совет молодых ученых и специалистов Института биологии южных морей НАНУ, воссозданный в 2000 году, который поставив перед собой задачи помогать становлению и росту молодых научных кадров, успешно их реализует. В рамках работы Совета решаются учебно-воспитательная и просветительская работы с молодежью, организация и проведение акций по экологическому туризму и защите окружающей среды, разработка и издание экообразовательных материалов. Привлечение к решению этих проблем современной украинской молодежи, пропаганда и реализация идей экологической этики среди школьников и учащейся молодежи поможет, насколько это возможно, восстановить соответствие нашего человеческого мира с миром,



окружающим нас, и уменьшить наше разрушительное воздействие на природу.

Советом молодых ученых ИнБЮМ НАН Украины был проведен комплекс мероприятий Международного, Всеукраинского и регионального уровней. В том числе шесть Международных конференции молодых ученых «Понт Эвксинский» по проблемам Черного и Азовского морей, на которых рассматривались актуальные проблемы состояния среды обитания морских организмов и в целом экосистем Черного и Азовского морей. Были подняты природоохранные вопросы, сделаны прогнозы по дальнейшему изменению экологической ситуации Азово-Черноморского бассейна. В конференции принимали участие молодые ученые и специалисты из ведущих научных учреждений Украины, России, Беларуси и Молдовы, стран дальнего зарубежья. По материалам конференции опубликованы тезисы докладов и изданы специальные выпуски сборников научных трудов «Экология моря», «Морской экологический журнал», зарегистрированные ВАК Украины. Также Советом молодых ученых проведены пять Всеукраинских школ-семинаров для молодых ученых «Украинская наука и экологическая безопасность Азово-Черноморского региона», где были освещены как фундаментальные научные проблемы, так и более узкие, специальные вопросы, имеющие прикладной характер в области экологии, права, медицины, экономики и интеллектуальной собственности. Кроме того молодыми учеными ИнБЮМ проведен ряд природоохранных и просветительских мероприятий городского масштаба.

В материалах VII Международной научно-практической конференции молодых ученых "ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ - 2011" опубликовано более 170 тезисов научных докладов молодых ученых из различных городов Украины, России, Беларуси, Молдовы, Турции, Франции. В тематику Конференции вошли вопросы, которые касаются экологических проблем загрязнения и самоочищения Азово-Черноморского региона, биоиндикации, биоразнообразия морских экосистем, проблемы прикладной экологии региона, эколого-экономические и правовые проблемы, особое внимание уделено вопросам экологического образования, воспитания и экоэтики. Таким образом, избранные темы позволят осветить весь спектр научных исследований по актуальным проблемам Азово-Черноморского региона, оценить его современное состояние и составить прогнозы на будущее. Несмотря на большую проделанную работу, остается ряд нерешенных проблем. Проведение молодежных конференций и школ-семинаров способствует становлению Украинской науки и привлечению молодежи к решению экологических проблем региона.

Пьер Молло

Известный во Франции и за её пределами специалист по аквакультуре, планктону и управлению морскими ресурсами.

Внёс большой вклад в подготовку национальных кадров по аквакультуре и становление современной марикультуры во Франции.



Создал серию фильмов о море и о бережном, рациональном использовании его ресурсов. Организатор широкого международного сотрудничества со странами Африки, Европы, Азии, Латинской Америки.

За выдающийся вклад в морские исследования, подготовку специалистов, развитие марикультуры и популяризацию знаний о море награждён Правительственным орденом Merită Maritime, Oceanopolis-Brest, Франция.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ОПРЕДЕЛЯЕТ РАЗНООБРАЗИЕ ПРОФЕССИЙ РЫБОЛОВСТВА

Управлять прибрежными живыми ресурсами означает учитывать и промысловые ресурсы открытого моря либо океана.

Суша питает море, например путём выноса биогенных солей реками. Население океана нуждается в пище, производимой во влажных прибрежных зонах, в частности в эстуариях и в солёных болотах, аналогично тому, как почва для повышения своего плодородия нуждается в лесах. В иле эстуариев микроорганизмы переваривают растительные остатки, высвобождая биогенные соли, необходимые для развития и роста водорослей.

Перенос питательных элементов из континентальных зон в морскую среду определяет их привилегированную роль во взаимодействиях моря и суши. Перемешивание вод богатых биогенными элементами с океаническими водами обеспечивает развитие разнообразного фитопланктона, питающего, в свою очередь, всю трофическую сеть сообществ планктона.

Высокое биоразнообразие растительных и животных организмов зависит от сохранения сбалансированности между компонентами

экосистем. Если мы научимся сохранять береговые природные питомники, то завтра мы сможем продолжать пользоваться промысловыми ресурсами.

Океанические глубины также вносят значительный вклад в продуцирование органического вещества. В течение миллионов лет население океана, умирая и возрождаясь, осуществляет биотический круговорот, в ходе которого в глубинных водах накапливаются биогенные элементы. Апвеллинги, как грандиозные океанические насосы, поднимают холодные глубинные воды, богатые биогенами, к поверхности, где происходит развитие микроводорослей. В процессе синтеза органического вещества осуществляется обогащение поверхностных вод кислородом, что дополнительно благоприятствует развитию зоопланктона, которым питаются, так называемые кормовые рыбы (шпрот, анчоус, сардины и т.д.), которых затем поедают хищные рыбы.

В зонах воздействия вод эстуариев и абиссали развивается богатое биоразнообразие биоресурсов наших морей. Короткая продолжительность жизни планктонных организмов делает их прекрасными индикаторами качества водной среды. В планктёрах отражаются воздействия разнообразной человеческой деятельности (физической, химической, биологической: плотины, пестициды, выбросы неочищенных вод). Изменения и нарушения в планктонных сообществах связаны с rareфикацией некоторых видов, что приводит к нарушениям в трофических сетях и структуры самой пирамиды морских организмов.

Специфичность прибрежной зоны Бретани определяется её географическими особенностями; можно сказать, что это настоящая лаборатория под открытым небом. Чётко прослеживается выход вод эстуариев за пределы береговой зоны – в открытое океаническое пространство. Таким образом, в создании биопродукции открытых районов океана участвуют биогены, переносимые из континентальных водоёмов. Следовательно, рыболовство открытых зон должно учитывать, что их уловы зависят от состояния береговой зоны, включающей акватории суши. Выбор типа обустройства берегов скажется и на состоянии промысловых ресурсов, причём негативное воздействие на морские ресурсы может оказаться необратимым. Марикультура (исключая конхиокультуру – выращивание мидий, устриц, гребешков, клемов) не является волшебной палочкой, с помощью которой можно компенсировать падение рыбных запасов.

Морская аквакультура – это всего лишь один из этапов, помогающий освоить технологию размножения морских организмов в контролируемых условиях и получать жизнеспособную молодь. В будущем марикультура может стать отраслью, направленной на

воспроизводство морских биоресурсов. Море, как и суша, смогут обеспечить производство белка для будущих поколений людей. Обеспечение потребностей 8-9 миллиардов людей в пище требует глобального управления прибрежными пространствами, что является необходимым условием устойчивого продуцирования морских биоресурсов. «Такого рода деятельность должна осуществляться при участии рыбаков, административных органов и исследовательских центров и она должна планироваться совместно, с тем, чтобы избежать изолированных, непродуманных и опасных экспериментов» (1).

Аквакультура поддержки ресурсов путём их воспроизводства может стать и настоящим педагогическим средством, необходимым для обучения тружеников моря. Вначале в процессе «посевов» люди будут учиться понимать, «как это работает». Затем, при участии рыбаков и моряков в процессах воспроизводства ресурсов, они сами ощутят необходимость и справедливость действующих директив, таких как введение квот на вылов, введение для некоторых зон и видов рыб биологического отдыха, промысловых размеров и т.д. Уважительное отношение к промысловым ресурсам зависит от понимания механизмов их образования и существования.

- (1) «La ceinture bleue bretonne» - Groupement des pêcheurs houatais -1972.
«Голубой бретонский пояс» - Объединение рыбаков острова Уат. – 1972г.

Мазль Томас-Бургнеф

Социолог из Регионального управления окружающей средой Бретани, занимается вопросами управления и организацией устойчивого развития прибрежных зон. Автор многих документальных фильмов о море, морских ресурсах и рациональном их использовании. DIREN de Bretagne, Франция



УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ – ИНСТРУМЕНТ ОХРАНЫ РЕСУРСОВ

Океанические ресурсы представлялись неисчерпаемыми, но оказывается, что некоторые из них исчезнут уже к 2050 году. Считали также, что море и суша чётко разделены и поэтому не взаимодействуют. В

действительности оказалось, что они находятся в непрерывном взаимодействии, формируя, например, климат друг друга. Мы пребываем вне подводной жизни, протекающей без нашего участия и управляемой своими собственными законами, как это продемонстрировали события, произошедшие в Японии и которые всех нас буквально «потрясли».

Для того чтобы понять этот мир, из которого мы все вышли, нам необходимы усилия по преодолению мышления, присущего XX веку. Иначе говоря, необходимо отойти от упрощённых представлений, которые обычно являются следствиями вопроса «КАК?», а не вопроса «ПОЧЕМУ?». Действительно, XXI-ый век нас вынуждает перейти к сложному мышлению, к изучению взаимодействий между системами: живыми системами, экономическими системами, экосистемами. Это вовсе не новая идея, но, что действительно является новым – это интеграция дисциплин (науки, гуманитарные науки), которая реализуется вокруг общего трансдисциплинарного подхода, называемого системным подходом. Эта новая методология позволяет собрать и организовать знания с целью их использования с максимальной эффективностью. Но и этого не достаточно. Нам требуется мышление одновременно как аналитическое, так и синтетическое, которое одновременно и детализирует и обобщает. Нужно исходить из микроскопа и, переходя к обычным масштабам, сохранить глобальное видение, с тем, чтобы **«мыслить глобально при совершении локальных действий»**.

Для получения локального видения объекта требуются два новых инструмента. Первый – это средство, которое нам даёт «планетарный мозг»: новые информационные и коммуникативные технологии (Интернет и т.д.). Второй – это решётка считывания, заставляющая нас мыслить в трёх измерениях: концепция **«Устойчивого развития»**.

Вообще говоря, устойчивое развитие – это способ изобретения новых идей и действий, объединяющий различные, иногда противоречивые требования: охрана окружающей среды, социальная справедливость и надёжное экономическое развитие. Эта идея схематизирована в виде отдельных 3 ансамблей (экологическом, экономическом и социальном), в пересечениях которых заключены характеристики каждой сферы (жизненный, экономически осуществимый, социально справедливый). Их общее пространство характеризует условия устойчивого развития. Следует отметить, что все сферы одинаково ценны и каждая из них не должна рассматриваться без учёта двух других. Эта гимнастика ума входит в противоречие с нашим обычным мышлением, привыкшим к рассмотрению в каждый момент одной темы или области, то есть моноспецифическим или «уникальным мышлением».

Таким образом, для того, чтобы «Мыслить глобально и действовать локально», необходимо изобрести более этические способы обмена (справедливая коммерция), более сбалансированное обустройство берегов, а также отказаться от некоторых способов производства, таких как интенсивная аквакультура, загрязняющая среду или хищническое рыболовство и т.д.

Вместо дальнейшего развития этой абстрактной концепции, я предлагаю вам рассмотреть конкретные примеры сохранения ресурсов в контексте устойчивого развития, в которых планктон играет ведущую роль. Например, сотрудничество французских производителей соли позволило женщинам Бенина (Африка) сохранить мангры, производя в то же время соль из морской воды. Во Франции Программа «V_notching» занимается воспроизводством морских ресурсов и т.д.

Абдуллаева Н.М., Рабаданова А.И., Абдуллаев В.Р., Абдуллаева П.И., Сулейманова У.З.

ГОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Россия,
Махачкала РД, ул. М. Гаджиева 43 а, *phiziolog1@yandex.ru*

ДЕЙСТВИЕ ИОНОВ КАДМИЯ И СВИНЦА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ РЫБ

Работа посвящена исследованию влияния ионов свинца и кадмия на содержание различных форм лейкоцитов, гемоглобина и эритроцитов в периферической крови сеголеток карпа в условиях хронического эксперимента.

Установлено, что на 5-е сутки воздействия ацетата свинца содержание гемоглобина незначительно повышалось (на 4,7%), а хлорида кадмия снижалось - на 6,3%. Глубокое снижение уровня Hb при воздействии ацетата свинца наблюдалось через 30 суток (на 21,3%), при воздействии хлорида кадмия через 15 суток (на 37,5%). На 5-е и 15-е сутки воздействия ацетата свинца и хлорида кадмия происходило незначительное повышение количества эритроцитов в крови рыб. На 30-40-е сутки воздействия токсикантов наблюдалось снижение их уровня и значительнее всего (на 24,7%) на 40-е сутки воздействия хлорида кадмия.

Во все периоды воздействия ацетата свинца и хлорида кадмия снижение уровня лейкоцитов незначительно и оно статистически недостоверно относительно контроля. Лейкоциты сеголеток карпа представлены 3 типами клеток: лимфоцитами, нейтрофилами, моноцитами.

Кровь сеголеток карпа, так же как и других представителей семейства Карповых, имеет лимфоцитарный профиль. Большую их часть составляют малые лимфоциты. При воздействии ацетата свинца и хлорида кадмия значительное накопление нейтрофилов в крови сеголеток карпа происходило на 5-е сутки. Через 15 и 40 суток его действия количество нейтрофилов в 1,5 раза выше контроля. Через 30 суток количество нейтрофилов не отличалось от контрольного уровня. При этом в отличие от ионов Pb^{2+} ионы Cd^{2+} обладали хроноконцентрационным действием: накопление нейтрофилов находилось в прямой зависимости от времени экспозиции в среде с токсикантом, достигая наибольшего количества на 40-е сутки (в 3 раза больше контрольного уровня).

Исследования показали, что воздействие ацетата свинца не вызывало существенных сдвигов в содержании моноцитов на 5-е сутки. На 15-е сутки экспозиции рыб в среде с ионами Pb^{2+} уровень моноцитов повышался на 19,8%, снижаясь на 20,4 и 37,1% на 30-е и 40-е сутки соответственно. При воздействии хлорида кадмия снижение количества моноцитов на 40,1% происходило на 30-е сутки, не отличаясь от контроля на 5-е, 15-е и 40-е сутки.

Можно предположить, что изменение параметров белой крови сеголеток карпа при интоксикации ионами Pb^{2+} , Cd^{2+} может привести к нарушению защитных свойств, которые обеспечивают жидкостный (выработку антител) и клеточный (фагоцитоз) иммунитет, а гемоглобина и эритроцитов крови отражают реакцию кроветворных органов на воздействие токсикантов. Наблюдаемые

Наблюдаемые изменения в содержании эритроцитов и различных форм лейкоцитов, в крови рыб могут быть следствием оксидативного стресса, возникающего в условиях интоксикации организма рыб тяжелыми металлами.

Авсиян А.Л., Лелеков А.С.

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

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРЫ *SPIRULINA PLATENSIS*

Обеспечение световой энергией является основным фактором, влияющим на синтез биомассы клетками микроводорослей. Как правило, исследование продукционных характеристик микроводорослей производится при непрерывном режиме освещения. Такой подход

позволяет исследовать кинетические характеристики роста для постоянных, неизменных условий, однако при этом не учитывается возможное влияние фотопериода на ростовые процессы. На примере различных видов морских и пресноводных микроводорослей было показано, что длительность фотопериода оказывает влияние на интенсивность фотосинтеза, продуктивность, скорость деления клеток, потребление углекислого газа. Практически всегда перечисленные показатели при различных светотемновых режимах были выше, чем при непрерывном режиме освещения. Однако в настоящее время нет единого мнения о механизмах, объясняющих возрастание продуктивности под воздействием фотопериода.

Целью данной работы являлось сравнение продуктивности культуры *Spirulina platensis* при постоянном освещении и в условиях фотопериодического режима.

В эксперименте использовали цианобактерию *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. (syn. *Arthrospira platensis* (Nordst.) Gomont) из коллекции культур ИнБИОМ. Культивирование осуществляли в накопительном режиме на питательной среде Zarouk в культиваторах плоскопараллельного типа объемом 3 л, с толщиной слоя культуры 5 см. В контрольном варианте выращивание проходило при непрерывном освещении, в опытном - в условиях фотопериода 16 : 8 ч (свет : темнота). Освещенность рабочей поверхности культиваторов составляла 21 кЛк, температура в светлое время – 33 - 35 °С, в темное время – 25 - 27 °С. Перемешивание культуры в световой период осуществляли посредством барботирования воздухом, в темновой – не осуществляли. Ежедневно в начале и конце темнового периода отбирали пробы, в которых измеряли температуру, рН и оптическую плотность культуры на длине волны 750 нм.

В обоих вариантах эксперимента максимальная биомасса составила около 2,0 г/л, но при непрерывном освещении она была достигнута на 6-е сутки, а при фотопериоде 16 : 8 – на 9-е сутки эксперимента. На линейной стадии роста в варианте с постоянным освещением продуктивность составляла 16,50 мг·л⁻¹·ч⁻¹, при фотопериоде – 10,53 мг·л⁻¹·ч⁻¹, то есть в 1,57 раза меньше, что соответствовало отношению количества полученной световой энергии при постоянном освещении 24 ч и при фотопериоде 16 : 8 ч. Поскольку энергию для синтеза биомассы клетка получает только в период освещения, также рассчитывали продуктивность опытного варианта в течение световых периодов, исключая темновые. Продуктивность культуры за единицу времени светового периода

составила $20,17 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ и была в 1,22 раза выше, чем в контрольном варианте.

В литературе встречается несколько гипотез, объясняющих явление увеличения скорости роста низших фототрофов при наличии фотопериода. Например, при непрерывном освещении в клетках могут накапливаться некоторые продукты фотосинтеза, ингибирующие его, отток которых происходит в темновой период (Шушанашвили, Семененко, 1985). Также при наличии фотопериода может повышаться активность рибулозо-1,5-бисфосфаткарбоксилазы, что может быть обусловлено регуляцией механизмов потребления углерода (Rost et al., 2006). Ранее (Тренкеншу, Лелеков, 2007) нами показано, что для условий постоянного освещения продуктивность культуры низших фототрофов на линейной фазе роста ограничена скоростью подачи углекислого газа.

Мы предполагаем, что при лимитировании роста культуры микроводорослей концентрацией углекислоты, увеличение продуктивности обусловлено возрастанием концентрации углерода в течение темнового периода за счёт темнового дыхания клеток.

Аганесова Л.О.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, la7risa@gmail.com

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОК КОПЕПОД *CALANIPEDA AQUAE DULCIS* И *ARCTODIAPTOMUS SALINUS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПИТАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЯМИ РАЗНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП

Изучение репродуктивных характеристик копепод в экспериментальных условиях необходимо для разработки оптимальных температурных и трофических условий их выращивания. Известно, что трофические условия являются одним из главных факторов, влияющих на физиологическое состояние самок, снижая или повышая их плодовитость.

Цель данной работы заключалась в определении репродуктивных характеристик самок копепод *C. aquae dulcis* и *A. salinus* в оптимальных температурных условиях в зависимости от питания микроводорослями разных таксономических групп.

Эксперименты проводили на лабораторных культурах солоноватоводных копепод *C. aquae dulcis* и *A. salinus* при температуре $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$. В качестве корма для копепод использовали микроводоросли Bacillariophyceae: *Phaeodactylum tricorutum*, *Thalassiosira weissflogii*;

Chlorophyceae: *Dunaliella salina*; Dinophyceae: *Exuviaella* (= *Prorocentrum cordata*, *Prorocentrum micans*; *Glenodinium* (= *Peridinium*) *foliaceum*; Prymnesiophyceae: *Isochrysis galbana*; полученные из лабораторных моновидовых накопительных культур микроводорослей, выращенных на основе стерилизованной 18‰ черноморской воды, обогащенной средой Уолна. Концентрацию пищи поддерживали *ad libitum*.

Из лабораторных культур копепод *C. aquae dulcis* и *A. salinus*, питавшихся микроводорослями определенного вида на протяжении нескольких недель, в экспериментальные сосуды цилиндрической формы, объемом 50 мл, отсаживали по 1 самке с яйцами каждого вида копепод (10-20 повторностей). Экспериментальные сосуды находились в условиях круглосуточного освещения. Смену воды и добавление микроводорослей копеподам осуществляли раз в три дня. Прижизненные наблюдения проводили под бинокуляром при увеличении 2×8 и 4×8.

Были установлены средняя длина самок копепод (длина просомы и абдомена), средний диаметр яиц, среднее число яиц, приходящееся на 1 самку (абсолютная плодовитость) и процент выклева в зависимости от питания микроводорослями разных таксономических групп.

У копепод *C. aquae dulcis* средняя длина самок и диаметр яиц не зависели от вида пищи (микроводоросли *I. galbana*, *E. cordata*, *P. tricorutum*), а абсолютная плодовитость незначительно варьировала в пределах от 19.8±3.6 (*E. cordata*) до 24.2±2.3 (*I. galbana*). Процент выклева на всех предложенных видах микроводорослей составлял 100%.

У копепод *A. salinus* в зависимости от питания различными видами микроводорослей средняя длина самок находилась в пределах от 1.3±0.02 мм (*D. salina*) до 1.5±0.02 мм (*I. galbana*), средний диаметр яиц находился в диапазоне от 0.09±0.005 до 0.11±0.008 мм (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Dinophyceae) и 0.13±0.008 мм (Prymnesiophyceae). Абсолютная плодовитость варьировала незначительно в пределах от 9.5±1.09 (*I. galbana*) до 13±3.5 (*T. weissflogii*) и достигала 19±3.3 только на *E. cordata*.

Наибольшее влияние трофические условия оказали на процент выклева у копепод *A. salinus*. Минимальный процент выклева (1.7±2.2 %) составил при питании самок копепод микроводорослями *D. salina*, при питании остальными предложенными микроводорослями процент выклева находился в диапазоне от 60±8 % до 95±7 %, достигая своего максимального значения при питании самок копепод микроводорослями *P. micans*.

¹Институт рыбного хозяйства Беларуси, Минск, ул. Стебенева, 22,
belniirh@tut.by

²Белорусский государственный университет, Минск, пр. Независимости, 4

СТРУКТУРА И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА РЫБОВОДЧЕСКИХ ПРУДОВ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ ВОДОТОКОВ

Из всех областей народного хозяйства рыбохозяйственная деятельность наиболее тесно связана с проблемой качества поверхностных вод. Повышение продуктивности прудов осуществляется за счёт интенсификационных мероприятий, инициируемых человеком, т.е. дополнительной энергии, которая вносится с кормом рыб и удобрениями. Часть этой энергии утилизируется в рыбе и в последующем изымается из экосистемы, а часть поглощается грунтами или поступает со сбросной водой в естественные водоемы. Фитопланктон является показательным сообществом, т. к. уровень его развития и структура зависят от химического состава воды прудов и связанных с ними водотоков. При этом фитопланктон играет определяющую роль в процессах самоочищения водоёмов.

Исследования проводили в 2010 г. на прудах рыбоводческого хозяйства «Вилейка» Минской области, а также на питающих хозяйство и принимающих сбросные воды рыбовода реках – Вилии и Смердии. Створы, выбранные для проведения исследований, расположены на трёх, связанных системах, существенно отличающихся между собой по гидрологическим параметрам. Смердия – малая река с болотным водосбором, на территории рыбовода фактически превращенная в падающий и сбросной канал хозяйства. Вилия – крупная река, протекающая по территории Беларуси и Литвы, правый приток р. Неман. Ширина реки в районе исследований – 20-50 м. Рыбоводческого пруды представляют собой интенсивно эксплуатируемые эвтрофные водоёмы.

Проведенными исследованиями установлено, что среднесезонная биомасса фитопланктона в малой реке Смердия, как до рыбовода, так и после сброса воды с хозяйства фактически находилась на одинаковом уровне 0,82 - 1,11 мг/л. Изучение развития фитопланктона в течение вегетационного сезона показало, что сброс воды с хозяйства не влечет за собой увеличение биомассы фитопланктона в р. Смердия.

Уровень развития фитопланктона в рыбоводческих прудах рыбовода был существенно выше, чем в р. Смердия. В среднем за сезон биомасса

фитопланктона в прудах составила 7,43 мг/л. В то же время уровень развития фитопланктона в р. Вилия был фактически таким же, как и в интенсивно эксплуатируемых рыбоводческих прудах, и в среднем за сезон составил 7,35 мг/л.

Таксономическая структура фитопланктона также существенно различалась во всех трёх исследуемых экосистемах. В р. Смердия 6 отделов водорослей были представлены практически в равных долях. В прудах было выражено доминирование одного-двух отделов – зелёных и сине-зелёных. В р. Вилия в первой половине сезона доминировали диатомовые водоросли – типичные представители фитопланктона речных экосистем. Однако, во второй половине сезона, вследствие возрастающей биогенной нагрузки на водоток и высоких температур, стали превалировать сине-зелёные водоросли.

За период исследования содержание хлорофилла в воде прудов и водотоков колебалось в широких пределах – от 1 до 162 мкг/л, в то время как изменения содержания взвешенного вещества были менее выражены – от 2 до 29 мг/л. На протяжении летнего периода содержание хлорофилла в р. Смердия на входе и в прудовой воде существенно не изменялось и составило в среднем 2 и 90 мкг/л соответственно. В р. Смердия на сбросе и в р. Вилия максимум хлорофилла (35-46 мкг/л) зафиксирован в конце лета. Содержание хлорофилла в сестоне было выше в прудах, чем в реках - 0,5 и 0,2 % (1,4 и 0,9 % в водорослевой компоненте планктона). Доля водорослей в сестоне составила около 12 % при колебаниях от 2 до 49 %.

Влияние прудовых хозяйств на естественные водоёмы и водотоки наиболее выражено осенью в период опорожнения прудов. Однако установлено, что в этот период уровень эвтрофирования Вилии сопоставим с уровнем эвтрофирования воды рыбоводческих прудов.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (договор Б10М-034).

Александрова У.Н.

ФГУП «АзНИИРХ», ул. Береговая 21 в, Ростов-на-Дону, Россия,
nala6@yandex.ru

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ БЫЧКА-КРУГЛЯКА (*NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS PALLAS*) В 2010 Г.

В бассейне Азовского моря встречается 15 видов бычков, добывается 5 видов: кругляк, сирман, песочник, мартовик и травяник. Бычок травяник обитает, в основном, в лиманах и заливах западной части

моря, где является основным промысловым видом, в Азовском море он встречается редко. Мартовик облавливается по всей акватории собственно моря, в проливе промысловых концентраций не создаёт. Оставшиеся три вида облавливаются чаще, но основную массу промысловых уловов (от 90 до 95 %) составляет бычок-кругляк.

Оценка запасов бычков проводится летом и осенью в учётных траловых съёмках по оценке запасов донных рыб. Осенью происходит более полный учет бычков за счёт миграций их в мористую часть из прибрежных мелководных районов, где в это время происходит более интенсивное охлаждение воды. Распределяется бычок по всему морю, но предпочитает он районы с пониженной солёностью, более твердые грунты и участки с высокой кормовой базой.

По результатам учётных траловых съёмок бычок-кругляк распределялся по морю неравномерно. Основная масса бычка находилась в юго-западном, северо-западном районах, северо-восточной и восточной частях Азовского моря, а также в центральной и восточной частях Таганрогского залива, где солёность воды была ниже 10 ‰ и наблюдалась высокая биомасса кормовой базы. Небольшие скопления были отмечены в прибрежной части юго-восточной зоны Азовского моря.

В уловах встречались особи длиной от 51 до 170 мм, модальную группу составляли рыбы длиной 81 - 120 мм. Средняя масса одного бычка равнялась 28,5 г.

В 2010 г. основную часть популяции бычка-кругляка составляли четыре возрастные группы. Основную часть стада составляли двухлетки – 43,6 % по численности. Трёхлетки и четырёхлетки составили 24,1 % и 15,2 % соответственно. В текущем году было учтено 17,1 % сеголеток – 85,0 млн. шт., что ниже среднеголетних данных (192 млн. шт. – среднее значение учётных сеголетков за 2006 - 2010 гг.). В связи с этим поколение 2010 г. оценивается нами как низкоурожайное.

По данным сектора гидрологии средняя солёность Азовского моря в октябре 2010 г. достигла 11,32 ‰: собственно моря – 11,59 ‰ (+ 0,10 ‰) и Таганрогского залива 8,12 ‰ (падение на 0,68 ‰). По литературным данным колебания солёности в Азовском море от 10 до 13 ‰ являются оптимальными условиями для размножения, роста и нагула бычка.

Общеизвестно, что при солёности моря 10 - 12 ‰, ведущий биоценоз *Cerastoderma* – основной кормовой объект бычка – формируется на 70 - 80 % площади дна. В текущем году при солёности Азовского моря 11,32 ‰ кормовая база бычка была удовлетворительной.

В 2010 г. на акватории Азовского моря (центральный, восточный, юго-западной и юго-восточный районы) были отмечены обширные

предзаморные явления (по данным сектора гидрохимии общая площадь гипоксии составили 21,0 тыс. км²), что возможно привело к локальной гибели бычка и снижению запаса данного вида.

В текущем году произошло снижение численности всех поколений бычка из-за обширных летних заморов, низкого уровня воспроизводства и интенсивного изъятия.

Анастасова Е.Я.

Севастопольское отделение МАН, ул. Хрусталева 71, Севастопольская гимназия № 7, Севастополь, Украина

СОСТОЯНИЕ МАКРОФИТОБЕНТОСА В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ СЕВАСТОПОЛЯ

Водоросли-макрофиты являются первым звеном экосистемы Черного моря, поэтому изучение их состояния в условиях нарастающей рекреационной нагрузки является актуальным направлением современной гидробиологии. Научная новизна предлагаемой работы заключается в получении предварительных результатов воздействия рекреантов, располагающихся не только на берегу, но и в зоне сублиторали, на важнейшие популяционные характеристики бентосных водорослей.

Целью настоящей работы является изучения влияния рекреационной нагрузки на видовой состав и некоторые популяционные характеристики водорослей-макрофитов.

Методы: определение общего взвешенного вещества, оценка рекреационной нагрузки, сбор твердых бытовых отходов, сбор фитобентосных проб, определение биомассы водорослей, характеристика структуры талломов.

Влияние рекреационной нагрузки на морские экосистемы до сих пор изучено не достаточно. Этот фактор можно подразделить на четыре составляющие: во-первых, это внесение биогенных веществ, не поддающиеся контролю, что повышает уровень эвтрофикации ПАК, во-вторых, - прямое механическое воздействие рекреантов на представителей прибрежных сообществ, т.к. при заходе в воду и нырянии масса отдыхающих разрушает талломы водорослей; в-третьих, - поднятый рекреантами со дна донный осадок надолго остается во взвешенном состоянии, рассеивая солнечный свет и увеличивая седиментацию на талломы; в-четвертых, - прямое загрязнение бытовыми отходами пляжа и

акватории. В предлагаемой работе сделана попытка оценить все эти компоненты. Показано, что количество рекреантов, как на прибрежной полосе, так и в акватории, увеличивается от южной оконечности к северной, достигая максимума на оборудованной территории (6 чел/10 м² 1 час) и в акватории (4 чел/10 м протяженности). Очевидно, что такая нагрузка может способствовать как увеличению количества мусора (12 г/м²) так и на ОБВ в воде (0,62 г/л). Из данных следует, что по массе преобладают пищевые отходы (до 5,2 г/м²), затем пластик (до 3,1 г/м²), металл (до 2,5 г/м²) и бумага (до 2 г/м²). Такое распределение отходов свидетельствует об отсутствии культуры отдыха у рекреантов, так как несмотря на обилие урн, они продолжают выбрасывать огрызки и объедки непосредственно в месте дислокации. Это приводит к опасности микробиологического загрязнения пляжа и акватории. Из металлического компонента наиболее опасны пробки от напитков, которые быстро ржавеют под действием влаги и соли, загрязняются и представляют опасность заражения в случае ранений. Среди бумажных отходов наиболее опасны окурки, количество которых достигало 15 штук/м². При высокой температуре они также приводят к микробиологическому загрязнению. Очевидно, что все элементы загрязнения пляжа приводят к снижению рекреационной привлекательности и увеличению загрязнения акваторий.

Выводы: Увеличение рекреационной нагрузки в пляжных зонах выше 4 чел/ 10 м² 1 час приводит к деградации фитоценозов, а нагрузку более 6 чел/ 10 м² можно считать запредельной.

Рост значений ОБВ зависит от числа рекреантов и количества мусора в прибрежной зоне: коэффициенты корреляции 0, 87 и 0, 92 соответственно.

Увеличение количества осадка в морской воде приводит к изменению в структуре талломов рассеченных водорослей: количество ветвей 4 порядка, содержащих наиболее активные в физиологическом плане апикальные сегменты уменьшается примерно в 6 раз в ответ на увеличение ОБВ в 2 раза.

Наибольшей деградации в зонах рекреации подвержены водоросли отряда *Rodophita*.

Для сохранения привлекательности рекреационных зон и сохранения прибрежных фитоценозов необходимо открывать доступ к новым зонам отдыха и регулировать нагрузку в освоенных зонах рекреации.

Андреев Т.И.

Севастопольский национальный технический университет
ул. Университетская, 33, Севастополь, 99053, Украина,
root@sevgtu.sebastopol.ua

АДАПТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДНОГО МЕТАБОЛИЗМА В ТКАНЯХ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *ANADARA INAEQUALVIS* (BRUGUIERE, 1978) В УСЛОВИЯХ ДЕПРИВАЦИИ ПИЩИ

Процесс голодания и состояния, которые возникают при этом, привлекают внимание исследователей уже на протяжении более 150 лет. Накоплено много фактов, которые свидетельствуют о том, что при голодании развивается комплекс приспособительных механизмов, происходит своеобразная ферментативная адаптация организма к отсутствию питательных соединений, которая сопровождается переходом на эндогенное питание.

В тоже время необходимо отметить, что информация о влиянии голодания на обменные процессы в тканях моллюсков крайне ограничена. Особый интерес представляют моллюски-фильтраторы, у которых голодание не может быть полным, а только частичным, то есть недостаточным по калорийности и качественному составу получаемой пищи.

Цель данной работы - в условиях эксперимента исследовать влияние голодания на течение углеводного обмена в тканях двустворчатого моллюска *Anadara inaequalvis*.

Материал был получен одновременно с коллекторных установок рыбодобывающего предприятия “Дон-Комп” (бухта Стрелецкая, Севастополь). В работе использовали особей *Anadara inaequalvis* с длиной раковины 30-33 мм. Морскую воду для эксперимента доставляли из 10-ти мильной зоны и подвергали термической обработке при 80-85°C в течение 4-х часов. Затем ее пропускали через мембранный фильтр (Synpro – 2,5) под вакуумом. Ежедневно в опыте и контроле производили полную смену воды в емкостях для удаления метаболитов. Экспозиция – 18 суток. Пробы тканей отбирали на 1-е, 6-е и 18-е сутки эксперимента. Препарирование тканей проводили при температуре 0-4°C.

В тканях моллюсков определяли содержание глюкозы глюкозоксидазным методом, лактата ферментативным методом по скорости восстановления НАДН₂ и пирувата по реакции с 2,4-динитрофенилгидразином.

Гепатопанкреас. Содержание глюкозы в данном органе было максимально. В сравнении с жабрами и ногой животного различия составляли 3-7 раз ($p < 0,001$). В течение первых 6-ти суток голодания уровень данного соединения в гепатопанкреасе не изменялся. Однако затем он явно понижался. На 18-е сутки голодания в сравнении с контрольной группой снижение составило 40,0 % ($p < 0,01$). Это происходило на фоне уменьшения содержания лактата в ткани на 32,2 %. Уровень пирувата, напротив, в первые 6 суток голодания повышался на 67,3 % ($p < 0,05$), а затем возвращался к исходным величинам – 0,9-1,1 ммоль мг^{-1} .

Жабры. Динамика изменения содержания глюкозы в ходе эксперимента совпадала с отмеченной для гепатопанкреаса, но была более выражена. Различие между уровнем глюкозы в ткани жабр в начале и конце опыта (18-е сутки) составило 7,3 раза ($p < 0,001$). Голодание вызывало в жабрах также снижение содержания лактата и рост уровня пирувата соответственно на 43,7 % и в 2,1 раза ($p < 0,05$).

Нога. Голодание вызывало понижение содержания глюкозы в тканях ноги анадары на 18-сутки эксперимента и составило 33,5 %. При этом уровень лактата и пирувата уменьшался уже на 6-е сутки наблюдений. В сравнении с исходным состоянием различия достигали 35,3 и 74,6 % ($p < 0,001$) соответственно.

Таким образом, в условиях голодания во всех тканях анадары происходили однонаправленные процессы:

- наблюдалось снижение содержания глюкозы и лактата при одновременном росте или отсутствии изменений уровня пирувата;
- все изменения развивались на 18-е сутки эксперимента; в течение первых 6-ти суток они не были выражены.

Антоненко С.П.

Кафедра ботаники и экологии растений, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, пл. Свободы, 4, Харьков, Украина, antonenko_s@yahoo.com

ОТВЕТ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ *DUNALIELLA SALINA* TEOD НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС, ВЫЗЫВАЕМЫЙ УСЛОВИЯМИ СРЕДЫ

С тех пор, как стало известно, что β -каротин, накапливающийся в клетках *D. salina*, не участвует в процессе фотосинтеза и фотохимических реакциях, множество работ посвящено изучению его функций в клетке

этого вида микроводорослей. Сейчас очевидно, что одной из важнейших функций внепластидного β -каротина у *D. salina* является его участие в антиоксидантной защите клетки. Следовательно, условия среды, вызывающие окислительный стресс у растений (низкие и высокие температуры, засоление, ультрафиолетовое излучение, недостаток элементов минерального питания, загрязнение различными ксенобиотиками и др. (Борисова, Малева, Чукина, 2008) могут являться факторами каротиногенеза. В ходе многочисленных экспериментальных исследований выявлено, что к накоплению β -каротина у *D. salina* приводят: повышенная температура и освещенность, повышенная соленость среды, дефицит источников азота в среде. Наши недавние исследования (Комаристая, Антоненко, Рудась, 2010) показали также роль дефицита фосфора как независимого фактора каротиногенеза.

Однако на фоне активного изучения индукции каротиногенеза у *D. salina* лишь небольшое число источников литературы посвящено изучению системы антиоксидантной защиты у этого вида, и часто они содержат противоречивые данные. Более ранние отечественные работы отмечают при повышенной солености среды активацию ферментативного механизма антиоксидантной защиты (каталаза, пероксидаза) у ненакапливающих β -каротин клеток и, наоборот, накопление β -каротина приводит к снижению активности ферментов, иногда с накоплением α -токоферола (Миرونюк, 1969; Дрокова, Попова, 1974). Подобные результаты показали и наши эксперименты по индукции каротиногенеза дефицитом азота и совместным дефицитом азота и фосфора в среде (Антоненко, Комаристая, 2010). Клетки, выращенные в указанных условиях, накапливали β -каротин с одновременным снижением активности каталазы, в то время как клетки обеспеченных биогенами культур содержали малые концентрации β -каротина и проявляли высокую активность каталазы. В клетках культур, выращенных на средах с исключением фосфора, накопление β -каротина сопровождалось повышением активности каталазы. Исследования зарубежных авторов показали, что ответ системы антиоксидантной защиты клетки *D. salina* варьирует в зависимости от факторов, вызывающих накопление β -каротина. Так, комплексное воздействие повышенной солености и низких концентраций азота в среде вызывали увеличение концентрации β -каротина, α -токоферола, аскорбиновой кислоты, глутатиона, СОД, каталазы, пероксидазы в клетке микроводоросли (Abd El-Baky, El Baz, El-Baroty, 2004). Одновременное увеличение содержания

низкомолекулярных антиоксидантов (аскорбиновая кислота, токоферолы) и β -каротина наблюдалось и при комплексном воздействии высокой интенсивности освещения, повышенной солености и низких концентраций азота (El Baz et al., 2002). Nikookar, Moradshahi, Kharati (2004) наблюдали увеличение активности аскорбатпероксидазы почти вдвое наряду с накоплением β -каротина при увеличении солености среды. Рядом авторов было показано также, что у водорослей и высших растений активируются различные ферменты и низкомолекулярные соединения системы антиоксидантной защиты в ответ на различные воздействия (Abd El-Baky, El Baz, El-Baroty, 2004; Колупаев, Карпец, 2010). Возможно, такие противоречивые сведения литературы о системе антиоксидантной защиты *D. salina* объясняются тем, что β -каротин может играть в ней различные роли в зависимости от условий среды, вызывающих его накопление.

Антоновский А.Г.

Межведомственная лаборатория мониторинга экосистем Азовского бассейна Таврического государственного агротехнологического университета и Одесского филиала ИнБЮМ, пр. Б. Хмельницкого, 18, Мелитополь, 72312, Украина, antonovskii@mail.ru

РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА ЛИМАНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИАЗОВЬЯ

Приазовские лиманы представляют интерес для гидробиологических исследований, поскольку они резко различаются друг от друга экологическими условиями. Так, Молочный лиман изолирован от Азовского моря и характеризуется одномелководностью (большая часть акватории имеет глубину до 1,0 м), высокими показателями солености воды (30 – 39 г/л) и антропогенным воздействием в виде стоков г. Мелитополь, поступающих через р. Молочную. Утлюкский лиман является лиманом открытого типа и представляет, по сути, залив Азовского моря. Для него характерны глубины до 9 – 11 м, низкая солёность воды (7 – 9 г/л). В верховье лимана устроен отстойник высоко минерализованных шахтных вод, воздействие которого проявляется в превышении ПДК ряда опасных веществ (железо, медь, ртуть, мышьяк) у дамбы отделяющей основную акваторию лимана от отстойника. Восточный Сиваш по экологическим условиям занимает промежуточное положение, он имеет ограниченное соединение с Азовским морем через пролив-канал, глубины до 3 м,

соленость 12 – 27 г/л, основное антропогенное воздействие – сброс пресной воды с Северо-Крымского канала, что приводит к опреснению акваторий. Центральный Сиваш представляет собой изолированный гипергалинный водоем с соленостью воды около 89 – 122 г/л.

В 2007 – 2010 гг. в Молочном лимане встречалось 55 видов макрозообентоса. В Сиваше 2003 – 2010 гг. зарегистрировано 66 видов донных беспозвоночных. Из них в Центральном Сиваше обитают всего 2 виды (*Artemia salina* и *Chironomus salinarius*), в Восточном — 64. В Утлюкском лимане в 2006 – 2010 гг. отмечено 45 видов макрозообентоса. Наибольшим количеством видов во всех водоемах, кроме Центрального Сиваша, представлены брюхоногие моллюски. Доминантами по встречаемости были такие виды: *Neanthes succinea*, *Hydrobia mabilli*, *H. acuta*, *H. eurionphala*, *Pseudopaludinella paludinelliformis*, *P. pontieuxini*, *Thalassobia rausiana*, *Th. coutagnei*, *Th. moitessieri*, *Cerastoderma clodiense*, *Abra ovata*, *Gammarus aequicauda*, *Ampelisca diadema* и др. Сходство зообентоса исследованных водоемов составляло для Утлюкского лимана и Восточного Сиваша по индексу Чекановского – Серенсена – 55 %, по индексу Жаккара 38 %; а для Молочного и Утлюкского лимана, соответственно, 43 и 28 %.

Плотность макрозообентоса летом в исследуемые периоды в Молочном лимане в среднем составляла 1384 ± 319 экз./м², а средняя биомасса – $239,0 \pm 42,2$ г/м². Средняя плотность донных организмов в летний период в Утлюкском лимане равнялась $7175 \pm 1811,5$ экз./м², а средняя биомасса – $288,59 \pm 96,44$ г/м². Средняя плотность макрозообентоса в Восточном Сиваше составляла в I плесе 5427 ± 452 экз./м², во II – 5730 ± 801 , в III – 2373 ± 414 , в IV – 1946 ± 170 экз./м². Средние значения биомассы в I плесе составляли $81,67 \pm 6,11$ г/м², во II – $214,73 \pm 27,1$, в III и IV плесах, соответственно, $103,37 \pm 9,7$ и $112,23 \pm 8,6$ г/м².

Разнообразие макрозообентоса по индексу Шеннона составляло для Молочного лимана 2,88 бит/экз. по чисельности и 0,98 бит/г по биомассе; для Утлюкского лимана, соответственно, 1,62 бит/экз. и 1,32 бит/г; для Восточного Сиваша 1,97 бит/экз. и 1,29 бит/г.

Таким образом, среди исследованных водоемов для Восточного Сиваша характерны наиболее высокие значения видового богатства, для Утлюкского лимана – показатели обилия, что определяется особенностями экологических условий.

Афанасьев Д.Ф.^{1,2}, Мартынов Я.И.²

¹ - Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ул. Береговая, 21б, Ростов-на-Дону, 344002, Россия, Россия, *dafanas@mail.ru*

² – Южный федеральный университет, ул. Садовая, 105, Ростов-на-Дону, 344007, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ОБИТАЕМОГО ПРОСТРАНСТВА *CYSTOSEIRA BARBATA* В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Ни один живой организм не существует в безматериальном пространстве, в отрыве от окружающей его среды, а так или иначе взаимодействует с ней и изменяет её. Та часть среды, которая осуществляет взаимодействие с организмом, по сути, и является его обитаемым пространством. Из нее он получает необходимые ему вещества и выделяет в нее продукты своей жизнедеятельности [2].

Цель данной работы - показать зависимость между размером обитаемого пространства черноморской водоросли *Cystoseira barbata* и условиями её произрастания.

Исследования проводились летом 2008 и 2010 гг. в Цемесской бухте г. Новороссийска и акватории у м. Большой Утриш. Можно предположить, что наиболее значимым для роста и развития макрофитов фактором после освещенности является обеспеченность местообитания трофическими элементами, которая складывается из общей эвтрофированности среды и интенсивности подноса/выноса элементов питания к таллому растению (т.е. интенсивности движения воды). Пробы макрофитобентоса отбирались на восьми участках, различающихся по степени эвтрофикации (по БПК5 от 0,7 до 4,16 мг О2/л) и уровню подвижности воды (от закрытых лагун до открытого берега, по скорости растворения гипсовых шаров [1]) на глубине 0,5-0,7 м рамкой 25x25 см в четырех повторностях. У отобранных слоевищ *Cystoseira barbata* определяли максимальную длину (L_{max}) и ширину (d_{max}), длину (L_0), а также сырую биомассу (W). Возраст слоевищ (T) определялся по методу предложенному К.М. Хайловым и В.М. Парчевским [3]. Размер обитаемого пространства (V_{n+1}) определялся как объем цилиндра, описанного вокруг таллома водоросли. На основе полученных данных вычисляли относительную обеспеченность единицы массы таллома обитаемым пространством (V_{n+1}/W) как отношение размеров обитаемого пространства к сырой биомассе.

Выявлено, что при низкой эвтрофикации и низкой подвижности воды средние значения параметра V_{n+1}/W достигают 84.5 ± 8.7 см³/г. При

средних значениях исследуемых факторов V_{n+1}/W снижается до 50.3 ± 5.8 см³/г. Однако, при дальнейшем увеличении эвтрофикации и/или подвижности воды средние значения V_{n+1}/W увеличиваются до определенного предела – 115.9 ± 10.8 см³/г, после чего вновь наблюдается некоторое снижение исследуемых значений.

Вероятно, минимальный объем обитаемого пространства формируется при оптимальных количествах питательных веществ в среде, удовлетворяющих трофические потребности организма. При уменьшении концентрации питательных веществ в среде, организм вынужден увеличивать свое обитаемое пространство с целью захвата недостающих элементов питания. Предположения, касающиеся причин увеличения размеров обитаемого пространства при дальнейшем повышении эвтрофикации и подвижности воды, носят дискуссионный характер. Однако, вполне возможно, что снижение относительных размеров обитаемого пространства при самых высоких значениях интенсивности действия исследованных факторов говорит о пределе лабильности метаболических систем организма и их угнетении при критических значениях эвтрофикации и подвижности водной среды.

Литература

1. Завалко С. Е. Параметры роста и структуры популяции *Cystoseira crinita* (Desf.) Voгу. В условиях природного градиента подвижности воды. // Экология моря – 1983 - № 15 - с. 34-40.
2. Хайлов К.М. Что такое жизнь на земле? Одесса: Друк, 2001. - С. 238
3. Хайлов К.М. Парчевский В.П. Иерархическая регуляция структуры и функции морских растений. – Киев: Наукова думка, 1983. – 256 с.

Афанасьев Д.Ф.^{1,2}, Мартынов Я.И.²

¹ - Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ул. Береговая, 21б, Ростов-на-Дону, 344002, Россия, dafanas@mail.ru

² – Южный федеральный университет, ул. Б. Садовая, 105, Ростов-на-Дону, 344007, Россия

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ ГЛУБИНА И ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБИТАЕМОГО ПРОСТРАНСТВА МОРСКИХ МАКРОФИТОВ

Среди всех морфометрических параметров и аллометрических индексов, «метаболическая глубина» ($L=S/V$) является ключевой для понимания сущности взаимодействия организма и его индивидуального пространства и важнейшей для описания трофоморфологии биокосных

систем [3]. Под метаболической глубиной понимают усредненное расстояние между всеми точками в объеме и всеми точками на соответствующей поверхности. Она характеризует расстояние, которое должны проделать частицы вещества на пути от поверхности в объем (или обратно) [2, 3].

Цель данного исследования – оценить значение параметра L в формировании обитаемого пространства черноморских водорослей *Cystoseira barbata* и *Cystoseira crinita*.

Исследования проводились летом 2008 и 2010 гг. в Цемесской бухте г. Новороссийска и в акватории у м. Большой Утрищ, на участках, различающихся по эвтрофированности и степени подвижности воды. Пробы фитобентоса отбирались с глубины 0.5-0.7 м рамкой 25x25 см в четырех повторностях. Морфометрия слоевищ *C. barbata* и *C. crinita* проводилась по стандартной методике [1]. На основе полученных данных определяли площадь поверхности таллома (S), величину обитаемого пространства (V_{n+1}), как объем цилиндра, описанного вокруг таллома, значения возраста и поверхности слоевищ по формулам [1], после высчитывались величины параметра L для каждого таллома отдельно, популяций и всего двувидового полога в целом на площади 25x25 см.

На всех исследованных площадках, средний объем обитаемого пространства талломов *C. barbata* и *C. crinita* составил 1936.9 и 3570.8 см³ соответственно, при этом коэффициент вариации параметра V_{n+1} в среднем равен 119.3% и 158.1% соответственно, средняя площадь поверхности таллома - 1003.1 и 1800.6 см² и средний коэффициент вариации – 102.9% и 115.5%. Средняя величина параметра L для индивидуальных талломов при этом составила 3.4 и 3.8 см, а соответствующий значения коэффициента вариации в среднем - 51.9% и 65.7%. Значения параметра L , рассчитанного для отдельных популяций *C. barbata* и *C. crinita* составили 12.4 и 12.1 см, с коэффициентами вариации 98.9% и 53.9%. Значение параметра L , рассчитанного для всего двувидового полога составило в среднем 7.1 см с коэффициентом вариации 24.8%. Низкое значение коэффициента вариации параметра L всех сообществ цистозир, произрастающих в весьма различных условиях свидетельствует о его важной роли в формировании пространства полога. В процессе своего роста и развития полог цистозир подстраивает свои поверхности и обитаемые пространства таким образом, что бы обеспечить наиболее оптимальную длину метаболического пути, характерную для конкретного сообщества. Возможно, что, в конечном счете, именно этой величиной ограничиваются все возможные вариации обитаемого пространства и поверхности талломов изученных популяций цистозир.

Таким образом, параметр метаболической глубины популяций и половов водорослей вероятно имеет определяющее значение в формировании пространственных взаимоотношений внутри сообществ черноморских макрофитов.

Литература

1. Хайлов К.М. Парчевский В.П. Иерархическая регуляция структуры и функции морских растений. – Киев: Наук. Думка, 1983. – 256 с.
2. Хайлов К.М., Юрченко Ю.Ю., Шошина Е.Е. О связи геометрических, биологических и трофодинамических характеристик водных биокосных фитосистем // Океанология, 2001, том 41, №3, с.400-407.
3. Юрченко Ю.Ю. Биогеохимический подход в изучении обрастания и в задачах конструирования искусственных рифов. Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Севастополь, 2000. – 25 с.

Белявская А.Я., Раутиан М.С.

Санкт-Петербургский Государственный Университет, биолого-почвенный факультет, Ботаническая ул., 17, Ст.Петергоф, Санкт-Петербург, 199504, Россия, alex.bel89@yahoo.com

НОВЫЙ ВНУТРИЯДЕРНЫЙ СИМБИОНТ ИНFUЗОРИИ *PARAMECIUM PUTRINUM*

Многие инфузории являются хозяевами внутриклеточных эндобионтов. Они могут обитать в различных компартментах клетки: в цитоплазме (например, *Chlorella* sp. у *Paramecium bursaria*; бактерии рода *Caedobacter*, сообщающие инфузории-хозяину killer-эффект; метанообразующие археи, встречающиеся у инфузорий, обитающих в анаэробных условиях), в периплазматическом пространстве, в макро- или микронуклеусе инфузорий.

Наиболее изученные внутриядерные бактерии инфузорий относятся к роду *Holospira*. Это облигатные симбионты ядер парамеций; они обладают строгой видовой специфичностью и ядерной специфичностью. Для них характерен сложный жизненный цикл, в котором представлены инфекционные и репродуктивные формы, различающиеся по инфекционности, способности к делению, морфологии, ультраструктуре, и т.д. В зараженном ядре содержится до нескольких тысяч бактерий, при этом ядро сохраняет способность делиться.

Во время летней экспедиции в Забайкалье нами был выделен клон *Paramecium putrinum*, содержащий внутриядерных симбионтов, отличающихся от бактерий из рода *Holospira*. В отличие от *Holospira* этот симбионт неспецифично заражает и макро- и микронуклеус. Так же

отличается и его локализация: оба ядра четко подразделяются на две зоны: в одной зоне лежат бактерии, в другой виден хроматин, тогда как у *Holospora* бактерии распределены по всему ядру. Бактерии делятся на два размерных класса: основная масса клеток - 0,5 мкм в ширину и 2 мкм в длину, также встречаются более крупные формы - до 1 мкм в ширину и до 7 мкм в длину.

Баяндина Ю.С.

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

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РАЗМЕРОВ ИКРЫ И ЛИЧИНОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ

Вариабельность размеров рыб в группе или популяции в той или иной мере отражает их жизнеспособность. Известно, что элиминация рыб происходит главным образом на самых ранних этапах их развития – эмбриональном и постэмбриональном. Смертность личинок зависит не только от влияния внешних факторов, но и от качества, жизнеспособности самих личинок, которая определяется как свойствами, полученными от родителей, так и условиями развития. (Владимиров В.И, 1974)

Партии оплодотворённой икры калкана, полученной в разные фазы нерестового сезона от разных производителей (6 скрещиваний), инкубировали в лабораторных условиях в разных температурных режимах - 15, 18 и 21°C. Для определения влияния комплекса факторов (родительского фактора, влияния фазы нерестового сезона, а также температуры инкубации) на качество икры были рассчитаны коэффициенты вариабельности (CV) для таких показателей как диаметр овулировавшей икры (CV D), диаметр жировой капли (CV OD), длина личинки на выклеве (CV SL), диаметр жировой капли личинки (CV OD личинки), желточный мешок (CV VYS).

По нашим экспериментальным данным для каждой самки калкана средний индивидуальный CV диаметра овулировавших икринок за сезон 2009 г. колебался в пределах от 1,2 до 5. Вариабельность размеров икры и личинок, полученных в различные фазы нерестового сезона, была различна и имела определенную направленность: к концу сезона нереста вариабельность размеров уменьшалась, соответственно, менялся и процент выклева для оптимальных температур фазы нерестового сезона, в среднем 17%, 25%, 37%.

В экспериментах при оплодотворении икры от одной самки разными самцами проценты выживаемости икры и личинок на выклеве,

инкубируемых при одинаковых температурах, значимо отличались в зависимости от «отцовского фактора».

Для обнаружения зависимости variability размеров выклюнувшихся личинок от variability диаметра овулировавших икринок были рассчитаны коэффициенты корреляции между этими параметрами. Полученные данные показали, что variability диаметра икринок достоверно коррелирует с variability объёма желточного мешка у выклюнувшихся личинок $k=0,70$ и диаметром жировой капли $k=0,58$.

Однако, достоверной корреляции между коэффициентом вариации диаметра икринок и процентом выклева установлено не было. Variability размерных признаков находилась в зависимости от качества родительских гамет. Диаметр икры изменялся в зависимости от родительского фактора ($k= 0,61$, $r=0,01$) и фазы нерестового сезона. Обнаружена корреляция между коэффициентом вариации стандартной длины личинок на выклеве и родительским фактором ($k = 0,70$, $r=0,04$). Коэффициенты вариации между размерными характеристиками личинок и других факторов были недостоверны.

Т. о. вариация размеров выклюнувшихся личинок, определяется качеством половых продуктов, из которых они были получены. Выживаемость икры и личинок зависела не только от качества самой икры, т. е. от влияния материнского фактора, но и от качеств, наследуемых по отцовской линии. Разнокачественность личинок находит своё выражение и в разных размерах вылупившихся личинок, и в разной обеспеченности их желтком.

По результатам, полученным в наших экспериментах, очевидно, что выживаемость икры зависит от комплекса факторов, в частности, от температуры инкубации, и варьирует в значительной степени в оплодотворениях, полученных от разных производителей, отловленных в разные фазы нерестового сезона.

Безуглова М.А.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
65026, Украина, г. Одесса, ул. Дворянская, 2, sineglazzka2737@mail.ru

ФЛОРА И ФАУНА ШТОРМОВЫХ ВЫБРОСОВ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Длина береговой линии Одесского залива составляет 30 км. Из всех пляжей Одессы лишь один является природным (без гидротехнических берегозащитных сооружений).

Цель работы - дать сравнительную характеристику гидробионтов штормовых выбросов и донных биоценозов Одесского залива.

Было отобрано по 3 пробы штормовых выбросов (с площади 1м²) на территории 3-х пляжей, расстояние между крайними из которых - 12 км. Результаты обработки проб приведены в таблице.

В Одесском заливе выделяют четырех донных биоценоза: *M. Galloprovincialis* – общей площадью 18,5км², *M. arenaria* – 25,5 км², *C. glaucum* – 5,5 км², *L. mediterraneum* – 5,0 км². Количество доминирующих видов с учётом их средней массы составляет соответственно: 7270, 700, 100, 5400 экз./ м² (Зайцев и др., 1994). Эти данные позволяют рассчитать запасы моллюски их численное соотношение в Одесском заливе: *M. galloprovincialis* – 135 × 10⁹ экз. (86,4%), *M. arenaria* – 178×10⁸ экз. (11,5 %), *C.glaucum* – 550× 10⁶ экз. (0,4 %), *L.mediterraneum* – 272 × 10⁷ экз. (1,8 %). Численное соотношение этих же моллюсков в штормовых выбросах соответственно составило: 46,0; 4,6; 42,5; 6,9 %. Условно обнаруженных моллюсков можно разделить на 2 группы: мидия и лентидиум (которые численно преобладают как и в составе донных биоценозов, так и в штормовых выбросах). Вторая группа – мия и сердцевидка – показали существенные отличия по своему количественному распределению в биоценозах и выбросах. Распределение первой группы связано с численным преобладанием моллюсков в прибрежной зоне, а второй – в способности мии закапываться на глубину грунта до 30 см, а сердцевидки - образовывать максимальные скопления на больших глубинах и дальше от берега. Это объясняет различия в их распределении в штормовых выбросах и донных биоценозов.

Таблица. Процентное соотношение численности моллюсков штормовых выбросов Одесского залива (январь-февраль, 2011)

Найденные организмы	Пляж Дельфин	Пляж Лонжерон	Пляж Лузановка	Среднее
<i>Bittium reticulatum</i>	12,3	9,4	11,3	11,00
<i>Calyptraea chinensis</i>	–	–	0,1	0,03
<i>Cerastoderma glaucum</i>	39,7	34,1	29,6	34,46
<i>Chamelea gallina</i>	4,9	3,5	3,6	4,00
<i>Lentidium mediterraneum</i>	6,6	5,47	4,9	5,70
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	33,7	41,7	41,3	38,90
<i>Mya arenaria</i>	0,5	–	5,2	1,90
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	0,2	1,6	1,2	1,00
<i>Tritia reticulata</i>	2,1	4,3	2,9	3,10

В штормовых выбросах Одесского залива на всех трех станциях были обнаружены: *Enteromorfa intestinalis*, *E. linza*, *Porphyra leucostica*, *Ceramium rubrum*, *C. siliquosum varelegans*, *Ectocarpus* sp., *Berkeleya artilans*, *Zostera marina*. Известно, что зеленые водоросли родов *Enteromorpha* и *Cladophora*, а также красные рода *Ceramium* являются обычными массовыми видами для холодного периода года.

Белозёрова В.В., Рауэн Т.В.

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

ДИНАМИКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫКЛЕВА АРТЕМИЙ РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

При интенсивном выращивании личинок морских рыб в качестве корма используют науплии и метанауплии артемий, получаемые из консервированных цист. Артемия является наиболее технологичным объектом культивирования, т.к. одновременный выклев науплиев из цист дает возможность в короткие сроки получить необходимое количество однородных организмов. Однако среди множества географических рас артемий наблюдается значительная вариабельность морфологических и физиологических характеристик, которые влияют на показатели выклева науплиев.

Целью настоящей работы было определение показателей выклева промышленных партий двух географических рас, Сибирской артемий (АС) и Китайской артемий (АК) в зависимости от температурного режима, а также проведение сравнительного анализа характеристики цист и науплиев, определяющего качество артемий.

В каждой партии артемий определяли количество цист на грамм их сухой массы, размеры жизнеспособных науплиев, динамику, синхронность и процент выклева при трех температурных режимах – 22, 25 и 29°C. Перед началом экспериментов цисты гидратировали и декапсулировали и инкубировали цисты по стандартной методике. Динамику выклева определяли по изменению доли выклюнувшихся науплиев в зависимости от времени после начала инкубации. Тотальный процент выклева (Н%) определяли через 24 и 48 часов после начала инкубации по формуле $H\% = n \cdot (n + u + e) \cdot 100$, где (n) - выклюнувшиеся жизнеспособные науплии; (u) - не полностью выклюнувшиеся науплии с остатками эмбриональной оболочки; (e) - мертвые эмбрионы. Подсчет значений n, u, e проводили прямым подсчетом в камере Богорова.

Определено, что в 1 грамме сухой массы содержалось 300000 цист расы АС и 329000 цист расы АК. Соответственно, размер науплиев на выклеве был больше у АС - 425 мкм и меньше у АК - 400 мкм. В диапазоне экспериментальных температур, показатели выклева АС и АК были различны.

У АК выклев был более синхронный. Максимальное количество науплиев в самый короткий срок (через 22 часа), было получено у расы АК при температуре 29°C. При 25°C выклев был более растянут, со слабо выраженным максимумом, приходящимся на 26 час. При 22°C пик выклева отмечен через 43 часа. Максимальный процент выклева артемий расы АК (90,7%) наблюдали при температуре 29°C; с понижением температуры, процент выклева также снижался и составил (90%) при 25°C и (89,7%) при 22°C.

Выклев науплиев АС при всех температурных режимах был более растянут. Максимальное количество науплиев и процент выклева (92%) наблюдали при температуре 22°C через 46 часов. При температуре 25°C максимальная численность науплиев зафиксирована через 24 часа, процент выклева при этой температуре составил (79%). Процент выклева при 29°C был минимален (55%), пик выклева при этой температуре наблюдали через 37 часов.

Таким образом, можно сделать вывод, что в данном температурном диапазоне для выклева артемий расы АС, оптимальной температурой является 29°C, а для артемий расы АК - 22°C. Учитывая синхронность, короткий срок и высокий процент выклева, артемию расы АС можно рекомендовать в качестве кома для личинок рыб в аквакультурных производствах.

Белоусова Ю.В., Макаров М.В., Лозовский В.Л.

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

ФАУНА БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ И ИХ ЗАРАЖЁННОСТЬ ТРЕМАТОДАМИ В СЕВАСТОПОЛЬСКИХ БУХТАХ В 2010 Г.

Цель настоящих исследований - изучение фауны гастропод и их заражённости трематодами в разных районах севастопольских бухт, различающихся по солёности.

Сбор материала осуществлялся весной, летом и осенью 2010 г. на 5 станциях, в том числе на 2 станциях – в устье реки Чёрная (на рыхлых грунтах) и на 3 – в Стрелецкой бухте (на рыхлых грунтах и макрофитах).

Станции в устье реки Чёрная удалены друг от друга на расстояние 500 м. Весной здесь обнаружено 5 видов гастропод, среди которых по численности преобладала *Hydrobia acuta* (в среднем около 4000 экз.·м⁻²). В одной из проб на глубине 0,1 м был найден в большом количестве редкий вид *Chrysallida obtusa*. Осенью на станции с соленостью 16,6 ‰ отмечено 3 вида гастропод, причём по численности явно доминировала *H. acuta* (4000 экз.·м⁻²), а на второй станции (4,3 ‰) была найдена лишь гидробия (75 экз.·м⁻²). Паразитологические исследования моллюсков в устье реки Чёрная выполнялись только осенью. Из 3 видов гастропод заражена была лишь *H. acuta*, причём только на станции 1; здесь у неё были найдены метациркарии *Adolescaria hydrobia* (экстенсивность инвазии 38,8%, интенсивность инвазии 1 экз., индекс обилия 0,38).

В бухте Стрелецкая летом на рыхлых грунтах обнаружено 8 видов гастропод: в кутовой части (13,2 ‰) – 7 видов с явным доминированием по численности *H. acuta* (1500 экз.·м⁻²), в средней части бухты (17,2 ‰) – 4 вида с доминированием *Bittium reticulatum* (1175 экз.·м⁻²), причём гидробия здесь отсутствовала, в устье бухты – 7 видов с преобладанием биттиума. Одновременно в кутовой части бухты в пробах эпифитона зелёной водоросли рода *Cladophora* отмечено 7 видов гастропод, среди которых по численности преобладали *Rissoa parva* (4884 экз./кг⁻¹), а также редкая и малочисленная в других биотопах *Setia turriculata* (1628 экз./кг⁻¹). В целом численность моллюсков в Стрелецкой бухте значительно варьировала в зависимости от местоположения станции, на которой отбирались пробы. К примеру, численность *Bittium reticulatum* увеличивалась от кутовой к устьевой части бухты с 92 до 7175 экз.·м⁻², численность *R. parva* в куту бухты достигала 67 экз.·м⁻², в средней – 50 экз.·м⁻², а в устье бухты этот моллюск не был отмечен. Из всех моллюсков, обнаруженных в Стрелецкой бухте, на зараженность трематодами исследовалась только *H. acuta*, 20% особей которой была заражены микрофаллидными трематодами.

Таким образом, наши исследования показали, что изменение солёности явно влияет на видовой состав и численность брюхоногих моллюсков. Что касается влияния солёности на фауну трематод гастропод, то фрагментарность наших материалов пока не позволяет сделать подобные выводы, однако изучение фауны трематод брюхоногих моллюсков является предметом наших дальнейших исследований.

Бердиева А.В.*, Кузьминова Н.С.

* - Малая Академия Наук, Севастополь, Украина,
anastasiaberdieva@yandex.ru

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

ВИДОВЫЕ ОТЛИЧИЯ В КОЛИЧЕСТВЕ ПОЗВОНКОВ У ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ

В ихтиологии просчет числа позвонков проводят для характеристики видовых и межвидовых отличий, а также при исследовании рыб, относящихся к одной или разным популяциям. Этот показатель определяется наследственностью, и может зависеть от условий окружающей среды. Параметр числа позвонков был изучен для ограниченного количества черноморских видов рыб (Световидов, 1964). В связи с этим, целью работы явилось пополнение сведений об этом показателе для некоторых представителей черноморской ихтиофауны.

Объекты исследования – мерланг *Merlangus merlangus euxinus*, морской налим *Gaidropsarus mediterraneus*, морской ерш *Scorpaena porcus*, ласкирь *Diplodus annularis*, спикара *Spicara flexuosa*, султанка *Mullus barbatus*, ставрида *Trachurus mediterraneus*, отловленные с 2009 по 2010 гг. с помощью донных ловушек, установленных в бухтах г. Севастополя: б. Казачья, б. Стрелецкая, б. Карантинная, б. Александровская.

Результаты обрабатывали статистически по Г.Ф. Лакину (Лакин, 1973).

Установлено, что у представителей тресковых рыб (мерланг, налим) количество позвонков наибольшее, у остальных изученных видов среднее число позвонков – 23-24 (табл.).

Вид	Lim	M ± m	n
ставрида	21-25	24.05±0.04	238
ласкирь	-	24±0	30
спикара	20-25	23.33±0.11	69
султанка	21-25	23.76±0.20	17
морской налим	36-50	45±2.3	6
мерланг	41-52	49±1.1	9
скорпена	19-25	23.44±0.12	101

Интересно, что у ерша, султанки, спикары, ласкиря и ставриды диапазон отличий в количестве позвонков составляет 4-6 единиц, в то время как у мерланга и налима – от 11 до 14 штук. Большинство из анализированных видов – мигранты, что частично может объяснить

широкий диапазон в количестве позвонков, и, в свою очередь, может являться следствием разной экологии родительских стад (Лапин, 1974). Тот факт, что у ставриды, ласкиря, спикары, султанки и ерша изученный показатель мало варьировал, вероятно, свидетельствует о том, что данные рыбы не совершали значительных миграций, а придерживались прибрежной, прилегающей к Севастополю зоны.

Билюнас М.В.

Морской гидрофизический институт НАН Украины,
ул. Капитанская 2, Севастополь, 99001, Украина, *biliunas_mv@mail.ru*

СВОБОДНЫЕ ВНУТРЕННИЕ ВОЛНЫ В СДВИГОВОМ ТЕЧЕНИИ НЕОДНОРОДНОЙ ЖИДКОСТИ

Морские течения характеризуются вертикальными изменениями горизонтальной скорости, что может существенно влиять на параметры внутренних волн в океанах и морях. Стратификация плотности и сдвиги горизонтальной скорости приводят к неустойчивости течений и изменениям пространственной структуры волнового поля.

В докладе представлены результаты исследования влияния сдвигов скорости фоновых течений на условия существования и характеристики внутренних волн. Рассмотрено двухслойное течение, что позволяет моделировать вертикальное изменение плотности жидкости в случае резкого пикноклина.

1. В линейной постановке рассматривается плоская задача о свободных внутренних волнах в горизонтальном течении глубины H двухслойной жидкости с вертикальным сдвигом скорости. Толщины слоев h_1 и h_2 постоянны ($H = h_1 + h_2$), горизонтальная скорость течения $U = U_1(z) (-h_1 \leq z \leq 0)$, $U = U_2(z) (-H \leq z \leq -h_1)$.

Распределение горизонтальной скорости течения непрерывно по вертикальной координате z .

Поле вертикальной скорости $\bar{w}_j(x, z)$ задается в виде $\bar{w}_j = w_j(z)e^{ik(x-ct)}$, где x – горизонтальная координата; $w_j(z)$ – амплитудная функция поля вертикальной скорости; $k > 0$ – подлежащее определению волновое число; c – фазовая скорость; t – время; $j = 1, 2$ соответственно для верхнего и нижнего слоев. В приближении твердой крышки нахождение параметров внутренних волн сведено к решению краевой задачи:

$$w_j'' - [k^2 + \alpha_j(z)]w_j = 0 \quad (j = 1, 2), \quad (1)$$

$$w_1(0) = 0, \quad w_2(-H) = 0, \quad (2)$$

$$w_1(-h_1) - w_2(-h_1) = 0, \quad w_1'(-h_1) - \eta \cdot w_2(-h_1) - \gamma w_1'(-h_1) = 0, \quad (3)$$

где штрих – производная по z ;

$$\alpha_j = \frac{U_j''(z)}{U_j(z) - c}, \quad \gamma = \frac{\rho_1}{\rho_2}, \quad \eta = \frac{(1 - \gamma)g}{(U_{11} - c)^2} + \frac{U_2'(-h_1)}{U_{11} - c} - \frac{\gamma U_1'(-h_1)}{U_{11} - c};$$

ρ_1, ρ_2 – плотность верхнего и нижнего слоев; g – ускорение свободного падения; $U_{11} = U(-h_1)$.

2. Задача (1) – (3) является основной для анализа внутренних волн в двухслойном течении с вертикальным сдвигом скорости. Для нескольких вертикальных распределений $U(z)$ найдены условия существования и аналитические выражения для полей внутренних волн. Выполнен численный анализ влияния вертикальных сдвигов скорости течения в слоях и параметров плотностной стратификации на вертикальную структуру и характеристики внутренних волн.

Бондаренко А.С.

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

ФОРМИРОВАНИЕ ТАКСОЦЕНА ПОЛИХЕТ В ПРИУСТЬЕВОМ ВЗМОРЬЕ Р. ДУНАЙ

Приустьевое взморье представляет собой зону взаимодействия речных и морских вод, где происходит разгрузка водных масс и переход органических и неорганических компонентов в донные отложения. Сложные гидрофизические и гидрохимические процессы, протекающие в этой зоне, наличие гидрофронтов находят свое отражение в формировании бентосных сообществ данного района.

Таксоцен полихет на взморье Дуная изучали в период 2004 – 2005, 2007 – 2008 и 2010 гг. в весенний, летний и осенний сезоны как в макро-, так и в мейобентосе, в диапазоне глубин 4 – 23 м.

Многощетинковые черви в исследуемом районе были представлены 25 видами, из них только *Protodrilus flavocapitatus*, единичные экземпляры которого обнаружены на двух мористых станциях, относился к постоянному компоненту мейобентоса, остальные – к макробентическим формам. Наиболее массовыми и часто встречаемыми были виды детритофаги – *Neanthes succinea*, *Heteromastus filifirmis*, *Polydora cornuta* и *Melinna palmata*. Количественные характеристики полихет и показатели их разнообразия значительно варьировали в зависимости от сезона, типа грунта и, что наиболее значимо, от пространственного размещения станций относительно устья.

В результате кластерного анализа на основе индекса подобия Брея-Куртиса (полихеты макрозообентоса, численность) выделены три группы станций. Первая, расположенная в непосредственной близости к устью на глубине 4 – 8 м, где в разные периоды у дна регистрировались как пресные, так и соленые воды (S до 13,3 ‰), характеризовалась наиболее низкими показателями численности (288 экз. \cdot м⁻²), биомассы (1,1 г \cdot м⁻²) и разнообразия полихет. Так, среднее количество видов в пробе составляло всего 0,59, а индекс Шеннона – 0,09. Здесь многощетинковые черви чаще всего были представлены *N. succinea* и *P. cornuta*, их поселения носили временный характер и обнаруживались только в конце лета и осенью. В весенний период в этой зоне полихеты отсутствовали. Наиболее многочисленные скопления полихет отмечены на станциях, несколько удаленных от устья, на глубине 9 – 18 м, где средний показатель их численности достигал 1757 экз. \cdot м⁻², биомасса – 14,2 г \cdot м⁻². Для этой зоны характерно массовое развитие *H. filifirmis*, доминирующего по численности (64,5 %) и *N. succinea*, биомасса которого составила 70,6 % данной характеристики. Показатели разнообразия, по сравнению с первой группой, возростали – среднее число видов в пробе составляло 3,05, индекс Шеннона – 0,88. На мористых станциях, составивших третью группу (глубина 19 – 23 м), полихеты были менее многочисленны. Средний показатель плотности снизился и составил 901 экз. \cdot м⁻², средняя биомасса напротив, достигала наибольших значений (17,9 г \cdot м⁻²). В то же время эта зона характеризовалась максимальными показателями разнообразия, отмеченными на взморье. Среднее число видов в пробе достигало 5,51, а индекс Шеннона – 1,49. Высокий показатель биомассы полихет на мористых станциях обусловлен развитием на отдельных участках вида *M. palmata* (54,5 %), количественные показатели которого резко возросли в 2008 г.

На взморье переход планктонных личинок полихет в бенталь наиболее массово проходил в осенний период. Так, в ноябре 2004 г.

средняя численность молодежи в мейобентосе достигала максимальных значений (10672 экз. \cdot м⁻²), при этом наиболее обильно она была представлена во второй группе станций (16606 экз. \cdot м⁻²), где оседала основная масса личинок *P. cornuta* (8852 экз. \cdot м⁻²) и большая часть *N. succinea* (4956 экз. \cdot м⁻²). В это время на станциях расположенных мористее средняя численность ювенильных особей составляла 6317 экз. \cdot м⁻², а доминирующим видом был *N. succinea* (3217 экз. \cdot м⁻²). В отличие от осеннего периода весной (апрель, 2010 г.) переход личинок в бенталь, достаточно обильно проходил только на мористых станциях, где наиболее многочисленной в мейобентосе была молодежь *Prionospio cirrifera* (3925 экз. \cdot м⁻²) и *N. succinea* (3186 экз. \cdot м⁻²).

Бондаренко А.В.

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

МИКРОВОДОРОСЛИ БЕНТОСА УКРАИНСКОГО СЕКТОРА АЗОВСКОГО МОРЯ

Слабая изученность донных сообществ микроводорослей Азовского моря явилась целью настоящей работы по исследованию флористического состава микрофитобентоса украинского сектора данного водоема (акваториях Керченского пролива, Казантипского заповедника и залива Сиваш) в разные сезоны 2005-2011 гг. на глубинах 0,3-1,5 м.

Материал собран с разных типов субстратов (донная растительность, твердый и рыхлый грунт) при температуре от +2°C в феврале до +29°C в августе, а также солености от 11,5 ‰ у мыса Казантип до 36 ‰ в заливе Сиваш.

В донных сообществах мелководья нами обнаружено 129 видов и ввт микроводорослей, представленных диатомовыми (116), синезелёными (10), гаптофитовыми (1), зелёными (1) и динофитовыми (1) водорослями. Доминирующее положение в прибрежных сообществах круглогодично занимают диатомовые, которые превосходят остальные группы не только по видовому разнообразию, но и по количественным характеристикам. Однако в бентосе отдельных районов (залив Сиваш) синезелёные водоросли преобладают как по разнообразию, так и по численности. Типичными обитателями микрофитобентоса, часто встречающимися в массе, являются виды: *Achnanthes brevipes*, *Cocconeis scutellum*, *Navicula amorphila* var. *intermedia*, *N. ramosissima*, *Nitzshia tenuirostris*, *Rhoicosphenia marina*, *Rh. abbreviata*, *Tabularia parva*, *T. tabulata*,

Oscillatoria splendida, *Phormidium laetevirens*, *Phormidium* sp. Другие виды *Amphora coffeiformis* var. *acutiuscula*, *Licmophora dalmatica*, *Melosira moniliformis*, *Pleurosigma elongatum* и др., отмеченные во всех районах, уступают массовым формам по численности.

Вследствие мелководности Азовского моря, а также характерных для него с ноября по март частых штормов, перемешивающих придонные и поверхностные водные массы, планктонные и бентосные микроводоросли находятся в тесном и постоянном взаимодействии. Это обуславливает присутствие типично планктонных форм в бентосе, на долю которых приходится 17 % общего количества видов.

Сезонные колебания видового состава донных микроводорослей незначительны, однако наблюдается некоторое уменьшение их разнообразия в летний период, что, вероятно, помимо других факторов связано с повышением температуры воды, негативно влияющей на развитие некоторых видов.

Микрофитобентос Керченского пролива и прибрежных акваторий Казантипского заповедника имеет заметное сходство по видовому составу массовых и часто встречающихся водорослей, в то время как залив Сиваш, характеризующийся высокой соленостью и прогреваемостью всей толщи воды, а также заиленностью берега и дна, обладает самобытной флорой. Только здесь отмечены виды *Amphora angusta*, *A. commutata*, *Gyrosigma balticum*, *G. spencerii*, *Nitzschia vermicularis*, *N. recta*, *N. gracilis*, *Plagiotropis longa*, *Pl. maxima* var. *dubia* и др.

Таким образом, флористический состав микрофитобентоса украинского сектора Азовского моря представлен массовыми видами преимущественно диатомовых и синезелёных водорослей, широко встречающихся вдоль всего побережья, но отличается по районам исследования, что связано с значительными различиями условий местообитания микроводорослей.

Брезгунова Е.Ю.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, пл.
Свободы, 4, Харьков, 61077, Украина, bimka-85@mail.ru

ВОДОРΟΣЛИ ОЗЕРА ЗИМНЕЕ (ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛ.)

Озеро Зимнее расположено на левом берегу реки Северский Донец между бором и дубравой и по происхождению относится к экзогенным водоемам (старица). Вследствие удаленности от населенных пунктов озеро не подвержено чрезмерной антропогенной нагрузке. В альгологическом

отношении данный водоем изучается впервые. Материалом для работы послужили 10 альгологических проб (фитопланктон, микрофитобентос, перифитон), отобранных во время экспедиционных выездов летом 2010. В озере выявлено 158 видов из 7 отделов водорослей: *Bacillariophyta* – 54 вида (34,18 % общего числа видов), *Chlorophyta* – 45 (28,48 %), *Cyanophyta* – 35 (22,15 %), *Euglenophyta* – 11 (6,96 %), *Xanthophyta* – 6 (3,80 %), *Dinophyta* – 5 (3,16 %), *Chrysophyta* – 2 (1,27 %).

В фитопланктоне обнаружено 79 видов; при этом исключительно в планктоне обнаружены *Aneumatus tusculus* (Ehrenb.) D.G. Mann in Round, Crawford et Mann, *Cymbella pusilla* Grunow in A.W.F. Schmidt et al., *Epithemia goeppertiana* Hilse, *Eunotia monodon* Ehrenb., *Oscillatoria prolifica* (Grew.) Gomont, *Spirulina laxa* G. Smith, *Phacus alatus* G.A. Klebs, *Ph. rudicola* (Playfair) Pochm., *Acutodesmus obliquus* (Turp.) E. Hegew et Hanagata emend Tsar., *Crucigenia quadrata* Morr., *Lagerheimia ciliata* (Lagerh.) Chodat и *Chrysococcus biporus* Skuja. В бентосе обнаружено максимальное число видов – 106, с примерно равным числом видов зеленых (32 вида), синезеленых (30) и диатомовых (30); из них только в бентосе обнаружены *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., *Navicula veneta* Kütz., *Nitzschia recta* Hantzsch, *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O.F. Müller, большая часть синезеленых – *Anabaenopsis arnoldii* Aptek., *Lyngbya rimosa* Kom., *Merismopedia elegans* A. Braun, *Oscillatoria amoena* (Kütz.) Gomont, *O. granulata* N.L. Gardner, *O. irrigua* (Kütz.) Gomont, *O. lacustris* (G.A. Klebs) Geitler, *O. limosa* J. Agardh ex Gomont, *O. ornata* (Kütz.) Gomont f. *planctonica* Elenkin, *O. planctonica* Wolosz., *O. princeps* Vaucher, *O. redekei* Van Goor, *O. splendida* Grev., *Romeria elegans* (Wolosz.) Koczw., *Spirulina princeps* W. West et G.S. West, *S. tenuissima* Kütz., *Peridinium bipes* Stein, *Phacus angulatus* Pochm., *Ph. orbicularis* Hubner var. *cingeri* (Roll) Svirenko, *Euglena texta* (Dujard) Hübner, *Characium ornithocephalum* A. Braun var. *pringsheimii* (A. Braun) Kom., *Chlamydomidium seiboldii* (A. Braun) Tsar. var. *simplex* (Korschikov) Tsar., *Cosmarium garrolense* Roy et Biss., *Didymocystis inermis* (Fott) Fott, *Raphidocelis sigmoidea* Hindák, *Desmodesmus intermedius* (Chodat) E. Hegew, *D. abundans* (Kirchn.) E. Hegew, *Tetrastrum triangulare* (Chodat) Kom., *Ulothrix subtilissima* Rabenh., *Hyaloraphidium contortum* Korschikov, *Hydrianum crassiapex* Korschikov и большинство желтозеленых водорослей *Arachnochloris minor* Pascher, *Goniochloris parvula* Pascher, *Heterothrix monochloron* Ettl и *Nephrodiella phaseolus* Pascher. В обрастающих выявлено 63 вида водорослей, из них только в перифитоне 15, в том числе 3 вида *Bacillariophyta* – *Cymbella neocistula* Krammer, *C. tumidula* Grunow in A.W.F. Schmidt и *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory; по 2 вида из

Euglenophyta (*Trachelomonas rotunda* Svirenko, *T. taigicola* Safonova) и *Xanthophyta* (*Centrtractus ellipsoideus* Starmach, *Tribonema subtilissimum* Pascher) *Cyanophyta* – *Oscillatoria terebriformis* J. Agardh ex Gomont; из *Dinophyta* - *Peridiniopsis berlinense* (Lemmerm.) Bourg. и 7 видов *Chlorophyta*, например *Monoraphidium komarkovae* Nygaard, *M. tortile* Kom.-Legn., *Scenedesmus obtusus* Meyen и *Stichococcus minutissimus* Skuja.

Общими для экологических группировок оказались 28 видов с доминированием *Bacillariophyta* и *Chlorophyta* (13 и 9 видов соответственно); обнаружено 3 вида *Cyanophyta* – *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Oscillatoria amphibia* J. Agardh ex Gomont, *O. tenuis* J. Agardh ex Gomont, 2 вида *Dinophyta* - *Peridiniopsis quadridens* (Stein) Bourg., *Diplopsalis ovum* (Matv.) Bourg. и *Phacus pleuronectes* (Ehrenb.) Dujard var. *prunoideus* (Roll) Popova (*Euglenophyta*). Следует отметить, что *Aphanizomenon flos-aquae* встречался единичными экземплярами, в то время как в таком же по происхождению озере Белом (зона рекреации), расположенном в окр. с. Гайдары, этот вид вызывает «цветение» водоема с июля по октябрь.

Булышева Н.И.

Институт аридных зон Южного научного центра РАН, пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону, 344006, Россия, bulisheva_nata@mail.ru

СОСТОЯНИЕ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА ОЗ. МАНЫЧ-ГУДИЛО В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Озеро Маныч-Гудило, реликт Манычского пролива, соединявшего Чёрное и Каспийское моря, находится в центральной части Кумо-Манычской впадины. Дно водоёма сложено плотными соленосными глинами, вследствие этого вода в нем сильно минерализована. Сокращение регулярной подачи кубанской воды с 1990 г. в Пролетарское водохранилище и преимущественно односторонний водный и солевой обмен из западной части в восточную через Ново-Манычскую дамбу с 1998 г. привели к еще большему осолонению водоема. С 2004 г. специалистами ЮНЦ РАН проводятся регулярные мониторинговые исследования водоемов Кумо-Манычской впадины на реперных станциях, в том числе и на озере Маныч-Гудило. Подледные пробы начали отбирать только с февраля 2010 г. Всего взято 4 подледные пробы. Несмотря на небольшой объем гидробиологических материалов, сбор которых в зимний период чрезвычайно затруднен, эти данные представляют несомненный интерес в связи с недостаточностью аналогичных исследований.

Зообентос отбирался дночерпателем Петерсена площадью захвата 0,034 м². Все пробы в дальнейшем промывались через бентосный мешок с ячейкой 500 мкм, с последующей фиксацией 70 % спиртом. Донные осадки на станциях представлены серыми алевроитовыми илами со значительным включением раковинного материала (створки Ostracoda, *Hydrobia acuta*) и признаками сероводородного заражения. Дно покрыто водорослями рода *Cladophora*. В период исследований толщина льда колебалась от 13 до 22 см. Температура воды в подледном слое колеблется от -0,8 до -3°C, в придонном – от +0,5 до +3°C. Соленость в период исследований в западной, самой опресненной части, составляла 23 ‰, с продвижением на восток ее значения возрастают и достигают 47 ‰.

В период исследований макрозообентос представлен видами, характерными для степных осолоненных водоемов: ракообразными – Ostracoda: *Eucypris inflata*, *Cyprideis torosa* var. *littoralis*; личинками и имаго амфибиотических насекомых – Heteroptera: *Paracorixa concinna*; Coleoptera: *Hygrotus (Coelambus) enneagrammus*, *Berosus (Enoplurus) spinosus*; Diptera: *Bezzia bicolor*. Среднее количество видов на станцию не превышало 3. Около 30 % донных беспозвоночных активно передвигались в придонном слое воды, остальные находились в субстрате. Среди отмеченных личинок насекомых около 10 % - тераты, в безледный период, такие формы нами не регистрировались.

Живые особи моллюска *H. acuta*, ранее встречавшегося на всей акватории, в пробах не обнаружены.

Численность макрозообентоса колебалась от 148 до 590 экз./м², биомасса от 0,6 до 1,2 г/м², при этом наименьшие значения биомассы и численности приурочены к станции с самым низким значением солености (23 ‰), наибольшие – к станции, характеризовавшейся высоким значением солености (47 ‰).

Бурлачко Д.С.

ФГУП «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» (АзНИИРХ), 344002, г.Ростов-на-Дону, ул.Береговая, 21в, riasfp@aanet.ru

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОПРЕСНЁННЫХ ЗОН НА АКВАТОРИИ АЗОВСКОГО МОРЯ

Формирование опресненных зон в акватории Азовского моря в наибольшей степени определяется такими воднобалансовыми факторами, как материковый сток, водообмен между Черными и Азовским морями, атмосферные осадки, выпадающие на водную поверхность, испарение с

PONTUS EUXINUS – 2011

водной поверхности. Гидрологический мониторинг на акватории Азовского моря ФГУП «АзНИИРХ» осуществляет с 1960 г. посезонно (весна, лето, осень) по стандартной сетке, включающей 34 станции.

Обработка данных визуализации пространственного распределения солености по акватории Азовского моря и проведенные площадные исчисления зон с различной соленостью позволили систематизировать полученные данные, в зависимости от среднегодовой солености моря (таблица), выявить целый ряд зависимостей площадей опресненных зон, от абиотических факторов, а также рассмотреть периоды наибольшего экологического благоприятства для формирования среды обитания молоди и взрослых рыб. Пространственно-временная изменчивость опреснённых зон на акватории Азовского моря.

Таблица. Изменение площадей опресненных зон в зависимости от среднегодовой солёности Азовского моря

Интервал ср. год. солён.	Число случаев	0-4	0-5	0-6	0-7	0-8	0-9	0-10	0-11	0-12	0-13	0-14	0-15	0-16	0-17
		Площади, тыс. км ²													
9,01-9,50	1	2,13	2,92	3,50	4,44	5,30	8,84	32,60	37,80						
9,51-10,00	4	1,73	2,49	3,34	4,76	5,02	5,72	19,99	37,77	37,80					
10,01-10,50	5	1,87	2,52	2,99	3,63	4,55	5,83	9,66	32,56	37,23	37,67	37,80			
10,51-11,00	10	1,55	2,04	2,51	3,17	4,02	4,74	6,35	17,64	37,01	37,77	37,80			
11,01-11,50	10	1,50	1,92	2,34	2,97	3,61	4,18	5,54	9,23	32,11	37,57	37,76	37,80		
11,51-12,00	13	1,16	1,39	1,76	2,18	2,82	3,50	4,49	6,72	19,61	36,60	37,76	37,80		
12,01-12,50	2	0,50	0,65	0,90	1,48	2,07	2,67	3,35	4,23	10,15	32,34	37,23	37,76	37,80	
12,51-13,00	3	1,26	1,35	1,62	1,98	2,49	3,14	3,78	4,75	6,44	20,36	36,80	37,70	37,77	37,80
13,01-13,50	2	0,82	1,05	1,25	1,45	1,67	2,21	2,79	3,59	4,41	10,78	31,55	37,67	37,77	37,80
13,51-14,00	1	0,59	0,76	0,94	1,10	1,44	2,07	2,57	3,09	3,87	6,02	20,68	37,27	37,76	37,80
Средн. мног.	51	1,40	1,80	2,24	2,82	3,48	4,31	7,16	14,70	25,72	33,66	36,38	37,72	37,76	37,80

Как видно из таблицы, наибольшую повторяемость в исследуемом ряду данных имеют размеры зон, формируемых при среднегодовой солёности Азовского моря в интервале от 11.51 до 12.00 ‰.

Полувековой период наблюдений за изменениями в пространственно-временной структуре распределения солёности по акватории моря охватывает практически все возможные варианты изменения размеров зон с различной солёностью, что позволяет использовать указанные материалы даже в прогностических целях.

Бурдиян Н.В.

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

РОСТ НАКОПИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ, ТИОНОВЫХ И ДЕНИТРИФИЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКАХ УГЛЕРОДА И ЭНЕРГИИ

Изучение потенциальной способности сульфатредуцирующих, тионовых и денитрифицирующих бактерий участвовать в процессах самоочищения прибрежной зоны моря от углеводородов нефти представляет научный и практический интерес. Несмотря на то, что анаэробная деструкция нефтяных углеводородов перечисленными группами микроорганизмов изучалась многими исследователями, объектами исследований, как правило, служили бактерии, выделенные из донных осадков и морской воды. Прибрежная зона моря на линии уреза воды подобными исследованиями практически не охвачена.

В этой связи целью нашей работы было изучение способности указанных групп бактерий использовать углеводороды нефти в качестве единственного источника углерода и энергии.

Накопительные культуры бактерий выделяли из проб прибрежных наносов на двух станциях (акватория г. Севастополя) и донных осадков из наиболее загрязненной части Севастопольской бухты – б. Артиллерийская, отобранных в октябре 2009 г. В прибрежных наносах ст. 1 содержание нефтяных углеводородов составляет 46,5 мг/100г, ст. 2 – 0,5 мг/100г, донных осадков в б. Артиллерийской, – 495 мг/100 г. Отбор и последующая обработка материала велась по методам, разработанным в отделе морской санитарной гидробиологии ИнБЮМ НАНУ и методам общей микробиологии. Для сравнения способности выделенной микрофлоры к росту на различных источниках углерода был проведен посев накопительных культур на среде Диановой-Ворошиловой с

добавлением различных источников углерода. В качестве единственного источника углерода и энергии использовали нефть, солярку и мазут.

Результаты наших определений показали, что накопительные культуры тионовых бактерий, активно использовали углеводороды нефти и её производных. Культура, изолированная из пробы со ст. 1, с наибольшей концентрацией углеводородов нефти, более активно росла на мазуте и солярке, чем аналогичная культура со ст. 2. В бактериальной культуре, выделенной из Артиллерийской бухты, чаще отмечена способность к обильному росту, чем у культур, выделенных из прибрежных наносов. Это объясняется способностью донных осадков аккумулировать различные загрязнители, и как следствие, большей адаптацией бактерий, обитающих в донных осадках, к различным источникам углерода.

Высокая биохимическая активность наблюдалась в группе денитрифицирующих бактерий: обильный рост на различных источниках углерода отмечен у всех накопительных культур бактерий денитрификаторов.

Анализ посевов сульфатредуцирующих бактерий показал развитие данных бактерий на указанных источниках углерода.

В целом выделенные накопительные культуры наблюдаемых бактерий были способны использовать углеводороды нефти в качестве единственного источника углерода и энергии, что свидетельствует об участии данных групп бактерий в трансформации углеводородов нефтяного происхождения в прибрежной зоне.

Бурмистрова Н.В.

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

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДЫ НА СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОЛЯ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ НА ТРАВЕРЗЕ БУХТЫ КРУГЛАЯ

Работа посвящена изучению связи интенсивности поля биолюминесценции с гидрологическими характеристиками среды в одном из районов западного шельфа Крыма. В статье приведены корреляционные связи годовой вариабельности интенсивности поля биолюминесценции с температурой и соленостью. проведенная оценка достоверности полученных коэффициентов корреляции подтвердила дифференциацию структурных показателей поля биолюминесценции в верхнем слое (0 – 10 м) и в водных массах на глубинах 20 - 40 м.

Полученные результаты могут быть использованы для определения вертикальной структурированности концентрации планктонных сообществ и определении их экологического состояния.

В данной работе проанализированы данные за 2009 г. Пространственную структуру поля биолюминесценции исследовали методом многократного батифотометрического зондирования толщи воды, используя гидробиофизический комплекс «Сальпа-М». В основе сбора данных лежит оригинальная методика, разработанная, апробированная и сертифицированная в отделе биофизической экологии ИнБЮМ НАНУ. Основные её черты органично сочетают в себе собственные наработки в этой области [1, 2, 3], а также опыт научной кооперации с коллегами из МГИ НАНУ и Института биофизики Красноярского Отделения РАН. Съёмки производились в ночное время через 2 часа после наступления полной темноты. Станция №1 (44037/25N; 33025/50 E) относительно глубоководная станция ($h = 60$ м.), имеющая водообмен с открытой частью моря. При обработке данных учитывали все серии измерений в слое от 0 до 50 м. С помощью комплекса «Сальпа-М» измеряли интенсивность поля биолюминесценции, температуру, мутность, солёность.

Исследования особенностей вертикальной структуры интенсивности поля биолюминесценции при изменении глубины (с шагом 10 м) на траверзе бухты «Круглая» показали, что в исследуемых слоях имеется корреляционная связь между интенсивностью поля биолюминесценции и температурой, а также интенсивностью поля биолюминесценции и солёностью. Уровень корреляционной связи определен нами как средний – коэффициент корреляции лежит в пределах 0,56 – 0,65. Сопоставление количественных оценок вертикальной структуры поля биолюминесценции и гидрофизических характеристик свидетельствует о дифференциации структурных показателей в верхнем слое (0 – 10 м) и в слоях 21 – 30 м и 31 – 40 м. Анализ сезонной динамики интенсивности поля биолюминесценции показал наличие весеннего и осеннего максимумов в 2009 году.

Литература

1. Битюков Э.П. Горизонтальная неоднородность биолюминесцентного поля как показатель агрегированного распределения планктона // Гидробиол. журн. - 1984. - 20, №5. - С. 24-31.
2. Токарев Ю.Н., Битюков Э.П., Василенко В.И. и др. Видовое разнообразие планктонных биолюминесцентных в Чёрном море и характеристики формируемого ими поля биолюминесценции в неритической зоне Крыма. – В кн: Современное состояние

биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) Ред В.Н. Еремеев, А.В. Гаевская Севастополь. ЭКОСИ МГИ НАН Украины. 2003. – С. 121 – 151.

3. Токарев Ю.Н. Основы биофизической экологии гидробионтов – Севастополь: Экокси-гидрофизика. 2006. – 342 с.

Бухмин Д.А.

ФГУП «АзНИИРХ», ул. Береговая 21в, Ростов-на-Дону, Россия,
greek_d@list.ru

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АКУЛЫ-КАТРАН НА ШЕЛЬФЕ КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКОГО РАЙОНА В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

В Чёрном море акула-катран является объектом круглогодичного промысла. Промысел акулы в настоящее время ведётся катранными сетями, наживными крючьями, разноглубинными тралами, ставными и кошельковыми неводами.

Катран является трансзональным видом, совершает протяженные нагульные и нерестовые миграции вдоль черноморской шельфовой зоны Грузии, России и Украины и повсеместно подвергается промысловому изъятию.

Ежегодно лабораторией морских рыб ФГУП «АзНИИРХ» проводятся 2 учётные съёмки, которые охватывают весь территориальный шельф Чёрного моря в зоне РФ. По результатам этих съёмок определяется состояние популяции и запас всех морских рыб. Помимо стандартных учетных съёмок с 2006 по 2008 гг. выполнялись дополнительные исследования по оценке запасов и распределению морских рыб на шельфе Керченско-Таманского района, которые дали возможность более точно проследить распределение черноморского катрана в территориальных водах РФ в современный период.

По нашим данным с началом весеннего прогрева воды основная часть катрана совершает миграции с мест зимовок в район северо-восточной части Черного моря, следуя за мигрирующей в Азовское море хамсой, где впоследствии остается на нагул и размножение. Весной в этом районе основная часть катрана распределяется на глубинах до 45 м. Его наибольшие скопления регулярно отмечаются на участке от м. Панагия до п. Благовещенская на глубине 22 - 30 м. В последние годы на этом участке основу уловов составляют половозрелые самцы около 90 % всей численности стада, самки в этот период отходят на мелководья на места размножения.

В летний период катран распределяется по всему Керченско-Таманского району относительно равномерно. Стадо, основу которого составляют половозрелые самцы, нагуливается на скоплениях черноморского шпрота и мерланга в глубоководной части шельфа, а самки распределяются на местах размножения в прибрежной зоне на участке от п. Благовещенская до Анапской банки на глубине 20 м, но по мере вымета молоди они также отходят на большие глубины для нагула.

Осенью, с началом зимовальной миграции азовской хамсы, происходит перераспределение стада акулы. Особи, нагуливавшиеся на глубине 60 м и более, начинают концентрироваться в прибрежной части Керченско-Таманского района на глубине 30 - 35 м, встречая идущую из Азовского моря хамсу, а другая часть стада продолжает нагул на скоплениях шпрота. В дальнейшем эта часть стада также перейдет на питание хамсой, сопровождая ее в южном направлении вплоть до берегов Грузии, где по литературным данным, основное стадо акулы остаётся на зимовку.

По нашим наблюдениям за последние пять лет Керченско-Таманский район стал основным ареалом обитания акулы-катран.

Вакуленко А.Н.

Кубанский государственный университет, ул. Ставропольская, 149,
Краснодар, 350040, Россия, *vakulenko90@mail.ru*

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ В АКВАТОРИИ АХТАРСКИХ СОЛЁНЫХ ОЗЁР ООПТ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Ахтарские солёные озёра, расположенные в географических координатах 46°00' с.ш. и 38°07' в.д., – уникальная экосистема, входящая в состав группы Азово-Кубанских лиманов и Ахтарско-Гривенской лиманной системы. Они находятся в северо-западной части Краснодарского края, фактически примыкая к южной окраине г. Приморско-Ахтарска. Наиболее крупные из них – озёра Скелеватое и Солёное.

Ахтарские солёные озёра – это мелководные водоёмы с развитой водно-болотной растительностью. Возвышенные участки представляют собой остепнённые луга с псаммофильной растительностью, а понижения рельефа заняты мелководными сезонными водоёмами и солончаками с галофитной растительностью (Мнацеканов и др., 2006).

Ахтарские солёные озёра имеют важнейшее орнитологическое значение. В ходе наших наблюдений, проводившихся ежегодно с мая по

сентябрь в 2005–2010 гг., в их пределах обнаружено 66 видов птиц из 27 семейств и 10 отрядов.

Установлено, что основообразующей является лимнофильная группа птиц (91,2 % видов). Сравнительный анализ структуры орнитофауны показал, что в 2010 г. в сравнении с предыдущими годами, увеличилась представленность видов птиц из отрядов Charadriiformes, Ciconiiformes и Anseriformes. Этот факт, по нашим данным, в первую очередь обусловлен стабильным уровнем воды в озёрах в репродуктивное время.

В настоящий период в Ахтарских солёных озерах, в их центральной части (озёра Солёное и Скелеватое) встречается 14 особо охраняемых на международном (Красный список МСОП), национальном (Красная книга России) или региональном (Красная книга Краснодарского края) уровнях видов птиц.

Из них в пределах исследуемой площади зарегистрировано гнездование 7 видов: шилоклювка (*Recurvirostra avosetta*), ходулочник (*Himantopus himantopus*), кулик-сорока (*Haematopus ostralegus*), степная тиркушка (*Glareola nordmanni*), луговая тиркушка (*G. pratincola*), морской зуёк (*Charadrius alexandrinus*), малая крачка (*Sterna albifrons*).

Летующими является четыре вида птиц, относящихся к категории особо охраняемых: черноголовая чайка (*Larus melanocephalus*), черноголовый хохотун (*L. ichthyaetus*), каравайка (*Plegadis falcinellus*) и колпица (*Platalea leucorodia*).

Один особо охраняемый вид птиц – большой кроншнеп (*Numenius arquata*) – встречается на пролете. Для двух видов: чегравы (*Hydroprogne caspia*) и малого баклана (*Phalacrocorax pygmaeus*) статус пребывания не определен.

В последние годы произошло увеличение численности некоторых редких видов птиц, например, куликов – шилоклювки и ходулочника, численность которых достигла соответственно около 150 и 200 пар.

Особую значимость имеет гнездящаяся в системе Ахтарских солёных озёр популяция степной тиркушки. Её численность превышает 15 пар, тогда как даже наличие 10 пар этого вида является основанием для придания местности статуса ключевой орнитологической территории.

Таким образом, анализ орнитофауны Ахтарских солёных озёр позволяет рассматривать этот район как потенциальную особо охраняемую природную территорию. На наш взгляд, наиболее целесообразно создать в центральных акваториях орнитологический заказник регионального значения с запрещением сельскохозяйственной деятельности, мелиоративных работ, охоты на птиц.

Вернигора О.В.

Керченский государственный морской технологический университет
98309 Украина АР Крым, Керчь, ул. Орджоникидзе 82,
kmti@aironet.com.ua

**К ВОПРОСУ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СТАТУСА
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ALOSA* (*CLUPEIDAE*) КЕРЧЕНСКОГО
ПРОЛИВА**

Таксономический статус сельдей рода *Alosa* (*Clupeidae*) Азово-Черноморского бассейна, и Керченского бассейна в частности, является одним из наиболее сложных вопросов, который вызывает дискуссии исследователей на протяжении уже нескольких десятилетий. Согласно различным литературным источникам, число видов сельдей в Азово-Черноморье составляло от 3 до 5. В виду такой неопределенности, особую актуальность приобретают исследования на предмет уточнения и анализа систематики сельдей рода *Alosa*. Целью проведенного исследования явилась оценка возможной фенотипической дифференциации представителей рода *Alosa* Керченского пролива.

Материалом для исследования послужила выборка сельдей р. *Alosa*, собранная в течение сезона 2009 – 2010 гг. в Керченском проливе. У всех изученных рыб определена масса, возраст, пол и стадия зрелости гонад. Выборка из 323 сельдей была проанализирована по видовому составу, а также по морфометрическим показателям. При проведении морфологического анализа сельди была использована схема из 25 промеров пластических и 6 меристических признаков традиционная для семейства *Clupeidae* по схеме И.Ф.Правдина (1966). При статистической обработке данных использовалась программа Statistica 6.0.

Исходная выборка сельдей была разделена на две группы: пузанков и сельдей. В группе сельдей на основании числа жаберных тычинок на первой жаберной дуге была определена принадлежность к виду керченской либо черноморско-азовской сельди. Сельди с числом жаберных тычинок на первой жаберной дуге 40 и меньше были определены как керченская сельдь – *Alosa maeotica* (Grimm, 1901), остальные – как черноморско-азовская сельдь – *Alosa pontica* (Eichwald, 1838). Из 323 экземпляров 188 сельдей было отнесено к керченской *A. maeotica* (Grimm), 130 сельдей к проходной черноморско-азовской *A. pontica* (Eichwald) и 5 экземпляров определено как азовские пузанки *A. caspia tanaica* (Grimm, 1901).

В группе сельдей наблюдалась наименьшая изменчивость исследуемых признаков. Для керченской сельди – *A. maeotica* (Grimm) наибольшей изменчивостью обладали следующие пластические признаки: высота головы, длина верхней и нижней челюсти, заглазничное пространство. Для черноморско-азовской сельди – *A. pontica* (Eichwald) наиболее изменчивыми были такие пластические признаки: антеанальное расстояние, расстояние между грудными и брюшными плавниками, высота головы, длина верхней и нижней челюсти и заглазничное пространство. Меристические признаки отличаются малой изменчивостью. Наибольшие различия наблюдаются по числу жаберных тычинок. Анализ результатов вычисления критерия Стьюдента показал достоверные различия между керченской и черноморско-азовской сельдями по следующим морфометрическим показателям: постдорзальное и антевентральное расстояние, длина основы спинного плавника и число жаберных тычинок на первой жаберной дуге.

Азовский пузанок - *A. caspia tanaica* (Grimm) отличается от исследованных видов сельдей по абсолютному большинству признаков. Азовские пузанки отличались меньшими размерами и значительными показателями коэффициента вариации. Наиболее изменчивыми оказались следующие морфометрические признаки: антеанальное и антевентральное расстояния, длина грудных плавников, высота головы, ширина лба, длина нижней челюсти. Достоверные различия для азовского пузанка и черноморско-азовской сельди наблюдались по 20 из 31 изученных признаков, а для пузанка и керченской сельди – по 22 признакам.

Таким образом, очевидно, что в то время как пузанки и сельди четко различимы между собой как по пластическим, так и по меристическим признакам, керченская и черноморско-азовская сельди являются очень схожими видами и слабо дифференцируются между собой на основании одних только пластических признаков.

Веселовская Л.В., Скуратова К.А., Слипецкий Д.Я., Сергеева А.В.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, l.veselovskaya@ibss.org.ua

**ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕПОЗИТОРИЙ ИНБИОМ НАН УКРАИНЫ –
ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП К РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ
ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

За 140 лет своего существования в СБС-ИнБИОМ накопился большой массив изданий. За это время организация не раз меняла форму и вид своих основных изданий. С момента своего основания и до 1903 г.

станция не имела своего специального издания. С 1903 по 1914 гг. станция получила возможность публиковать свои работы в специальном издании «Труды Зоологической Лаборатории и Севастопольской биологической станции Императорской Академии наук». С 1915 по 1928 гг. издавались «Труды Особой Зоологической лаборатории и Севастопольской биологической станции Академии наук». С 1929 по 1964 гг. издавались «Труды Севастопольской биологической станции АН СССР». После преобразования СБС в Институт биологии южных морей (ИнБЮМ) АН УССР институт приступил к изданию тематических сборников серии «Биология моря». С 1980 г. начал издаваться республиканский межведомственный сборник «Экология моря». С 2002 г. издается «Морской экологический журнал». В ИнБЮМ издано около 200 книг.

Однако до последнего времени доступ к большинству этих публикаций был ограничен, особенно для пользователей за рубежом.

В 2007 году в ИнБЮМ НАН Украины был создан и открыт электронный репозиторий для размещения публикаций СБС-ИнБЮМ (<http://repository.ibss.org.ua>), который стал 3-м по счету репозиторием открытого доступа в Украине. За основу электронного репозитория института был взят программный продукт DSpace, точнее его версия, модифицированная в рамках проекта IOC/IODE UNESCO (Intergovernmental Oceanographic Commission/International Oceanographic Data and Information Exchange) OceanDocs. Сразу после создания, репозиторий был зарегистрирован в нескольких мировых регистрах репозиториях открытого доступа, таких как Registry of Open Access Repositories (ROAR) и The Directory of Open Access Repositories - OpenDOAR.

На начало 2011 года в репозитории было размещено порядка 1500 полнотекстовых статей, тезисов и презентаций, которые были дополнены полной библиографической информацией и стали доступны не только для прямого скачивания с сайта репозитория, но и для индексирования мировыми регистрами, работающими по протоколу OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting). Среднемесячный объем скачиваемой из репозитория информации достиг 8.8 Gb и продолжает постоянно расти.

Репозиторий ИнБЮМ позволяет не только решить проблему сохранности в электронном виде результатов научной деятельности, до сих пор существовавших только в форме печатных публикаций, но и обеспечивает интеграцию научных публикаций в мировую электронную информационную среду, а также обеспечивает возможность свободного доступа к ним мировой научной общественности. При этом, основываясь

на системе статистики репозитория ИнБИОМ и публикациях известных авторов в области библиографических систем, можно с уверенностью сказать, что архивирование статей в институциональных электронных архивах открытого доступа в несколько раз увеличивает цитирование этих статей и соответствующих журналов.

Витер Т.В.

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

СООБЩЕСТВА МАКРОЗООБЕНТОСА В РАЙОНЕ МОЛОВ БУХТ СЕВАСТОПОЛЬСКАЯ И КАМЫШОВАЯ

Одним из факторов, влияющих на экологическое состояние прибрежной зоны Чёрного моря, является возведение различных гидротехнических сооружений, в том числе молов и волноломов. Изучение влияния гидротехнических сооружений на состояние бентосных сообществ прилегающих портовых акваторий имеет большое значение для определения допустимых антропогенных нагрузок на акватории, а также для управления качеством прибрежных вод. В качестве района исследования были выбраны бухты Севастопольская и Камышовая, различные по происхождению, уровню загрязнения донных осадков, антропогенной нагрузке.

Материалом для исследования послужили пробы макрозообентоса, отобранные в сентябре 2009 г. на 11 станциях, находящихся на расстоянии 30 - 40 и 90 м от Северного и Южного молов Севастопольской бухты, а также на 6 станциях, расположенных на расстоянии 30 - 40 м и 90 м от Восточного мола Камышовой бухты.

На станциях в районе молов Севастопольской бухты обнаружено 42 вида макрозообентоса, в числе которых 11 видов *Bivalvia*, 5 – *Gastropoda*, 6 – *Malacostraca* и 17 – *Polychaeta*. На станциях, находящихся на расстоянии 30 - 40 м от молов б. Севастопольская, число видов было больше (30 – в районе Южного мола, 27 – в районе Северного), чем на более удаленных участках (15 и 10 видов соответственно).

Средняя численность макрозообентоса на станциях, находящихся на расстоянии 30 - 40 м от Северного и Южного молов Севастопольской бухты составила 883 экз./м², на расстоянии 90 м – 389 экз./ м². Средняя биомасса на участках возле молов составила 13,98 г/ м², на расстоянии 90 м – 5,82 г/ м². Анализ трофического состава показал, что доля сестонофагов на расстоянии 30 - 40 м от молов б. Севастопольская была

выше (31,1% – по численности, 55,2% – по биомассе), чем на расстоянии 90 м (4,2% – по численности, 1,7% – по биомассе).

В районе Восточного мола Камышовой бухты обнаружено 47 видов макрозообентоса (14 видов *Bivalvia*, 8 – *Gastropoda*, 6 – *Malacostraca*, 15 – *Polychaeta*). На станциях в районе 30-40 м от мола обнаружено 32 вида, а на удалении 90 м – 34. Средняя численность макрозообентоса на участках у мола составила 739 экз./м², на расстоянии 90 м – 1789 экз./ м². Средняя биомасса на участках у мола составила 7,90 г/ м², на удалении от мола – 43,55 г/ м².

В трофической структуре бентосных сообществ на расстоянии 30-40 м от мола б. Камышовой доля сестонофагов составляла 18,5% по численности и 9,8% – по биомассе, на расстоянии 90 м – 74,2 и 88,5% соответственно.

Таким образом, в районе б. Севастопольская видовое разнообразие, численность и биомасса макрозообентоса, а также доля сестонофагов были выше на станциях, расположенных на расстоянии 30 - 40 м от молон. В районе б. Камышовой, наоборот, видовое разнообразие, количественные показатели макрозообентоса, а также доля фильтраторов в донных сообществах были выше на удалении 90 м от мола.

Витюков Ю.Е.

ХГАУ, кафедра гидробиоресурсов, ул.Р. Люксембург, 23, Херсон, Украина, fish-dialogue@mail.ru

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЮЛЬКИ *CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS* (NORDMANN, 1840) ДНЕПРОВСКО-БУГСКОЙ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ

По показателям вылова промысловых видов рыб в Днепроовско-Бугской устьевой области тюлька преобладает над остальными и по численности, и по массе. При этом биология данного вида в этом водоёме остается почти неизученной, а имеющаяся информация имеет фрагментарный характер.

Общее количество материала для данной работы составило 6328 экземпляров тюльки собранные за период 2004-2007 гг. Отбор проб производили активными орудиями лова по всей акватории Днепроовско-Бугской устьевой области. Для определения возраста были использованы отолиты 750 экз. рыб.

В результате исследований были получены показатели по ряду определяющих параметров характеризующих биологическое состояние тюльки в Днепроовско-Бугской устьевой области. Анализ возрастной

структуры показал, что тюлька представлена 5 возрастными группами. В разные годы, в стаде преобладали двух- и трёхлетки, общая часть которых доходила до 72,4%. В последние годы отмечается заметное увеличение в стаде трёхлетних и четырёхлетних особей. За время исследований часть пятилетних особей не превышала 9,3% и в разные годы составляла: 2004 – 3,1%; 2005 – 5,2%; 2006 – 6,7%; 2007 – 9,3%. Во все сезоны самок было больше и соотношение самок к самцам, в среднем по всем возрастным группам было таким: 2004 – 1:1,11; 2005 – 1:0,69; 2006 – 1:0,58; 2007 – 1:0,66; среднее многолетнее – 1:0,58. Масса тела тюльки изменяется быстрее длины и нарастает от весны к осени. Средняя масса тюльки в уловах составляет 5,7 г. Наибольший относительный прирост длины тела наблюдается на первом году жизни. Дальнейший линейный рост наблюдается в связи с ранним наступлением половой зрелости. Самцы тюльки в большинстве созревают на первом, а самки на втором году жизни. Нерест у тюльки растянутый с 3 порциями за период икрометания. Границы нерестовых температур колебались от 9 до 24 °С. Установлено, что для икрометания тюльки не требуется больших скоростей течения воды. В Днепровско-Бугском лимане она нерестится даже в условиях практически стоячей воды. На дно икра никогда не оседает, даже при отсутствии течения, так как обладает большой жировой каплей.

Тюлька продолжает питаться и в период икрометания. Так 8 июня, когда 47% самок имело четвертую стадию зрелости и 21% - пятую при среднем индексе зрелости 7,48 количество тюлек с разным наполнением кишечника составляло: мало пищи – 2%, среднее количество пищи – 41%, много пищи 57%. В конце июня когда средний индекс зрелости был наивысшим (8,22) и когда 32% самок имело четвертую стадию зрелости и 33% – пятую, процентное соотношение особей с разным наполнением кишечника было таким: нет пищи – 6%, мало пищи – 21%, среднее количество пищи – 18%, много пищи – 55%. Осенью интенсивность питания взрослых особей ослабевает. Средние показатели упитанности тюльки в конце осени колеблются в таких пределах: 1,01-1,14 по Фультону и 0,96-1,04 по Кларк со значениями C_v при этом от 9,8 до 14,7 и от 9,5 до 14,4 соответственно.

Установлена для региона прямая зависимость урожайности поколений с температурой воды во время нереста. В годы, когда период температур воды 18 – 21°С растягивается на большее время, показатели урожайности сеголеток в уловах мальковой волокушей были значительно выше. Объясняется это тем, что развитие икры тюльки протекает очень быстро: так при температуре воды 20 - 22,5С⁰ оно длится всего 23 часа (Крыжановский С.Г., 1956). В этой связи, при таком коротком периоде

инкубации икра в значительно меньшей мере подвергается отрицательному воздействию различных факторов, а это в свою очередь обеспечивает более высокую выживаемость. Способность к вымётыванию нескольких порций икры на фоне оптимальных нерестовых температур является основным фактором, определяющим урожайность конкретного поколения.

Войкина А.В., Бугаев Л.А.

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГУП «АЗНИИРХ»), ул. Береговая 21в, Ростов-на-дону, 344007, Россия, *anna-vojkina@yandex.ru*

ОЦЕНКА НАКОПЛЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В ПЕЧЕНИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ АЗОВСКОГО МОРЯ В 2010 Г.

Азовское море — это внутренний водоём, находящийся в зоне интенсивного сельского хозяйства и испытывающий по этой причине большой антропогенный пресс, поэтому существует реальная вероятность попадания в воду с поверхностными и подземными водами химикатов, относящихся к категории пестицидов. Несмотря на то, что к современным пестицидным препаратам предъявляются жесткие требования по малой токсичности к животным, по их низкой стабильности, существует опасность включения этих веществ в биогеохимический экосистемный цикл и их накопление в различных звеньях пищевой цепи.

Опасность пестицидного загрязнения для тех или иных гидробионтов определяется различными аспектами биологии организмов: спектром питания, миграционной подвижностью, возрастом, полом и т.д. В связи с этим было проведено исследование, целью которого являлось выявление уровня накопления пестицидов, относящихся к разным химическим классам, в печени производителей рыб, имеющих различную экологию. В качестве объектов исследования выступали производители судака, пиленгаса, тарани и бычка кругляка, выловленные в весенний (апрель) период. Накопление пестицидов оценивалось в ткани печени методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

В весенний период у обследованных производителей судака в печени были обнаружены 9 пестицидов. Наиболее часто в выборке встречался метрибузин (56%) и имазетапир (67%). У производителей пиленгаса в печени были обнаружены 12 пестицидов. Наиболее часто встречался метрибузин (67%) и имазетапир (52%). У 5% обследованных рыб пестициды в печени обнаружены не были. В печени производителей тарани было обнаружено 12 пестицидов. Наиболее часто обнаруживались:

Имазалил (82%), Метрибузин (90%), Флумиоксазин (82%) и Ципросульфамид (62%). В печени бычка-кругляка были обнаружены 8 наименований пестицидов. Наиболее часто встречались имазетапир и метрибузин (75% случаев). Среди обнаруженных в печени рыб пестицидов встречались и высокотоксичные для рыб пестициды, такие как димоксистробин и имазалил, но частота представленности в обследованных выборках составляла не более 7%.

В связи с обнаружением в печени рыб персистентных веществ закономерен вопрос об их влиянии на физиолого-биохимическое состояние особей, возможных тератогенных или мутагенных эффектах. Исследования показали, что выявленные концентрации пестицидов не оказывали токсического эффекта. Функциональные отклонения в физиологических (гематологические показатели, состояние гонад и паренхимы печени) и биохимических (АцЭ, КТ, ГШН, GST) параметрах находились в пределах нормы реакции и характеризовали общий уровень пресса экологических факторов. Оценка состояния рыб на основе визуального осмотра наружных покровов, жабр и внутренних органов показала отсутствие морфологических нарушений и признаков хронической или острой интоксикации.

Сравнение уровня накопления пестицидов в тканях рыб, относящихся к разным экологическим группам, но выловленных примерно в одни сроки, показало качественную и количественную разнородность показателя. В этой связи несколько затруднительно провести сравнительный анализ между видами. Тем не менее, можно констатировать, что по ряду веществ у судака и пиленгаса средние значения накопления пестицидов в печени были выше, чем для тарани и бычка. С этим феноменом мы сталкиваемся впервые, так как по наблюдениям прошлых лет, напротив, более высокие содержания отмечались, прежде всего, для бычка кругляка.

Галаговец Е.А., Шадрин Н.В.

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

**ARCTODIAPTOMUS SALINUS (COPEPODA) – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ
ОБЪЕКТ АКВАКУЛЬТУРЫ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ
ARCTODIAPTOMUS SALINUS В ВОДОЕМАХ КРЫМА,
МОРФОЛОГИЯ, ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИИ**

Arctodiaptomus salinus (Daday, 1885) является широко распространённым 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. Распространение, особенности морфологии, экология в водоемах Крыма практически не изучалась. В существующих определителях нет хороших рисунков. В связи с этим была поставлена задача, сделать хорошее морфологическое описание рачков из водоемов Крыма, изучить их морфологическую изменчивость, а также сравнить с таковой в полученных пробах из Италии, Испании, Туниса. Кроме этого была определена размерная и половая структура популяций в различных соленых озерах Крыма. В Крыму весной и начале лета он достигает наиболее массового развития в континентальных и морских водоемах Керченского полуострова, где в апреле - мае может достигать чрезвычайно высоких концентраций. Не выявлено явных морфологических различий у рачков из разных районов Средиземноморско – Черноморского региона. Средняя длина самок водоемов Крыма – $9,1 \pm 0,5$ мм, самцов – $8,1 \pm 0,3$ мм. На размеры рачков влияют температура и соленость обитания. Вид в водоемах Крыма массово встречается при соленостях от 5 до 50 psu, отдельные рачки встречаются и при значительно более высоких соленостях; температурный диапазон – от 5 до 35 °С. В некоторые периоды времени в популяциях все рачки ярко красные за счет высоких концентраций астаксантина. Как известно, рачки данного вида способны трансформировать β – каротин в более ценный каратиноид астаксантин. Это делает биомассу рачка чрезвычайно ценной в качестве корма для личинок культивируемых рыб. Эта особенность, наряду с высокой толерантностью к факторам среды, эврифагией и высокой эффективностью использования пищи, способностью формировать популяции высокой плотности, наличие покоящихся яиц, делает вид весьма перспективным для использования в аквакультуре.

Гаркуша О.П.

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

ОСОБЕННОСТИ ОБРАСТАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ НА МАКРОФИТАХ

Водоросли-макрофиты – один из естественных субстратов для поселения сообщества микроводорослей. Качественный и количественный состав микроводорослей обрастания зависит от различных биотических и

абиотических факторов (Прошкина-Лавренко, 1963; Караева, 1972), в частности, от морфологии субстрата (Рябушко, Завалко, 1992; Празукин, Хайлов, 1998) и скорости течения (Раилкин, 1991). Настоящее исследование посвящено изучению особенностей обрастания макрофитов с различной формой таллома (цилиндрической и пластинчатой).

В августе 2008 г. на одном из исследовательских полигонов в Одесском заливе на глубине 0,5 и 2 м, соответственно, в 3 и 15 м от уреза воды, в течение 14 суток экспонировали установку с искусственными субстратами, имитирующими цилиндрическую и пластинчатую форму таллома макрофитов (нейлон и полиэтилен с разными диаметром, толщиной и длиной). На данных глубинах отбирали пробы водорослей-макрофитов с цилиндрической *Cladophora albida* (Nees) Kutz., *Ceramium virgatum* Roth. и пластинчатой формой таллома *Enteromorpha linza* (L.) J. Agardh. Всего было отобрано и обработано 130 проб обрастания микроводорослей на макрофитах и искусственных субстратах. Численность и биомассу микроводорослей пересчитывали на площадь поверхности субстрата. Биомассу микроводорослей определяли подсчётом истинных объёмов клеток. Для измерения гидродинамики применяли методику гипсовых шариков (Хайлов и др., 1988).

Видовой состав микроводорослей, обрастающих *E. linza* на 0,5 и 2 м не отличался, а в составе обрастания *C. virgatum* с 2 м глубины присутствовали крупноклеточные виды из родов *Gyrosigma* и *Pleurosigma*, которые постоянно встречались в обрастании полиэтилена на данных глубинах. В видовом составе обрастания искусственных субстратов экспонированных на глубине 0,5 и 2 м отличий не обнаружено, но количественное развитие микроводорослей было в значительной степени выше на 2 м.

На глубине 0,5 м в обрастании макрофитов с цилиндрической формой таллома – *C. albida* и *C. virgatum* по численности и биомассе преобладали диатомовые водоросли, в основном прикреплённые, а в обрастании *E. linza* с пластинчатой формой – синезеленые и подвижные виды диатомовых. В составе обрастания *C. virgatum* с глубины 2 м преобладали синезелёные водоросли. В обрастании искусственных субстратов (нейлон, полиэтилен) в количественном отношении преобладали прикреплённые диатомовые водоросли.

Численность микроводорослей на макрофитах с цилиндрической формой таллома была выше, чем на пластинчатой: 213 – 310 кл. · см⁻² (С.

albida), $36 - 47 \text{ кл.} \cdot \text{см}^{-2}$ (*C. virgatum*), $3 - 5 \text{ кл.} \cdot \text{см}^{-2}$ (*E. linza*); и биомасса: $0,44 - 0,62 \cdot 10^{-3} \text{ мг.} \cdot \text{см}^{-2}$ (*C. albida*), $0,012 - 0,13 \cdot 10^{-3} \text{ мг.} \cdot \text{см}^{-2}$ (*C. virgatum*), $0,004 - 0,018 \cdot 10^{-3} \text{ мг.} \cdot \text{см}^{-2}$ (*E. linza*). Сходная тенденция наблюдалась в поселении микроводорослей на искусственных субстратах: на нейлоне численность была в пределах $37202 - 313596 \text{ кл.} \cdot \text{см}^{-2}$, на полиэтилене – $556 - 24126 \text{ кл.} \cdot \text{см}^{-2}$ и биомасса, соответственно, $- 0,062 - 2,346 \text{ мг.} \cdot \text{см}^{-2}$ и $0,012 - 0,090 \text{ мг.} \cdot \text{см}^{-2}$.

В результате исследования обнаружены некоторые особенности поселения микроводорослей на макрофитах с цилиндрической и пластинчатой формой таллома в зависимости от части таллома (основание, середина, вершина).

Таким образом, обрастание макрофитов по сравнению с искусственными субстратами (имитантами формы таллома) имеет ряд особенностей, что, вероятно, связано со скоростью их метаболизма и прижизненным выделением различного рода веществ. Отмечено, что количественные показатели обрастания макрофитов на несколько порядков ниже, чем искусственных субстратов, что свидетельствует об ингибирующем влиянии этих веществ на поселение микроводорослей.

Георгица К.А.

Институт зоологии Академии Наук Молдовы. MD-2028, ул. Академией 1, Кишинев, Молдова, melniciuc_cristina@yahoo.com

ВОДОРОСЛИ ПРОДУЦЕНТЫ БИООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Являясь неотъемлемой частью природных экосистем, водоросли являются источником разнообразных ценных и уникальных биоорганических соединений. Водоросли - богатейший источник белковых веществ, витаминов, микроэлементов и других биологически активных веществ. Они участвуют в процессах формирования гидробиоценозов, влияют на органолептические показатели воды и на формирование качества природных вод. Не меньшее значение имеют водоросли в качестве продуцентов органического вещества и кислорода, необходимого для дыхания водных организмов.

Большим преимуществом водорослей является физиолого-биохимическое разнообразие и лабильность их химического состава, позволяющие осуществлять управляемый биосинтез ценных химических природных соединений. В настоящее время микроводоросли культивируют в значительных масштабах в ряде стран. Применяются

микроводоросли в рыбном хозяйстве, животноводстве в качестве корма и кормовых добавок, медицине, косметологии, в качестве тест - объектов в водной токсикологии и др.

Метод смешанных и чистых культур всё шире используют в практике гидробиологических, флористических, таксономических и токсикологических исследований.

Собранные в естественных экосистемах микроводоросли использовали для получения чистых лабораторных культур. Для исследований использовали 6 полученных штаммов из 3 отделов водорослей: *Cyanophyta* (*Osillatoria amphibia* Ag CLHE-A 1, *Spirulina subtilissima* Kütz. CLHE- A 2), *Bacillariophyta* (*Navicula cryptocephala* Kütz CLHE-C 1), *Chlorophyta* (*Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. var. *quadricauda* CLHE-H 3, *Scenedesmus apiculatus* (W. et G.S. West) var. *indicus* (Hortob.) Hortob CLHE-H 2, *Oocystis borgei* Snow. CLHE-H 1). Штаммы зарегистрированы в коллекции «Непатогенных микроорганизмов» АНМ. В коллекции штаммы поддерживаются в условиях коллекционного хранения на жидких и агаризованных средах.

Экспериментальным путем были установлены оптимальные питательные среды для каждого полученного штамма. Было выявлено, что среда Громов 6 подходит для культивирования большинства штаммов.

В результате проведения биохимических анализов было установлено, что исследованные сине-зелёные водоросли содержат белки 20 - 21,6 %, липиды 16,8 - 17,18% и углеводы 0,9 - 1,1% в сухой биомассе. Белки содержат весь спектр аминокислот, среди которых преобладают имуноактивные (33,75 мг/100 мг).

Зелёные водоросли содержат белки 35,7 - 54,8%, липиды 7,5 - 14,6 % и углеводы 0,6 - 4,6% в сухой биомассе.

Гетьман Т.П.

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

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ ЛАСТОЧКИ *CHROMIS CHROMIS* (LINNAEUS, 1758) У БЕРЕГОВ КРЫМА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Рыба ласточка *Chromis chromis* (Linnaeus, 1758) является единственным представителем тропического семейства *Pomacentridae*, полностью натурализовавшимся в Чёрном море. Вид имеет охраняемый статус и внесён в Красную книгу Украины. Ласточка так же является индикатором чистоты вод, в 90-е годы она практически исчезла, и

исследователями регистрировались лишь единичные особи. Материалом для исследования послужили результаты подводных визуальных наблюдений, проведенных в различных акваториях Крымского побережья. Исследовательские погружения проводились с июня 2001 по ноябрь 2010 года. Детальная информация относительно объема исследований и встречаемости *C. chromis* представлена в таблице.

Таблица. Объем исследований и встречаемость ласточки *C. chromis* у берегов Крыма (2003-2010 г.г.)

№	Число погружений	<i>Chromis chromis</i>							
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	более 40	-	-	0	*	*	*	**	**
2	более 500	**	**	0	*	*	**	**	**
3	более 100	***	***	**	**	**	***	***	***
4	более 70	***	***	**	***	***	***	***	***
5	более 100	***	***	***	***	***	***	***	***
6	более 40	**	**	**	**	**	**	***	***
7	25	**	**	**	**	**	**	**	**
8	более 40	-	-	-	-	-	0	0	0

1 - б. Стрелецкая; 2 - б. Омега» 3 - м. Херсонес; 4 - м. Айя; 5 - б. Ласпи; 6 - м. Тарханкут; 7 – затопленное судно «Волга-Дон»; 8 – Карадагский природный заповедник

* - редкие стаи 15-20 особей; ** - постоянные стаи 25-50 особей; *** - постоянные стаи более 50 особей

В прибрежной акватории Крымского побережья ласточки начинают проявляться в начале лета, когда температура воды в поверхностном слое достигает 16°C. По мере повышения температуры воды у поверхности и прогреванием толщи воды до глубины 20-30 метров количество рыб увеличивается. Пик численности отмечается в июле-августе, в некоторых районах (м. Херсонес, м. Сарыч, м. Тарханкут) размеры стай нередко превышают 100 особей. К концу октября, началу ноября, когда температура в море понижается ниже 16°C, ласточки исчезают.

Нерест, как и у многих тропических видов рыб, у ласточки порционный, но в относительно прохладных водах Чёрного моря он проходит однократно в июне-июле. Тем не менее, летом 2004 года в акватории Севастополя нами отмечались две группировки молоди: одна была представлена особями ярко фиолетового цвета, характерного для ранней молоди, вторая – более крупными особями, изменившими свой окрас на чёрный, цвет характерный для взрослых рыб.

Типичными для обитания ласточки у берегов Крыма являются скальные и скально-каменистые ландшафты: отвесные стенки, крупные

глыбы, скопления валунов, гидротехнические сооружения. Стаи ласточек держится на глубинах 5-25 метров, но иногда рыбы наблюдались до глубины 35 метров (м. Айя). Отдельно стоит отметить, что рыбы наиболее сконцентрированы у обросших двусторчатыми моллюсками камней, стенок и затопленных объектах.

Анализируя результаты наших наблюдений и сравнивая их с ретроспективными данными, стоит отметить, что наибольшая численность ласточек отмечалась на участке акватории м. Сарыч – м. Херсонес, постоянно они регистрировались у скалистых берегов Севастопольских бухт. На затонувшем транспорте «Волга-Дон», который представляет собой искусственный риф, в районе оз. Донузлав, концентрируются рыбы характерные для скалистых ландшафтов, постоянно наблюдались и скопление ласточек. В акватории Карадагского заповедника, где по литературным данным вид отмечен, нами он не регистрировался, что связано с ухудшением условий обитания.

В заключении стоит отметить, что *C. chromis*, является характерным, постоянным и массовым видом в ихтиоценозах скалистых берегов прибрежных акваторий Крыма.

Гладилина Е.В.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Вернадского, 4, Симферополь, АР Крым, Украина, gladilina88@mail.ru

ПОВЕДЕНИЕ ЧЕРНОМОРСКИХ АФАЛИН В ГРУППАХ С ДЕТЕНЬШАМИ В ПРИРОДЕ

Афалина (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) является самым крупным видом среди китообразных, встречающихся в Чёрном море, и занесена в Красную книгу Украины (2009). Этот вид регистрируется как в открытом море, так и в прибрежных водах (Михалев, 2005).

Визуальные наблюдения автора велись в светлое время суток в 2007 – 2010 гг. в прибрежных водах на акватории от г. Судак до Керченского пролива и на побережье Тарханкута. Для учёта животных применялся метод береговых и судовых наблюдений, учитывались данные местных жителей и коллег. Описание типов поведения проводилось по В. М. Бельковичу (1978).

За время исследований группы афалин с детенышами насчитывали 2-8 особей, при этом в группе могло быть 1-2 детеныша (медианное значение животных в группах с детенышами – 5). Всего за 2007-2010 гг. зарегистрировано 23 группы афалин с детенышами с февраля по октябрь. 47,8% регистраций приходится на май.

Можно выделить несколько типов поведения животных: пищевое, миграционное, игровое, обучающее. Пищевое поведение регистрировалось чаще других типов. При этом детеныши в одних случаях держались во время охоты возле одной взрослой особи, в других случаях охотились как самостоятельный участник группы (подростки особи). Во время охоты дельфины использовали различные приемы: «атака на берег», стенка на стенку, «карусель», использовали берег в качестве стенки, заныр навстречу, котел, россыпь. Отдельным способом пищевого поведения является «нахлебничество», когда группа афалин, в том числе и детеныши, питались у тралового судна во время промысла шпрота у м. Чауда (В. В. Сербин, личное сообщение). В этом случае дельфины подходили вплотную к судну и собирали травмированную рыбу.

Игровое поведение животных с детенышами наблюдалось в перерывах между охотами (17.05.2009 г., м. Чауда), группа из 6 взрослых и 2 детенышей сначала охотилась, затем детеныши проявляли высокую активность и играли с взрослыми животными. 15 октября 2010 г. группа из 2 взрослых животных и 2 детенышей в акватории Карадагского природного заповедника сначала активно играли друг с другом: быстрые движения, резкая смена траектории, держались вместе, взрослые животные догоняли детенышей, детеныши совершали частые высокие прыжки, ходили вокруг взрослых особей. Затем игра приобрела элементы охоты, детеныши участвовали в поимке рыбы. В этот момент над дельфинами появились птицы – чайки, бакланы. Затем последовал этап, когда активно охотились взрослые животные, детеныши держались рядом. Охоту с элементами обучения наблюдали в акватории Карадагского природного заповедника 7 июня 2008 года (Gladilina, 2010), 05 мая 2010 г. у берега г. Опук (О. В. Кукушкин, личное сообщение).

Миграционное поведение наблюдалось при перемещениях животных на короткие расстояния (между актами поимки рыбы) либо на длинные расстояния. Во втором случае животные с детенышами в большинстве регистраций держались на удалении от берега от 200 м и шли в одном направлении и с одинаковой скоростью, при этом детеныши шли мористее взрослой особи.

Литература

1. Червона книга України. Тваринний світ. К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 600 с
2. Михалев Ю. А. Особенности распространения афалины, *Tursiops truncatus* (Cetacea) в Черном море// *Vestnik zoologii*, **39**(3), 2005. - 29–42
3. Белькович В. М. и др. Поведение и биоакустика дельфинов. М: ИОАН СССР, 1978

Глазунова А.А.

Атлантическое отделение института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, пр. Мира, 1, Калининград, 236000, Россия, *glazunova_bio@mail.ru*

МЕРОПЛАНКТОН ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Вислинский залив – одна из самых крупных лагун Балтийского моря. Голопланктон залива хорошо изучен (Vanhöffen, 1917, Willer, 1925, Riech, 1927, Rozanska, 1963, Крылова, 1984, Науменко, 2010). Данные, касающиеся видового состава и динамики численности, присутствующих в планктоне личинок донных беспозвоночных, недостаточны.

Материалом для анализа послужили пробы зоопланктона, собранные ежемесячно или ежесезонно лабораторией морской экологии АО ИОРАН в 1996-2010 гг. (382 пробы) на станциях, расположенных по всей акватории залива. Материал не определен до вида.

Меропланктон Вислинского залива представлен пелагическими личинками Polychaeta, Cirripedia, Bivalvia, Mysidacea, а также личинками крабов и других декапод. Среди организмов меропланктона преобладают личинки полихет, составляя в период максимального развития до 82% численности всего зоопланктона и играя, таким образом, существенную роль в зоопланктонном сообществе в отдельные сезоны. Так, по данным 2002 г. доля меропланктона от общей численности зоопланктонных организмов составила 10%, варьируя от долей процента в летний период до 65 % (21787 экз./м³) в октябре – ноябре. В структуре сообщества меропланктона (2002, 2004 гг.) в летний период доминируют науплиальные стадии усонюгих раков, составляя 68% численности, в осенний период – личинки полихет. По всей видимости, основную долю численности личинок полихет в меропланктоне составляет североамериканский вид-вселенец *Marenzelleria neglecta*, численно доминирующий в бентосном сообществе и распространенный повсеместно в Вислинском заливе по сравнению с другой полихетой залива – *Hediste diversicolor*.

Личинки усонюгих раков и двустворчатых моллюсков отмечены вблизи Балтийского пролива, соединяющего залив с морем, в мореходном канале и в центральной части залива – районах влияния морских вод. Полихеты встречаются по всей акватории, наиболее массово – в эстуарной и центральной частях залива. Личинки крабов встречались в центральной и

юго-восточной частях залива в летний период 2004, 2005 и 2009гг., численность их очень низка.

Полихеты в заливе встречаются круглогодично. Максимум численности приходится на ноябрь (173 тыс.экз./м³). Массовое развитие усоногих раков происходит с мая по июль (404 экз./м³), в зимний и ранневесенний период их не обнаружено. Личинки *Bivalvia* присутствуют в меропланктоне в летний период, максимум численности – в июне-июле.

В межгодовом аспекте показано снижение численности личинок полихет, причем, наименьшие количественные показатели отмечены в годы, когда температура воды в заливе была максимальна, в более холодные годы численность полихет увеличивалась. Численность усоногих раков в межгодовом аспекте резко не менялась, однако было отмечено увеличение их численности почти в два раза в экстремально теплом 2002 году, в следующие годы показатели численности вернулись к прежним значениям. Численность двустворчатых моллюсков в летний период увеличилась более чем в 17 раз с 759 экз./м³ в 1996 г. до 13456 экз./м³ в 1998 г, с 2002 года количественные показатели *Bivalvia* резко снизились вплоть до полного отсутствия в отдельные годы.

Таким образом, среди организмов меропланктона Вислинского залива доминируют личинки полихет, достигающие максимальной численности в осенний период. В летний период преобладают личинки *Cirripedia*. Анализ пространственного распределения меропланктона свидетельствует о том, что личинки усоногих раков и двустворчатых моллюсков, поступают в залив преимущественно из Балтийского моря.

Основным фактором, определяющим межгодовую изменчивость численности меропланктона, вероятно, является температурный, по разному влияющий на развитие отдельных групп. В частности, отмечено неблагоприятное влияние повышения температур на репродукцию полихет, главным образом – массового вида полихет *Marenzelleria neglecta*.

Гопченко Є.Д., Медведєва Ю.С., Харитонова А.С.

Одеський державний екологічний університет, 65016, г. Одесса, ул. Львовская, 15, gidro@ogmi.farlep.odessa.ua

ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИДУНАЙСЬКИХ ВОДОЙМ (НА ПРИКЛАДІ ОЗЕРА КИТАЙ)

В межах Одеської області розташована група заплавних озер-водосховищ, найбільшими з яких є: Кагул, Картал, Ялпуг з Кугурлуєм, Саф'ян, Катлабух і Китай. Головним джерелом водообміну і

водооновлення цих озер є р. Дунай. Для задоволення потреб сільського господарства у середині 60-х років минулого століття придунайські водойми були зарегульовані, а акумульована в них вода використовувалась головним чином на зрошення земель. Підтримка експлуатаційних рівнів відбувалась підкачками слабомінералізованої (у середньому 380-410 мг/дм³) води з р. Дунай. У зв'язку зі зменшенням площ зрошення у останні 15 років, забори значно зменшились, а регулярні підкачки майже повністю припинені. Це призвело до збільшення мінералізації води у водоймах. Зокрема, в озері Китай в останні роки (2000-2006 рр.) мінералізація коливалась від 2200 до 3600 мг/дм³, а у маловодному 2007 р. сягала 6300 мг/дм³. Це перевищує встановлені вимоги щодо якості питної та зрошувальної води (до 1000 мг/дм³) у рази.

Авторами була розроблена та реалізована модель водно-сольового балансу оз. Китай. На її основі виконане генерування ряду, починаючи з 1979 р. Для цього були використані існуючі дані спостережень – рівні води в озері, опади на його поверхню, випаровування, забори води на зрошення. Інші параметри визначались розрахунковим шляхом. Перевірка результатів розрахунків виконувалась для 2000-2007 рр., за якою зроблено висновок, що модель добре адаптована по всіх складових.

Для здійснення можливих заходів щодо покращення якості води в оз. Китай було розглянуто декілька сценаріїв функціонування водойми.

За результатами моделювання сольових балансів озера Китай, які можливо реалізувати та є найбільш вигідними для здійснення як в екологічному, так і економічному відношеннях, зроблені наступні висновки:

1. За сучасних умов функціонування мінералізація води може коливатись від 2200 до 6900 мг/дм³, в залежності від водності і пори року.

2. За умови скидів води з північної частини водойми середня мінералізація коливатиметься біля 2300 мг/дм³.

3. За умови підкачки води з р. Дунай до НІР=1,5 мБС у літні місяці та скидів восени з північної частини водойми (до РМО=0,6 мБС), мінералізація знижується та не перевищує 1700 мг/дм³.

4. За умови відновлення зрошення на рівні 50 млд.м³ з відповідними підкачками та скидів води восени з північної частини водойми нормативні значення мінералізації 1000 мг/дм³ досягаються вже в перші роки і в залежності від пори та водності року не перевищують 1300 мг/дм³.

Таким чином, розробляючи або корегуючи управлінські заходи щодо подальшої експлуатації озера Китай, можливо необхідно переглянути експлуатаційний режим водойми та слід визначитись, у тому

числі з його статусом стосовно водогосподарського використання у майбутньому.

Можливі два варіанти:

1. Змінити використання озера Китай на об'єкт рибогосподарського призначення, що забезпечується сучасним водообміном.

2. І другий, альтернативний варіант, – відновлення зрошування на існуючому раніше рівні 50 млн.м³ і відповідних підкачках.

Горбунова С.Ю.¹, Жондарева Я.Д.²

¹ Інститут біології южних морей ім. А. О. Ковалевського НАН України, пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Україна, svetlana_8423@mail.ru

² Керченський державний морський технологічний університет, ул. Орджоникідзе, г. Керчь, 82, 98309, Крим, Україна, kmti@aironet.com.ua

КПД ФОТОБИОСИНТЕЗА И КИНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОСТА ЦИАНОБАКТЕРИИ *ARTHROSPIRA PLATENSIS* (NORDST.) GEITL В УСЛОВИЯХ НАКОПИТЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

Arthrospira platensis обладает высокой биологической ценностью как для морских и пресноводных водоёмов, так и для человека и животных, что определяет высокий спрос на продукцию данной микроводоросли. Поэтому разрабатываются и эффективно применяются методы искусственного культивирования *Arthrospira platensis*.

В большинстве случаев интенсивного культивирования микроводорослей, связанного с получением биомассы определённого биохимического состава возникает необходимость расчёта коэффициента полезного действия (КПД) фотобиосинтеза, что и является целью данного эксперимента.

Эксперимент проводили на базе отдела биотехнологий и фиторесурсов ИнБИОМ НАНУ. В качестве объекта исследования использовали микроводоросль *Arthrospira platensis* (Nordst.) Geitl. (штамм IBSS-31).

В ходе выполнения работы были проведены измерения следующих основных параметров:

- 1.оптическая плотность суспензии культуры *A. platensis* на длине волны 750 нм;
- 2.спектр пропускания суспензии культуры *A. platensis* в области 400–775 нм;
- 3.освещенность, кЛк;

4. температура суспензии в культиваторе, t, °C.

Применив все измеренные параметры, была вычислена биомасса культуры микроводоросли. Полученные экспериментальные данные позволили построить накопительные кривые роста *Arthrospira platensis*, обозначить границы фаз её роста.

Отсутствие лаг-фазы на кривой роста объясняется предварительной адаптацией клеток микроводорослей к новым условиям среды. Фаза линейного роста, стационарная и фаза отмирания были выражены наиболее чётко.

В данной работе представлен алгоритм расчёта величины КПД фотобиосинтеза в заданных условиях культивирования.

Рассчитаны показатели КПД фотобиосинтеза (87,68 % и 17,94 %), величина которых свидетельствует о высокой биологической активности культуры микроводоросли *Arthrospira platensis*.

Горбунова С.Ю., Фомин Н.В.

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

КИНЕТИКА СУБСТРАТЗАВИСИМОГО РОСТА ВОДНОГО ГИАЦИНТА *EICHORNIA CRASSIPES*

Водный гиацинт - тропическое растение, однако экспериментально была установлена возможность его выращивания и в климатических условиях Крыма. Кроме того, была прослежена динамика роста *Eichornia crassipes*, а также динамика азота в форме нитратов (N-NO₃) и фосфора в форме фосфатов (P-PO₄) в питательной среде при накопительном режиме культивирования. Сопоставление этих процессов показывает, что фаза замедления роста водного гиацинта наступает при исчерпании азота и фосфора из среды на 13 - 15 сутки после помещения в неё растений. При отсутствии минерального субстрата в питательной среде рост массы не прекращается, а лишь замедляется.

Цель работы – исследовать кинетику субстратзависимого роста водного гиацинта *Eichornia crassipes* (Martius.) при выращивании его на с/х сточных водах в нестационарных условиях накопительного режима культивирования.

Исследована кинетика субстратзависимого роста водного гиацинта при выращивании его на с/х сточных водах в нестационарных условиях накопительного режима культивирования. Экспериментально установлено, что поглощение минерального субстрата из среды водным гиацинтом и рост его массы – это два самостоятельных процесса, связанные между

собой. Связующим звеном является накопление и использование минеральных биогенов в массе растений. И, следовательно, модели, игнорирующие этот факт, не отражают, по крайней мере, два явления, наблюдаемые в природе: 1) скорости роста водных растений и потребления питательных веществ могут быть различными и, в частности, скорость потребления может сильно превышать скорость роста (при переносе растений из обеднённой в обогащённую питательными веществами среду); 2) рост растения продолжается при очень низких концентрациях ресурсов в среде или при их непродолжительном отсуствии.

Разработана модель кинетики биосинтеза *Eichornia crassipes*. Промоделирована кинетика роста водного гиацинта. Используя численный метод решения системы трёх дифференциальных уравнений, вычислены концентрации биогенных элементов питания в массе растений. На основе метода покоординатного спуска определены коэффициенты модели и начальные условия опыта. Установлено, что удельная скорость поступления питательного вещества в массу растения прямопропорциональна его концентрации в питательной среде.

Горда А.І., Боднар О.І.

Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна, hiazunt@mail.ru

ЕВОЛЮЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБМІНУ У ПРІСНОВОДНИХ ВОДОРОСТЕЙ ЗА ДІЇ ІОНІВ ЦИНКУ

Порівнювали активність ферментів енергетичного обміну: сукцинатдегідрогенази (СДГ, КФ 1.3.99.1), цитохромоксидази (ЦО, КФ 1.9.3.1) у водоростей (зелених – *Chlorella vulgaris* Beijer. і *Desmodesmus communis* Hegew., синьо-зелених – *Anabaena cylindrica* Lemm. та діатомових – *Navicula atomus*) за дії Zn^{2+} в концентрації – 5 мг/дм³, що відповідає 5 ГДК для водойм рибогосподарського призначення (Давыдова, Тагасов, 2003). Зелені та синьо-зелені водорості культивували на середовищі Фітцджеральда в модифікації Цендера і Горхема №11 (22-25°C, 2500 лк, містить згідно пропису, крім інших катіонів, 0,023 мг/дм³ Zn^{2+}), діатомові – на середовищі Болда (18±1°C, природне освітлення, не містить іонів цинку). Період інкубації культури водорості з Zn^{2+} склав 1 добу.

Встановлено, що активність СДГ за дії іонів цинку в зелених та синьо-зелених водоростей загалом знижується (*Ch. vulgaris* – на 73%, *D. communis* – на 16%, *A. cylindrica* – на 38% порівняно з контрольними

показниками), а у діатомових – зростає на 46%. Активність ЦО за дії Zn^{2+} в *Ch. vulgaris* і *N. atomus* зменшується на 88% і 2,5% відповідно, а у *D. communis* і *A. cylindrica* збільшується на 74% і 3% відповідно.

Zn^{2+} пригнічує активність циклу трикарбонових кислот через вплив на СДГ, яка є регуляторним ферментом, а відтак зменшується інтенсивність утворення АТФ, що підтверджує значне зниження активності ЦО. *Ch. vulgaris* характеризується найнижчими значеннями активності ферментів енергетичного обміну (на 4,4%) порівняно з *D. communis*, що проявляє найвищу метаболічну активність серед досліджених видів водоростей. У *D. communis*, хоча і знижується активність СДГ, проте активність ЦО достовірно зростає, що підтримує вироблення АТФ. Відмінності в реагуванні енергетичних ферментів на дію Zn^{2+} у різних представників зелених водоростей можна пов'язати із їх здатністю протистояти надходженню Zn^{2+} у клітини: проникність клітинних мембран у *Ch. vulgaris* за дії іонів цинку зменшується (Костюк, 2011), а зростання інтенсивності поглинання Zn^{2+} клітинами *D. communis* (Боднар, 2008) компенсується стійкістю цих клітин до іонів цинку, зумовленою високим вмістом пектинових речовин у клітинній стінці і значним вмістом в клітинах білків, які беруть участь у зв'язуванні металу. Невисоку метаболічну активність клітин *A. cylindrica* можна пояснити значним поглинанням іонів цинку на 1 добу (Боднар, 2008), що свідчить про високу спорідненість Zn^{2+} до компонентів клітинної мембрани ціаней завдяки їх значній катіонній ємності, особливо, щодо двовалентних металів. Як і у *D. communis* за інгібування активності СДГ, активність ЦО зростає. Діатомова водорість *N. atomus* виявляє високу метаболічну стійкість до іонів цинку (активація СДГ на 74%). Це може бути обумовлено властивістю діатомей – особливими структурними та функціональними властивостями їх кремнієвої оболонки (Боднар, 2008). Тому *A. cylindrica*, як і *N. atomus*, завдяки своїй метаболічній активності, є малочутливою до іонів цинку.

Можливим механізмом впливу на сукцинатдегідрогеназу, крім регуляції надходження іонів на мембранному рівні, є чутливість сукцинат-залежного дихання до таких металів як Cu^{2+} і Zn^{2+} (Tan, O'Toole et al., 2010). Zn^{2+} впливає на активність ферментів за рахунок зв'язування із SH-групою, утворюючи меркаптиди (Jernelov, 1978). Оскільки Zn^{2+} збільшує вміст в клітинах водоростей хлорофілу *a* (Горда, Костюк, 2009), то опосередкований вплив на ЦТК через фотосинтезну систему малоімовірний, особливо тоді, коли СДГ інгібується.

Отже, різні види водоростей за дії Zn^{2+} проявляють різну метаболічну активність. За дослідженої концентрації Zn^{2+} змінюється

енергоутворення в цілому, але не завжди у бік інгібування та деструкції. Виявлені зміни, ймовірно, залежать від особливостей анатомічної, морфологічної будови та фізіолого-біохімічних властивостей водоростей, ефективності мембранного контролю транспорту іонів та інтенсивності накопичення металу.

Гостюхина О.Л.

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

ОСОБЕННОСТИ ГЛУТАТИОНОВОГО АНТИОКСИДАНТНОГО КОМПЛЕКСА ЧЕРНОМОРСКИХ МОЛЛЮСКОВ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM. И *ANADARA INAEQUIVALVIS* BR.

Двустворчатые моллюски *Mytilus galloprovincialis* Lam. и *Anadara inaequivalvis* Br. – массовые виды Азово-Черноморского бассейна. Оба вида – эврибионтные, устойчивы к действию неблагоприятных факторов: гипоксии, аноксии, длительного голодания, распреснения воды и значительных колебаний температуры (Иванов и др., 1983; Анистратенко и др., 2006; Солдатов и др., 2010). Однако интенсивность потребления кислорода в условиях нормоксии у этих моллюсков разная – у анадары она в 6 – 7 раз меньше по сравнению с мидией (Солдатов и др., 2010). Это дает основание предполагать и наличие отличительных черт в организации биохимических систем, обеспечивающих защиту и устойчивость организма моллюсков к влиянию указанных факторов среды. Одной из таких систем является антиоксидантный (АО) комплекс, который во многом определяет адаптационные возможности моллюсков (Столяр и др., 2004). В этой связи целью работы было провести сравнительный анализ особенностей организации глутатионовой АО системы тканей анадары и мидии.

Материалом исследования служили взрослые особи анадары и мидии (черная морфа) с длиной раковины 30 - 33 и 55 - 60 мм соответственно. В гепатопанкреасе, жабрах и ноге определяли активность глутатионпероксидазы (ГП), глутатионредуктазы (ГР), содержание восстановленного глутатиона (GSH) и уровень продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) – ТБК-активных продуктов.

Показано, что структура АО комплекса в ноге у моллюсков обоих видов имела ряд черт сходства и отличия. У анадары отмечали максимальный уровень глутатиона и наиболее высокую активность ГП по сравнению с другими тканями. У мидий, напротив, нога характеризовалась минимальной из всех изученных тканей активностью ГП при сравнительно высоком уровне глутатиона. На этом фоне активность ГР и уровень ТБК-

активных продуктов у обоих видов были наименьшими. Такое соотношение уровня GSH и активности ферментов указывает на более эффективную работу глутатионового комплекса анадары, чем у мидии.

Жабры характеризовались низким уровнем продуктов ПОЛ у обоих видов в сравнении с их остальными тканями. Величина этого показателя у мидий существенно превышала таковую у анадары. Активность ГП в жабрах мидий была максимальной, что значительно выше, чем у анадары. Последняя, напротив, существенно превосходила мидию по уровню глутатиона в этой ткани.

В гепатопанкреасе обоих видов моллюсков интенсивность ПОЛ была максимальной. Уровень продуктов ПОЛ и активность ГП у анадары были существенно ниже, чем у мидии. На этом фоне максимальная активность ГР у анадары обеспечивала сравнительно высокий уровень GSH в жабрах, в то время, как у мидии содержание GSH значительно уступало таковому в других тканях этого моллюска.

Выявленные отличия могут быть связаны с интенсивностью окислительных процессов, обусловленных средой обитания и образом жизни моллюсков. Мидия, обитающая в прибойной зоне с хорошим водообменом и аэрацией, вероятно, испытывает более высокую окислительную нагрузку в целом со стороны внешней среды по сравнению с анадарой, обитающей в донных экотопах. Анадара, в отличие от мидии, ведущей прикрепленный образ жизни, характеризуется высокой локомоторной активностью и наличием в гемолимфе эритроцитарного гемоглобина, что может способствовать более высокому эндогенному уровню окислительных процессов. Указанные черты экологии и физиологии, очевидно, определяют уровень окислительной нагрузки и соответствующий АО профиль тканей исследованных моллюсков.

Грачева Д.Н.

ФГУП «АЗНИИРХ» Береговая 21в, Р Ростов-на-Дону, Россия,
daria-daria88@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЦЕНОЗА *CERASTODERMA* В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД В АЗОВСКОМ МОРЕ

Cerastoderma glaucum широко распространенный и встречающийся в массовых количествах моллюск. Является доминирующим видом и имеет большое значение в формировании биомассы зообентоса Азовского моря.

Огромное значение для нормального функционирования и развития организмов имеют экологические факторы, такие как концентрация

растворенного кислорода, соленость вод, термический режим, прозрачность и цвет воды, материковый сток.

Обладая высокой экологической валентностью, *C. glaucum* выдерживает изменения в пределах солености (3-30 ‰). На акватории Азовского моря, часто возникающий дефицит кислорода, ограничивает развитие популяции этого моллюска. Поэтому в центральной части, занятой илом с запахом сероводорода, с низким содержанием кислорода в придонных горизонтах биомасса моллюска незначительна. Живые моллюски этого вида обитают в поверхностных слоях грунта. Устойчивый биоценоз *Cerastoderma* приурочен к илистым осадкам с включением ракушки или ракушки с илом.

С 2007 - 2010 гг. зоны гипоксии в Азовском море формировались в значительных пределах (17 до 27 тыс.км²). Этому способствовали такие факторы среды, как высокий температурный фон и слабая ветровая активность.

Наиболее благоприятным годом по кислородному режиму можно считать 2009 г. Участки с экологически опасной концентрацией кислорода, отмечались в центральном и юго-западном районах собственно моря, где численность и биомасса моллюска, была не высокой. В западной и северо-восточной частях Азовского моря, где кислородный режим благоприятствовал развитию этого моллюска, формировались участки с его высокой численностью и биомассой (8000 экз./м² и 1 кг/м² соответственно).

В летний период 2010 г недостаточное насыщение кислородом или полное его отсутствие в придонном слое создало неблагоприятные условия для гидробионтов. Биоценоз *Cerastoderma* формировался в западной и северо-восточной частях моря. Остальную площадь дна собственно моря занимали биоценозы брюхоногого моллюска *Hydrobia* и полихет *Neanthes* и *Nephtys*, формы более выносливые к понижению содержания кислорода в воде.

С 2007 года по 2010 гг. наблюдается увеличение солености вод, что приводит к изменению структуры и расширению площади биоценоза *Cerastoderma* не только в собственно море, но и в западной части Таганрогского залива. В составе биоценоза происходит увеличение азово-черноморских видов.

Таким образом, в последние годы условия для формирования биоценоза *Cerastoderma* лимитируются кислородным режимом. При возникновении дефицита кислорода в Азовском море происходит снижение биомассы руководящего вида.

Осолонение азовоморских вод, отмечаемое в последние годы привело к интенсивному развитию азово-черноморской фауны и формированию биоценоза *Cerastoderma* в западной части Таганрогского залива.

Гриб О.М.

Одеський державний екологічний університет, вул. Львівська, 15, м. Одеса, Україна, 65016, *crimskiy@rambler.ru; gideko@ogmi.farlep.odessa.ua*

ПРОБЛЕМИ ВОДООБМІНУ В ЕКОСИСТЕМІ «РУСЛО-ПЛАВНІ-ЛИМАН» ГИРЛОВОЇ ДІЛЯНКИ РІЧКИ ДНІСТЕР ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Введення в експлуатацію та заповнення Новодністровського водосховища змінило гідрологічний та гідрохімічний режими гирлової ділянки Дністра, що призвело до погіршенні гідроекологічного стану заплавної екосистеми. Насамперед знизився водообмін у системі «русло-плавні-лиман» та самоочищення водної екосистеми нижньої течії Дністра за рахунок зменшення біомеліоративних функцій плавнів. Це спричинило погіршення якості води, призвело до формування несприятливих умов для гідробіонтів, зменшення рибних ресурсів та деградації всієї плавневої екосистеми гирлової ділянки Дністра, як високопродуктивного біологічного об'єкту. На процес водообміну в системі «русло-плавні-лиман» і рух води в протоках між річкою та озерами також значно впливають вітрові згони та нагони води. На цій ділянці Дністра їхня величина становить 10-50 см, іноді сягаючи 1 м. На сьогодні, під час межені, це єдиний чинник, завдяки якому підтримуються процеси водообміну та водовідновлення, а відповідно екологічний стан цих гідробіоценозів.

Враховуючи це, головною метою даної роботи була оцінка водообміну в існуючій системі «русло-плавні-лиман» (в умовах різної водності) та розробка рекомендацій по екологічному оздоровленню плавневих водойм Нижнього Дністра, на прикладі озера-стариці Мертвий Турунчук (оз.-ст. М. Турунчук), за рахунок відновлення русло-плавневого водообміну, як запоруки збереження біоресурсів у гирловій частині р. Дністер.

На сьогодні водообмін оз.-ст. М. Турнчук з руслом р. Дністер здійснюється тільки через один ерик Олександрівський – штучно проритий на початку минулого десятиріччя канал. За результатами обчислення добових коефіцієнтів водообміну оз.-ст. М. Турунчук, які визначені за

об'ємами припливу-відтоку води через цей ерик, для багатоводного 2008 р. та маловодного 2009 р. встановлено, що в середньому за добу оновлюється близько 1,25 % води в озері. Максимальні значення водообміну сягають 5-7 % за добу – підчас значних вітрових денівеляцій рівнів води в період межені.

Річний хід добових коефіцієнтів водообміну характеризується суттєвими коливаннями відносно нуля, а на їх значення головним чином впливає не хід рівнів води в руслі Дністра, а вітрові умови в його гирловій ділянці. Знак-перемінні коливання добових значень коефіцієнтів водообміну пояснюються тим, що він відбувається через один ерик. Під час згону «стара» вода з водойми через ерик виходить, а після завершення згону, в озеро через ерик надходить майже той самий об'єм води, але вже «нової». Проте така заміна води не охоплює всю акваторію озера, тому дуже часто у верхніх та нижніх частинах водойми спостерігається евтрофікація, дефіцит розчиненого у воді кисню, замори риби, загибель інших гідробіонтів і т. п. явища. Тільки при дуже високих рівнях води в річці, як, наприклад, в липні-серпні 2008 р., коли вода з русла перетікала в плавневий масив і далі в лиман, спостерігалось збільшення об'ємів води в озері, яка туди надходила не тільки через ерик, але й з навколишнього плавневого масиву.

Всього, за період паводку в липні - серпні 2008 р. вода плавневої ділянки Нижнього Дністра між автодорогою «Одеса-Рені» та Дністровським лиманом замінилася в середньому 44 рази, а річний коефіцієнт водообміну становив 2,42.

Отже, для поліпшення екологічного стану оз.-ст. М. Турунчук треба відновити два ерики у вершині водойми, поновивши їхнє сполучення з Дністром, шляхом прокладення під автодорогою «Одеса-Рені» двох труб загальним перерізом по 30 - 40 м² та відміткою верхніх частин труб на позначці мінімальних історичних рівнів води на цій ділянці р. Дністер. Також треба розчистити ерик Фестивальний, через який відновиться водообмін нижньої частини озера з руслом Дністра. Реалізація цих рекомендацій дозволить навіть у період межені підтримувати стабільний водообмін озера-стариці Мертвий Турунчук (без різких знак-перемінних коливань припливу-стоку води в ньому) з руслом Дністра, плавневим масивом (нижче автодороги «Одеса-Рені») та верхів'ями Дністровського лиману.

Гриб О.Н., Гриб Е.А.

Одесский государственный экологический университет, ул. Львовская, 15, Одесса, Украина, 65016, crimskiy@rambler.ru; *gideko@ogmi.farlep.odessa.ua*

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ РЕКИ БОЛЬШОЙ КУЯЛЬНИК

Река Большой Куяльник (длина – около 170 км, площадь водосбора – 1860 км²), среднесуточный модуль стока воды в устье – 0,2 л/(с·км²), максимальный расход воды – 35,9 м³/с, протекает в Северо-Западном Причерноморье и является основным притоком уникального бальнеологического объекта – Куяльницкого лимана. Одной из главных причин современного экологического состояния лимана (его обмеление, высокая солёность воды, гибель гидробионтов водоёма и др.) является перехват стока реки Большой Куяльник многочисленными искусственными водоёмами и гидротехническими сооружениями (прудами, водохранилищами, карьерами и др.). В 2010 г., по данным исследований Одесского государственного экологического университета, выполненных под руководством профессора Е.Д. Гопченко, их количество составило более 135 шт., с общим объёмом (при максимальном наполнении) около 15,6 млн. м³ и площадью водной поверхности – 6,26 км². Такие водохозяйственные преобразования существенно повлияли не только на водный режим, но и на химический состав и качество воды, а соответственно – биологическое разнообразие водной экосистемы реки.

Однако стационарные наблюдения за водным режимом и химическим составом воды Большого Куяльника, начиная с 1986 г. (с перерывами), выполняются только в устье реки на гидрологическом посту в с. Севериновка. Вода в русле реки, по данным стационарных наблюдений, относится к классу солоноватых, третьей категории, по критериям ионного состава – к хлоридно-сульфатному классу, натриевой группы, третьего типа. Поэтому актуальной представлялась задача определения эколого-гидрохимических показателей воды искусственных водоёмов реки Большой Куяльник. Для решения поставленной задачи осенью 2010 г., при производстве экспедиционных исследований состояния прудов, водохранилищ и русловой системы реки, также выполнены гидрохимические измерения.

При экспедиционных гидрохимических исследованиях осенью 2010 г. нефтяная или масляная плёнка, гибель рыбы, растений и т. п. явления на всех искусственных водоёмах экосистемы реки Большой Куяльник

отсутствовали, при этом необходимо отметить присутствие рыбы во всех заполненных водой прудах. Температура воды колебалась в пределах от 5,2 °С – в небольшой копани объёмом 5000 м³ возле с. Севериновка, до 12,5 °С – в пруде объёмом 28000 м³ возле с. Вестерничани, что в первую очередь связано с теплозапасами водоёмов, которые зависят от глубины и объёмов воды в них. На большинстве водоёмов и в русле реки Большой Куяльник запах воды отсутствовал, только вода трёх прудов имела слабый гнильный запах с интенсивностью около 2 баллов и одного водоёма возле с. Вестерничани – сернистый запах с интенсивностью около 3 баллов. В этом же водоёме содержание растворённого в воде кислорода было наименьшим – 3,47 мгО₂/дм³ (36,7 %О₂), что вероятнее всего, связано с деструкцией и разложением веществ органического происхождения в осенний период, при ещё благоприятных для этого температурах воды (здесь она была максимальной). Средняя прозрачность воды в искусственных водоёмах бассейна реки Большой Куяльник составила 0,35 м, максимальная – 0,80 м, в упомянутой выше копани возле с. Севериновка, а минимальная – 0,12 м, в водохранилище на балке Сухая Журовка (ниже с. Новоалександровка). В этом же водоёме наблюдалось максимальное значение рН, которое составило 8,86, при среднем – 8,00.

Средняя минерализация в искусственных водоёмах и русле реки осенью в 2010 г. составила 4260 мг/дм³. Однако, в некоторых из них, как например, на балке Кошкова (ниже с. Шутово), минерализация достигает 14760 мг/дм³. Это вызвано несколькими факторами – притоком высокоминерализованных подземных вод, значительным испарением с водной поверхности, за счет биогенных веществ органического происхождения (отмершие растения и животные), минеральных удобрений и других факторов, что обусловило постепенное накопление солей в практически бессточных водоемах (большинство дамб – «глухие»).

Грищенко Н.Д., Власов Б.П.

Белорусский государственный университет, НИЛ озераведения,
пр. Независимости, 4, Минск, 220050, Республика Беларусь,
natabal@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОСНОВНЫХ РЕЧНЫХ БАСЕЙНОВ БЕЛАРУСИ

Беларусь отличается хорошо развитой гидрографической сетью, состоящей из многочисленных рек и озер, каналов и водохранилищ, а также системы мелиоративных каналов. Реки являются важными

компонентами гидросети и природной среды Беларуси. Их отличает специфическое развитие водной растительности, которое находится в прямой зависимости от морфологических (ширина, глубина русла) и гидрологических параметров (скорость течения), состава грунтов. В отличие от водоемов, для которых характерны стабильный гидрологический и гидрохимический режимы, распространение органических и минеральных отложений, реки, в качестве среды обитания, имеют специфические условия (наличие течения, различия гидрологических периодов (половодье, паводок), нестабильный гидрохимический режим, минеральные донные отложения).

Анализ количественного развития высшей водной растительности в реках свидетельствует о низком развитии макрофитов по сравнению с озерами. сравнительный анализ биомассы свидетельствует, что в целом основу ее создают надводные растения. Биомасса подводных растений, как правило, в 1,5–2,0 раза ниже. Растения с плавающими листьями в фитоценозах рек занимают подчиненную роль.

Характер распространения водной растительности отличается гелофитным типом зарастания и слабым развитием погруженной растительности. Заросли макрофитов по акватории распространены неравномерно. Как правило, на поперечном профиле рек по урезу воды вдоль берега, узкой полосой образующей сомкнутые заросли, произрастают надводные растения. Распространение подводной растительности лимитируется морфологическими особенностями русла, характером грунтов и скоростью течения. Подводные растения не образуют сплошной полосы, а произрастают по краю надводной растительности или куртинами на участках с замедленным течением и заиленными грунтами. Прикрепленные и неприкрепленные растения с плавающими листьями произрастают единично в зарослях надводных растений или небольшими пятнами в заводях.

Видовой состав аквафлористических комплексов в пределах речных бассейнов умеренной зоны северного полушария, особенно в условиях умеренно-континентальных равнинных ландшафтов Восточно-Европейской равнины (бореальных подтаежных, или смешанно-лесных, а также суббореальных полесских, или широколиственно-лесных), в пределах которых расположена территория Беларуси, отличается высокой степенью консервативности, вследствие чего бассейновые различия по наличию в их водоемах и водотоках высших водных, прибрежно-водных (воздушно-водных) и околородных растений незначительны и проявляются только при анализе распространения редких и находящихся на границах или вблизи границ своих географических и экологических

ареалов видов.

Выявленные незначительные различия в видовом составе аквафлористических комплексов основных речных бассейнов указывают на то, что имеется фитогеографический (хорологический) барьер в распространении некоторых редких реликтовых видов водных растений. Таким естественным барьером служит крупное геоморфологическое образование на территории нашей республики - Белорусская гряда (Вынаев Г.В., 2010). Белорусская гряда является главным водоразделом рек, относящихся к бассейнам Балтийского и Черного морей, и в этом, пожалуй, заключается одна из важнейших особенностей территории Беларуси, сыгравшая значительную роль в общей дифференциации ее природной среды и в том числе растительного мира.

Гудвилович И.Н., Боровков А.Б.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *spirit2000@ua.fm*,
gudirina2008@yandex.ru

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ И ПРОДУКЦИИ ПИГМЕНТОВ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В ИНТЕНСИВНОЙ КУЛЬТУРЕ

В последние 10 – 15 лет интерес к пигментам микроводорослей, в частности к фикобилипротеинам и каротиноидам, существенно возрос, что объясняется получением новой информации об их высокой антиоксидантной активности. Широкое распространение в мире получили производства по получению биомассы микроводорослей и биологически ценных веществ из них. Такие технологии, как правило, многостадийны, так как процессы интенсивного роста культуры и синтеза ценных веществ далеко не всегда совпадают. Хорошо известны зелёная микроводоросль *Dunaliella salina*, для которой оптимумы активного роста и каротиногенеза не совпадают, и красная микроводоросль *Porphyridium purpureum*, у которой накопление пигмента В-фикоэритрина может совпадать с активным ростом культуры. Однако, первоначальный этап – получение культуры микроводоросли с максимальной плотностью – основа для промышленного получения любых ценных веществ.

Таким образом, крайне актуальным представляется установить закономерности изменения содержания фотосинтетических пигментов и

их продукции культурой микроводорослей в квазинепрерывном и накопительном режимах при аналогичных условиях выращивания.

Экспериментальные исследования проводились с двумя культурами низших фототрофов: дуналиелла – *Dunaliella salina* Teod. (штамм IBSS-2), порфиридиум – *Porphyridium purpureum* (Bory) Ross (синоним *Porphyridium cruentum* Näg.) (штамм IBSS-70) из коллекции ИнБИОМ НАНУ.

Установлено, что углеродного обеспечение оказывает существенное влияние на продуктивность культуры *Dunaliella salina* и содержание пигментов в её клетках. При повышении концентрации углекислого газа в газо-воздушной смеси в три раза (от 1 до 3 %), продуктивность *Dunaliella salina* по биомассе клеток возрастает в 4 раза, по каротиноидам – в 3,3 раза, а по хлорофиллам – в 14 – 18 раз. Все последующие эксперименты проводились при концентрации углекислоты в газовой смеси 3 %.

Экспериментально установлено, что наибольшая продуктивность по биомассе клеток, фотосинтетическим пигментам и белку реализуется при скорости протока среды около $0,3 \text{ сут}^{-1}$ для квазинепрерывных культур *D. salina* и *P. purpureum* и достигает: по биомассе – $0,5 \text{ г ОВ} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{сут}^{-1}$, В-фикоэритрину – $40 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{сут}^{-1}$, суммарным каротиноидам – $4 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{сут}^{-1}$.

Максимальное содержание фотосинтетических пигментов в биомассе наблюдается в непрерывной культуре *D. salina* при скорости протока среды $0,14 \text{ сут}^{-1}$ и $0,3 \text{ сут}^{-1}$ – для *P. purpureum*.

Содержание белка в клетках *Dunaliella salina* не зависит от удельной скорости протока среды при отсутствии лимитирования по минеральному питанию в отличие от фотосинтетических пигментов, содержание которых снижается в диапазоне скоростей протока среды $0,14 - 0,42 \text{ сут}^{-1}$, что связано с изменением световых условий в культуре.

Экспериментально показано, что продуктивность по биомассе и пигментам квазинепрерывных культур исследованных видов микроводорослей в среднем в 2 раза превышает их продуктивность при накопительном выращивании.

Показана принципиальная возможность регулирования содержания пигментов и белка в клетках микроводорослей при интенсивном культивировании с помощью варьирования удельной скорости протока среды.

Тернопільський національний педагогічний університет
ім. В. Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна,
shumlyany@list.ru

МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ СПІВВІДНОШЕННЯ ВМІСТУ ЦИНКУ У КОМПОНЕНТАХ СЕВАСТОПОЛЬСЬКОЇ БУХТИ

Для характеристики перетворень і міграції важких металів (ВМ) у гідроекосистемах прийнято використовувати коефіцієнти накопичення і переходу. Ці коефіцієнти демонструють, у скільки разів більшою (чи меншою) може бути концентрація певного елемента в компонентах гідроекосистеми.

Коефіцієнт накопичення (КН) – термін, звичайно уживаний для організмів, що мешкають у глибині донних відкладів, у воді. Коефіцієнт переходу (КП) застосовують для мешканців водоймищ, коли йдеться про міграцію важких металів трофічними ланцюгами. Ці коефіцієнти відбивають частку важких металів, що потрапляють від одного елемента гідро екосистеми до іншого.

Стаціонарні камерні моделі будують на основі постулату про наявність сталої статичної рівноваги в системі: екосистема – організм – середовище.

Найвищі коефіцієнти накопичення цинку у донних відкладах 3930,77. Це зрозуміло, оскільки цей компонент гідроекосистем володіє значною комплексоутворюючою здатністю і є депо для забруднюючих речовин. Коефіцієнт накопичення у молюсках *Nassarius reticulatus* становить 2794,36.

Як було сказано вище, для багатьох безхребетних поглинання і виведення цинку з організму знаходиться в прямій залежності від концентрації цинку як в донних відкладах, так і у воді (в нашому випадку у воді).

Щодо КП, то він, відповідно, у молюсках становить 0,711. Молюски по відношенню до води та донних відкладів є деконцентраторами ($КП < 1$, $КН < 10000$).

Пояснити різкі перепади КН та КП реально не просто. Очевидно це зв'язано із хімічним складом води в період досліджень. Але всі досліджені водойми відрізняються між собою по площі, температурі води, швидкості течії, глибині, солоності, періоду водообміну, складу біоти, хімічному складу води, кількості забруднюючих речовин, параметрами водного показника та по інших характеристиках. При такій кількості факторів

виділити важливі надзвичайно складно, навіть коли відомі кількісні характеристики таких факторів. У нас така інформація відсутня, тому у нашому випадку висувати неперевірені гіпотези було б некоректно.

Автори висловлюють подяку к.б.н., н.с. відділу екології бентосу Інституту біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України М.В. Макарову за зібраний матеріал по Севастопольській бухті.

Дацьк Н.А.

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

СКОРОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩИ ГРЕБНЕВИКОМ *MNEMIOPSIS LEIDYI* В ПРИБРЕЖНЫХ И ГЛУБОКОВОДНЫХ РАЙОНАХ ЧЁРНОГО МОРЯ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Известно, что изменения численности и биомассы зоопланктона в море обусловлены физическими условиями среды, количеством и качеством пищи и интенсивностью выедания хищниками. Исследование пищевого поведения, количественных характеристик питания и трансформации пищи стало одной из важнейших задач в решении проблемы воздействия гребневика *Mnemiopsis leidyi* на пелагическую систему моря. Определение суточных рационов гребневика позволяет оценить его роль в трофодинамике планктонного сообщества.

Материалом для изучения состава пищи гребневика *M. leidyi* в естественных условиях послужили данные, полученные осенью 2010 г. в 67-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» в северо-западной части Чёрного моря.

Анализ распределения популяции гребневика показал снижение численности от прибрежных к глубоководным районам. Напротив, биомасса в глубоководных районах была выше за счёт крупных взрослых особей. В зоне континентального склона и прибрежных районах популяция была представлена в основном личинками и молодью.

Основным компонентом пищи гребневинок были копеподы (преимущественно *Acartia clausi* + *A. tonsa* - на мелководных станциях и *Calanus euxinus* - на глубоководных), составившие 55 - 70% общего количества жертв. Второй по значимости группой были личинки двусторчатых моллюсков; изредка встречались Cladocera (*Penilia avirostris*) и аппендикулярии *Oikopleura dioica*. Количество жертв в гастральной полости разноразмерных гребневинок изменялось от 1 до 42 экз., причем из питающихся особей *M. leidyi* большинство - 47% - имели от 2 до 10 жертв, 33 % - по 1 экз. жертв, и более 10 жертв имели 20%

гребневигов. В большинстве, случаев в гастральной полости личинок до 10 мм не было обнаружено никакого зоопланктона.

Суточные рационы животных изменялись от 0.01 до 4.65 мг углерода и возрастали с увеличением массы тела. Удельный суточный рацион (% С тела) с высокой степенью достоверности ($p < 0.01$) коррелировал с массой тела гребневигов и варьировал в пределах 0.1 – 300 % С тела. Максимальные рационы получены при потреблении гребневиговыми крупными калянусов.

Суточные рационы мнемииосиса были ниже минимальных пищевых потребностей гребневиго в прибрежье, в то время как на глубоководных станциях они в несколько раз превышали величины дыхания, обеспечивая пищевой потенциал для роста животных.

В результате исследования было показано, что 22 % популяции гребневигов питается в осенний период, и около половины из них способны удовлетворить свои пищевые потребности. Следовательно, около 10 % осенней популяции *M. leidyi* составляет тот фонд, который может перенести зиму и дать впоследствии новую генерацию гребневигов. По-видимому, именно животные, зимующие в глубоководной зоне моря, обеспечивают развитие популяции в следующий год. Действительно, в течение зимних и весенних месяцев гребневиго, в частности в Севастопольской бухте, отсутствуют практически полностью, в то время как на шельфе (на станциях с глубиной 75 - 80 м) в отдельные годы их биомасса может достигать высоких величин.

Пищевой пресс популяции мнемииосиса на кормовой зоопланктон, как в прибрежье, так и на глубоководных станциях оказался очень низким и не превышал 0.2% биомассы зоопланктона.

Дворянкина Н.Г., Македонская И.Ю., Менис Д.Т.

ФГУП «ПИНРО» Северный филиал, ул. Урицкого, 17, Архангельск, Россия, *menis@sevpinro.ru*

БЕНТОСНЫЕ СООБЩЕСТВА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ

Проблема воздействия антропогенных факторов на развитие морских арктических экосистем в последнее время становится все более актуальной. Реальная опасность для естественного оптимального развития этих экосистем заключается не только в интенсивной эксплуатации биоресурсов и влиянии различных видов загрязнителей на биоту, но и в

строительстве на акватории морей различных объектов, как правило, связанных с добычей и транспортировкой углеводородного сырья.

Осенью 2010 г. были проведены исследования донных биоценозов на литорали и верхней sublиторали Уральского и Югорского берегов Байдарацкой губы Карского моря. Целью работы являлось получение достоверной информации о состоянии донных биоценозов для оценки изменений состояния компонентов и прогнозирования последствий этих изменений при строительстве подводных объектов. В данной статье рассматриваются микрофито- и макрозообентосные донные сообщества.

Микрофитобентос прибрежной зоны моря – это ценоз, включающий микроводоросли из разных таксономических групп, населяющих верхний слой мягкого грунта и поверхность твёрдого грунта. Обитающие в этих условиях микроводоросли являются одними из основных, а при отсутствии макрофитной растительности – главными продуцентами органического вещества и кислорода в придонном водном слое и на поверхности грунта. Микрофитные ценозы быстро и тонко реагируют на изменения параметров среды обитания изменением видового состава и структуры сообществ. По этой причине микрофитобентос является хорошим индикатором состояния донного и придонного биокосного конгломерата, без сомнения заслуживающим изучения в рамках мониторинга среды при антропогенном вмешательстве.

В свою очередь, организмы, относящиеся к макрозообентосу, традиционно служат индикаторами при оценке воздействия деятельности человека на морские экосистемы.

На исследованной акватории в Байдарацкой губе со стороны Югорского берега было обнаружено 90 видов микроводорослей. Более 90 % от числа идентифицированных видов относились к диатомовым. Здесь был выделен единый флористический комплекс из 6 видов: *Navicula concellata*, *Navicula tuscula*, *Navicula ammorphila*, *Thalassionema nitzschioides*, *Amphora ovalis*, *Amphora coffeaeformis*. Численность микроводорослей варьировала от $60,89 \cdot 10^6$ экз./м² до $1235,95 \cdot 10^6$ экз./м², при среднем значении $267,45 \cdot 10^6$ экз./м². Значения биомассы составили от $0,29$ г/м² до $2,57$ г/м², в среднем – $1,12$ г/м².

В прибрежье со стороны Уральского берега было обнаружено 48 видов микроводорослей. Для данного района сложно выделить единый флористический комплекс, поскольку всего два вида (*Thalassionema nitzschioides* и *Navicula sp.*) характеризуются 65 % встречаемостью, и ещё 4 вида (*Melosira granulata*, *Cyclotells comta*, *Cyclotella sp.* и *Diploneis sp.*) – 40 %. Численность микроводорослей варьировала от $0,47 \cdot 10^6$ экз./м² до

$46,06 \cdot 10^6$ экз./м², среднее значение $17,22 \cdot 10^6$ экз./м², биомасса – от 0,00061 г/м² до 0,91 г/м², среднее значение 0,19 г/м².

Количественные и качественные характеристики макрозообентоса в прибрежной зоне Байдарацкой губы гораздо беднее. Так, у Югорского берега обнаружено 18 видов макрозообентоса, а у Уральского – всего 4. Доминирующими видами у Югорского берега на глубинах 0,5-1 м являлись фораминифера *Cornuspira foliacea*, гаммариды р. *Aceroides*, двустворчатый моллюск *Montacuta maltzani* и полихета *Nephtys longosetosa*. На глубине 3 м доминировали эти же виды и полихета *Scoloplos armiger*, а на глубине 6 м всего один вид – двустворчатый моллюск *Serripes groenlandicus*. В прибрежье Уральского берега на разных глубинах отмечено практически 100 % доминирование *Nephtys longosetosa*. Средние значения численности и биомассы макрозообентоса составили для Югорского и Уральского берегов 130 и 33 экз./м² и 5,8 и 0,71 г/м² соответственно.

Демьшев С.Г., Евстигнеева Н.А.

Морской гидрофизический институт НАНУ ул. Капитанская 2,
Севастополь, 99001, Украина, naevstigneeva@yandex.ru

ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В ОКТЯБРЕ 2007 ГОДА

В решении задач навигации и строительства прибрежных и портовых сооружений знание прибрежной циркуляции Черного моря играет важную роль. Гидродинамическая модель для ее расчета должна учитывать влияние стока рек, обмен через жидкую границу, описывать течения в мелководных заливах и лиманах. Для воспроизведения реальной ситуации важно также усваивать в модели поступающую гидрологическую информацию.

В [1, 2] была проведена адаптация гидродинамической модели МГИ НАНУ [3] для расчета течений с высоким разрешением в шельфовой зоне Черного моря и было показано, что данная модель позволяет детально анализировать течения в мелководных заливах, лиманах и в глубинных слоях за счет мелкого шага сетки и улучшенного рельефа дна. В настоящей работе адаптированная к условиям северо-западного шельфа модель МГИ с подключенной процедурой ассимиляции данных измерений

температуры и солености используется для восстановления циркуляции в октябре 2007 года.

Рассматривается область Черного моря, ограниченная 45,5° с.ш. и расположенная между 29,5 и 33,5° в.д., для которой максимальная глубина не превышает 50 м. Численные эксперименты проводятся с разрешением по оси x – 1,66 км, по оси y – 1,56 км. Шаг по времени 30 с. По вертикали горизонтальная скорость течений, температура и соленость рассчитываются на 44 горизонтах: 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; ...; 32; 34; ...; 49 м.

Для задания граничных условий на участках открытой границы, где вода втекает в область, использовались поля течений, температуры, солености, рассчитанные для всего моря на более грубой сетке. В случае вытекания воды для составляющих скорости течений ставились условия свободного протекания, температура и соленость определялись с использованием условий Орланского.

В докладе представлены результаты численных экспериментов, в которых моделируются течения на шельфе, возникающие под действием ветра, стока рек, потоков тепла, осадков и испарения. Приводится анализ рассчитанных полей уровня, течений, температуры и солености в период с 13 по 20 октября 2007 года. Проведено сравнение модельных результатов с экспериментальными данными о вертикальном и пространственном распределении гидрологических характеристик.

Полученные результаты демонстрируют, что модифицированная численная модель [1, 2] может быть успешно использована при обработке данных натурных полигонных съемок.

Литература

1. Демьшев С.Г., Евстигнеева Н.А. Численная баротропная модель течений на шельфе Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2009. – 19. – С. 78–86.
2. Евстигнеева Н.А. Расчет гидрофизических полей в зимний период в северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2010. – 22. – С. 31–39.
3. Демьшев С.Г., Коротаев Г.К. Численная энергосбалансирующая модель бароклинных течений океана на сетке С. // Численные модели и результаты калибровочных расчетов течений в Атлантическом океане. – М.: Изд. ИВМ. – 1992. – С.163 – 231.

Демченко Н.А.

Міжвідомча лабораторія моніторингу екосистем Азовського басейну Таврійського державного агротехнологічного університету та Одеського філіалу Інституту біології південних морів пр. Б. Хмельницького, 18, Мелітополь, Україна, *bibadem@mail.ru*

ВИДИ-ВСЕЛЕНЦІ РИБ В РІЧКАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

Вселення нових видів у водні екосистеми є широко поширеним процесом, розквіт якого припав на другу половину ХХ - початок ХХІ ст. Це сприяло розповсюдженню багатьох видів рослин та тварин за межі історичного ареалу і було пов'язано, зокрема, з діяльністю людини. Таке явище ми спостерігаємо і у річках північно-західного Приазов'я.

Метою роботи є встановлення видового складу видів-вселенців, особливостей їх поширення в річках регіону досліджень.

Основою для розкриття питання став фактичний матеріал, зібраний автором статті протягом 2001-2010 років, літературні джерела та усні повідомлення рибаків-аматорів. Збирання даних було проведено за спеціально розробленою схемою у річках Великий Утлюк, Малий Утлюк, Молочна, Корсак, Лозуватка, Обитічна та Берда.

Характеризуючи шляхи розповсюдження інвазійних видів риб в Азовському басейні, було встановлено, що основними коридорами потрапляння видів є Дніпровський, Донський та Чорноморський. Окрім того значну роль у розповсюдженні видів відігравала діяльність людини пов'язана з риборозведенням та скидами вод Каховської та Приазовської зрошувальної систем.

Фауна видів-вселенців риб зазначених річок включає види, вселення яких мали як позитивні (як екологічної, так і з точки зору для людини), так і негативні (з екологічної) наслідки. Так до першої групи можна віднести піленгаса, коропа, карася сріблястого, товстолобів, амура білого. До другої – сонячного окуня, чебачка амурського. Окрім того, треба відмітити, що роль останніх та амура білого, медаки (потрапила у водойму випадково) для приазовських гідроекосистем поки що є не дослідженою.

Враховуючи те, що перша група видів є вже досить вивченою, ми приділили увагу окремим представникам другої групи. Найбільш розповсюдженим з неї є сонячний окунь, який потрапив в приазовські річки як зі зрошувальних систем, так і під час риборозведення. Сьогодні він масово реєструється у річці Малий Утлюк, а поодинокі в рр. Молочна

та Берда (за усними повідомленнями). Друге місце займає чебачок амурський, який потрапив у водойми з рибогосподарським посадковим матеріалом амура білого. Він реєструється в рр. Молочна та Берда.

Оцінюючи інтенсивність іхтіоінвазії, необхідно наголосити на тому, що потенційним видом, який може потрапити у водойми регіону, може бути головешка-ротань, який останнім часом дуже розширив свій ареал за рахунок риборозведення.

Таким чином, незважаючи на позитивну чи негативну екологічну роль тих чи інших видів-вселенців, вони можуть виявитись небезпечними для аборигенних організмів, зокрема для тих риб, популяції яких перебувають на межі зникнення. Тому для розуміння процесів розповсюдження та біології інвазійних видів в водоймах регіону необхідно розробити ефективні механізми боротьби з ними, якщо їх перебування буде призводити до деградації останніх.

Демченко В.О.

Міжвідомча лабораторія моніторингу екосистем Азовського басейну
Одеського філіалу Інституту біології південних морів та Таврійського
державного агротехнологічного університету пр. Б. Хмельницького, 18,
Мелітополь, Україна, *demvik@mail.ru*

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ІХТІОЦЕНОЗІВ ВОДОЙМ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Азовське море піддавалося значним антропогенним змінам. Найбільш суттєво на екосистему Азовського моря вплинуло зарегулювання у середині ХХ ст. головних прісноводних артерій – рр. Дон та Кубань. Це спричинило цілу низку перетворень (змінились видовий склад, чисельність та біомаса більшості представників морської фауни), які простежувалися в усіх морських водоймах басейну.

Північно-західна частина Азовського моря характеризується наявністю ряду лиманів та заток (Молочний та Утлюцький лимани, затока Сиваш). Їм притаманні різні гідроекологічні характеристики, які визначають видовий склад риб в них. Але треба зазначити, що перебудова іхтіоценозів відбувається в більшості випадків закономірно у результаті як природних, так і антропогенних змін в басейні.

Порівнюючи видовий склад риб досліджуваних водойм встановлено, що найбільшим видовим різноманіттям характеризується Утлюцький лиман. Особливістю іхтіофауни його є відносно постійна кількість видів риб ($n=44$), що підтверджує стабільність екосистеми

лиману за більшістю гідроекологічних показників. Але разом з тим слід відмітити, що відбулися певні зміни в структурі іхтіоценозу.

В сучасних умовах в лимані не ювідмічаються такі види як рибець звичайний (*Vimba vimba*), лящ звичайний (*Abramis brama*), минь річковий (*Lota. Lota*), морська голка товсторила (*Syngnathus variegatus*), морська голка тонкорила (*Syngnathus tenuirostris*), морський коник довгорилий (*Hippocampus guttulatus*) та ін. Причини зникнення цих видів пов'язані з різким зменшенням їх чисельності в акваторіях Азовського моря, а останні 4 види взагалі внесені до Червоної Книги України. Натомість додалися види, які розширили свій ареал мешкання - ставрида чорноморська (*Trachurus ponticus*) та бичок ратан (*Neogobius ratan*); збільшили свою чисельність - карась звичайний (*Carassius carassius*), кефаль лобань (*Mugil cephalus*); акліматизовані в регіоні - кефаль піленгас (*Liza haematocheilus*).

У Східному Сиваші, в зв'язку з процесом опріснення його акваторій, намітилась тенденція до збільшення видового складу риб. Якщо в період гіперсолонної водойми мешкало 18-21 вид риб, то в сучасних умовах реєструється 31. Слід відмітити тенденцію до збільшення прісноводних видів риб у структурі іхтіоценозу до більш ніж 30 %. Так в деяких затоках, які постійно опріснюються водами зрошувальних каналів, відмічаються краснопірка звичайна (*Scardiniu erythrophthalmus*), верховодка звичайна (*Alburnus alburnus*), гірчак європейський (*Rhodeus amarus*), чебачок амурський (*Pseudorasbora parva*), карась сріблястий (*Carassius gibelio*), окунь звичайний (*Perca fluviatilis*) та ін.

Молочному лиману характерна досить часта зміна гідрологічного режиму, для якої встановлена залежність видового складу риб від рівня сполучення його з морем та рівнем солоності. Сучасною тенденцією лиману є різке зменшення кількості різноманіття риб з 18-33 до 11. Сьогодні в структурі іхтіоценозу лиману домінують бичок-трав'яник змієголовий (*Zosterisessor ophiocephalus*), річкова камбала чорноморська (*Platichthys luscus*), атерина чорноморська (*Atherina pontica*), кефаль піленгас (*Liza haematocheilus*), які є типовими евригалінними видами.

Підсумовуючи слід відмітити, що досліджувані водойми піддаються значним антропогенним змінам, які спричиняють зміни в структурі іхтіоценозів. Вирішальним фактором, що впливає на формування видового складу риб є водообмін з Азовським морем та показники мінералізації.

Джулай А.А.

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

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА А И ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА ПИГМЕНТАМИ ФИТОПЛАНКТОНА В СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЕ (2009 - 2010 ГГ.)

В Севастопольской бухте с февраля 2009 по декабрь 2010 гг. проводился биооптический мониторинг в поверхностном слое на трёх станциях (раз в две недели): станция 1 – двухмильная зона от берега; станция 2 – около Равелина; станция 3 – в Сухарной балке. Измеряли концентрацию хлорофилла, пигментный индекс, поглощение света фитопланктоном и взвешенным веществом.

Содержание хлорофилла а в двухмильной зоне отличалось от величин на двух других станциях практически на порядок в течение всего периода исследования. На ст. 1 концентрация хлорофилла варьировала в пределах от 0.3 до 2.2 мг м⁻³; на ст. 2 – от 1.1 до 11.7 мг м⁻³; на ст. 3 – от 1.2 до 10.8 мг м⁻³. При этом следует отметить однотипность сезонной динамики концентрации пигментов в исследованных районах. Минимальные величины наблюдались с апреля-мая по август, а максимальные – в октябре и феврале.

Сезонная динамика содержания пигментов в Севастопольской бухте, вероятно, связана с изменением концентрации основных биогенных элементов. Высокое содержание хлорофилла а на станциях 2 и 3 обусловлено поступлением биогенных элементов со сточными водами и с водами реки Черная.

На всех трех станциях отмечен одинаковый характер изменения пигментного индекса в течение года. Минимальные значения наблюдались в холодный период года (2.7 – 3), а максимальные в теплый (5.3 – 7.3). Пигментный индекс в течение года менялся в 2 – 2.5 раза. Полученное для летнего фитопланктона большее содержание вспомогательных пигментов относительно хлорофилла является результатом адаптации клеток водорослей к высокой освещенности.

В исследованный период на всех станциях эффективность поглощения света фитопланктоном значительно варьировала. Величина удельного (нормированного на содержание хлорофилла а) коэффициента поглощения света $a_{ph}^*(\lambda)$ в красном максимуме спектра ($a_{ph}^*(678)$) изменялась в пределах от 0.016 до 0.027 м² мгХл⁻¹ на станции 1, от 0.011 до 0.03 м² мгХл⁻¹ на станции 2, от 0.013 до 0.03 м² мгХл⁻¹ на станции 3.

Величина $a_{ph}^*(\lambda)$ в синем максимуме спектра ($a_{ph}^*(440)$) изменялась в пределах от 0.039 до 0.099 м² мгХл⁻¹ на станции 1, от 0.019 до 0.094 м² мгХл⁻¹ на станции 2, от 0.02 до 0.10 м² мгХл⁻¹ на станции 3. Максимальные значения $a_{ph}^*(\lambda)$ отмечены в летний период. За весь период исследований на трех станциях величина $a_{ph}^*(678)$ изменялась в 1.7 – 2.7 раза, а величина $a_{ph}^*(440)$ в 2.5 – 5 раза. Вариабельность удельного поглощения в красном максимуме связана только с эффектом упаковки пигментов в клетке, которая зависит от размерной структуры фитопланктонного сообщества и внутриклеточной концентрации пигментов. В то время как вариабельность удельного поглощения в синем максимуме спектра определяется суммарным влиянием и эффекта упаковки, и содержанием вспомогательных пигментов.

Сравнительный анализ показал, что вариабельность удельных коэффициентов поглощения света фитопланктоном в синей области спектра в большей степени связана с размерами клеток и концентрацией пигментов внутри них, и в меньшей степени – с содержанием вспомогательных пигментов.

Дзицкий В.С.

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

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОКРАШЕННЫХ ЗООПЛАНКТОННЫХ ОРГАНИЗМОВ

Автором разработана компьютерная программа «ImageRegionColor», предназначенная для визуализации и постобработки выходных данных цифровых микроскопов или другой цифровой техники. Она является приложением ОС Windows 98/XP и обеспечивает работу с данными в формате *.bmp, *.jpg.

Программа разработана с целью обработки изображения окрашенной пробы зоопланктона и представляет собой графический редактор для измерения средних цветовых и яркостных характеристик для каждой особи.

Алгоритм программы основан на обработке цифровых изображений и характеризуется следующими особенностями:

1. При выборе входных данных с разрешением файлов *.bmp или *.jpg изображение отображается в главном окне программы.
2. Выделяется фрагмент изображения, для которого необходимо определить цветовые характеристики RGB и HSB моделей.
3. Указываются дополнительные параметры (предусмотрено создание списков: видовое название, класс особи по визуальным признакам) и дается описание для выделенного фрагмента изображения.
4. Информация о шести цифровых характеристиках моделей HSB (H – цветовой тон, S – насыщенность, B – яркость) и RGB (R – красный, G – зелёный, B – синий) а также дополнительные параметры выделенного фрагмента входного изображения заносится в выходную таблицу.
5. При завершении работы с программой данные выходной таблицы могут быть сохранены для дальнейшей обработки в формате электронных таблиц с разрешением файлов *.txt или *.xls.

В программе предусмотрено редактирование входного изображения и данных таблицы а также возможность получения изображения непосредственно с экрана.

Программа разработана с целью определения цветовых характеристик окрашенных особей зоопланктона, однако может быть использована для определения цветовых характеристик любых биологических объектов.

В настоящее время программа используется в Институте биологии южных морей НАН Украины.

Дзицкий В.С., Минкина Н.И.

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

ЗАГРЯЗНЁННОСТЬ ВОДЫ И ДОННЫХ ОСАДКОВ СЕВЕРНОЙ ПОЛОВИНЫ ЧЁРНОГО МОРЯ В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ 1992 Г.

Загрязнённость гетерогенной морской среды оценивается величинами индекса загрязнения воды (ИЗВ), рассчитываемыми по известной методике (Качество морских вод по гидрохимическим показателям, 2009), где используются концентрация трех наиболее значительных загрязнителей и растворенного в воде кислорода. Российскими исследователями проводится регулярный мониторинг качества вод у крупных городов Кавказского побережья и в отдельных бухтах. Подобные исследования проводились и в Севастопольской бухте (Жерко и др., 2002). Получены также оценки качества воды и грунтов

Азовского моря (Клёнкин и др., 2007). Но до настоящего времени не известным оставалось качество вод в различных слоях пелагиали и уровень загрязнения донных осадков Чёрного моря.

Исходными данными послужили результаты четырех выполненных по единой сетке станций комплексных сезонных съемок (март, май, июль, сентябрь) на судах Украинского научного центра экологии моря (УкрНЦЭМ, Одесса) в северной половине Черного моря, охвативших эконом. зоны Украины, России и Грузии (Исследование экосистемы Черного моря, 1994), в которых принимали участие сотрудники отдела функционирования морских экосистем ИнБЮМ НАН Украины. Мы анализировали содержание в различных слоях моря - поверхностном микрослое (5-10 см) – ПМС, верхнем перемешанном слое (до верхней границы термоклина) – ВПС, в слое скачка и в слое ниже термоклина до 100 м – следующие группы загрязнителей: тяжёлые металлы (Hg, Zn, Ni, Cu, Pb, Cr, Cd, Fe), As, нефтеуглеводороды (НУВ), ДДТ и его метаболиты, ПХБ, ГХЦГ. Данные были переданы нам в порядке обмена по Договору о научном сотрудничестве ИнБЮМ и УкрНЦЭМ.

В разные сезоны в воде преобладали с превышением ПДК разные виды поллютантов: в марте – Fe, Cu, Pb во всех слоях; в мае – Fe, Cu, Zn во всех слоях; в июле - Fe, ДДЕ, ПХБ в ПМС и Fe, Cu, ПХБ в остальных слоях; в сентябре - Fe, Pb, ПХБ в ПМС, Fe, Cu, Hg в ВПС и Fe, Cu, Pb в слое температурного скачка и ниже его до глубины 100м. Величины концентраций соответствующих поллютантов были использованы при расчетах средних для каждого слоя моря значений ИЗВ. Получены распределения этого показателя в различных слоях в разные сезоны года. Наибольшие значения ИЗВ были получены для ПМС и соответствовали классам качества воды: II-V («чистая» у Кавказского побережья – «грязная» на с.-з. шельфе) в марте, V-VII («грязная»–«чрезвычайно грязная» в тех же акваториях) в сентябре. Загрязнение в ВПС дало обратную картину: II-V («чистая» у Кавказского побережья и на стыке двух антициклонических вихрей в центре моря – «грязная» на с.-з. шельфе) в марте-мае, II-III («чистая»–«умеренно загрязненная» в тех же районах) в сентябре.

По результатам съемок в мае, июле и сентябре был проведен анализ содержания ДДТ и его метаболитов, ГХЦГ и ПХБ в донных отложениях на глубинах от 9 м в прибрежной до 2200 м в глубоководной зонах Черного моря. В качестве фоновых были приняты допустимые уровни концентрации (ДК) этих загрязняющих веществ в донных отложениях в соответствии с европейскими (Голландские листы) и отечественными нормами. Рассчитаны индексы суммарного загрязнения (ИСЗ) и уровня

загрязнения PLI (Pollution Load Index). Наиболее загрязненными (PLI =0,81) оказались донные осадки напротив устья Днепра (глубина – 37 м, май) и на траверзе Ялтинского глубоководного спуска (глубина – 1930 м, сентябрь).

На основании такой интегральной оценки нами впервые получено целостное представление о токсикологическом поле Черного моря в различные сезоны 90-х гг. прошлого века.

Дорошенко Ю.В.

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

МОРСКИЕ ДРОЖЖИ – ДЕСТРУКТОРЫ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В СИСТЕМАХ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

Первым звеном систем гидробиологической очистки являются активные обрастатели и фильтраторы, моллюски – мидии и митилястеры (Миронов и др., 1995, Миронов, 2006, Соловьева, 2008). Активно расселяясь на поверхности основных носителей (коллекторов) гидробиологических систем, данная группа обрастателей создаёт дополнительные площади для расселения и других морских организмов. В первую очередь, это микроорганизмы перифитона, составляющие второе звено гидробиологической системы, и определяющие, в конечном итоге, интенсивность и мощность сформированного биофильтра по трансформации и утилизации загрязнения.

Цель работы – выделить в перифитонном сообществе микроорганизмов дрожжи и определить штаммы, наиболее активно разрушающие нефтяные углеводороды.

Пробы отбирали ежемесячно в течение года. За период исследований выделено 67 штаммов дрожжей, отнесенных к 10 видам.

Некоторые культуры дрожжей проверялись на возможность их роста в присутствии дизельного топлива, концентрация которого составляла 75 – 80 ПДК. В природе подобные концентрации возможны при аварийных разливах нефтепродуктов.

Для экспериментов использовали чистые культуры дрожжей *Candida* sp. и *Rhodotorula* sp. Все выделенные дрожжевые культуры хранились на питательной среде. В ходе эксперимента исследуемые культуры переносили на минеральную среду Диановой-Ворошиловой, в которую были добавлены 1 – 2 капли дизельного топлива. Через месяц эти

же культури знову пересевали на питательную среду. Таким образом, изучали рост дрожжей на питательной среде, после месячной экспозиции с дизельным топливом и месяц спустя на питательной среде.

Воздействие дизельного топлива по-разному сказалось на росте испытуемых культур. Для представителя рода *Rhodotorula* высокие концентрации нефтепродукта в течение длительного времени оказались губительными, однако штаммы рода *Candida* смогли жить и развиваться в присутствии данного токсиканта.

Предварительные эксперименты с морскими дрожжами показали, что некоторые виды рода *Candida*, выделенные из перифитона систем гидробиологической очистки морских вод, в частности, *Candida lambica* и *Candida krusei* способны не только выживать в условиях высоких концентраций нефтепродуктов, но и активно при этом наращивать биомассу. Это дает возможность рекомендовать эти виды для создания активных ассоциаций, применяемых для экстренной очистки морской воды при аварийных разливах нефтепродуктов.

Дробняк О.А.¹, Красновид В.Ю.^{2,1}, Шляпкін Я.¹, Квач Ю.²

¹Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, Біологічний факультет Шампанський пров. 2, 65027 Одеса, drobnyashko@ukr.net

²Одеський філіал Інституту біології південних морів НАН України вул. Пушкінська 37, 65125 Одеса, Україна

ПАЗАРИТОФАУНА РИБ РОДИНИ БИЧКОВИХ (GOBIIDAE) СУХОГО ЛИМАНУ

Представники родини Gobiidae є одними з найбільш масових видів риб у прибережних біоценозах північно-західної частини Чорного моря і лиманах Причорномор'я. Гельмінти є одним з важливих компонентів водних біоценозів. Бичкові риби (родина Gobiidae) можуть бути як дефінітивними, так і проміжними та паратенічними хазяями паразитів, дорослі стадії яких заражають промислових риб, а також птахів і ссавців (людину включно) (Kvach, 2005). Сухий лиман являє собою зону з унікальними гідрохімічними умовами (Старушенко, Бушуев, 2000), однак дані щодо паразитів риб в цій водоймі дуже бідні. Досліджено тільки паразитів бичка цуцика *Proterorhynchus marmoratus* Сухого лиману (Kvach, Oğuz, 2009). Відомості про сучасний стан гельмінтофауни інших риб відсутні. Таким чином, вивчення паразитів бичкових, як найбільш поширених видів риб, в Сухому лимані є актуальним.

Знайдено 16 видів паразитів, з яких один вид мікроспоридій (Microsporidia), один вид моногенетичних сисунів (Monogenea), один вид цестод (Cestoda), дев'ять видів дигенетичних сисунів (Digenea), два види нематод (Nematoda), два види акантоцефалів (Acantocephala). Найбільш багате компонентне угруповання паразитів у бичка скельного *Ponticola eurycephalus* та лисуна мармурового *Pomatoschistus marmoratus*, найбільш бідніше у бичка Пінчука *Ponticola cephalargoides* та бичка зеленчака *Zosterisessor ophiocephalus*. Більшість паразитів бичків Сухого лиману є солоноватоводними – 7 видів. З прісноводних знайдено лише метацеркарій *Diplosthomum spathaceum*. П'ять видів паразитів є морськими, а один – *Cosmocephalus obvelatus* – евригалінний.

Друзенко О.В., Савченко А.В., Рыжко И. Л., Заморов В.В.

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
биологический факультет, кафедра гидробиологии и общей экологии;
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина, hydrobiologia@mail.ru

ЭСТЕРАЗЫ БЫЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIUS MELANOSTOMUS* (PALLAS) ИЗ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Белковый полиморфизм широко используется для установления генетических связей популяций промысловых видов рыб [Салменкова, Волохонская, 1973; Богданов, Фрусова и др., 1979; Заморов, Рыжко, Друзенко, 2010]. Сравнение наследственно обусловленного полиморфизма двух близкородственных, но разобщенных группировок одного вида чрезвычайно интересно для познания микроэволюции полиморфных признаков и адаптивного значения самого полиморфизма. Для внутривидовых исследований важны четкие знания по органо-тканевому полиморфизму выбранной ферментной системы. Поэтому в наших исследованиях проведено сравнение полиморфизма и экспрессии эстераз жаберных лепестков, скелетных мышц, кишечника, печени и гонад самцов и самок бычка-кругляка трехлетнего возраста, отобранных из природных популяций акватории Одесского залива.

Судя по электрофоретической подвижности, все исследуемые ферменты можно разделить на четыре группы. Четвертую группу составляют наименее подвижные энзимы ($R_f = 0,120$), чаще всего с большой молекулярной массой и слабо выраженной экспрессией. Вторая и третья группы представлены для большинства органов двумя фракциями: одной – более подвижной (S) и другой – менее подвижной (F). Первая

группа наиболее электрофоретически подвижная ($R_f = 0,430$), но слабо экспрессируется.

Эстеразы жаберной ткани представлены четырьмя главными группами, которые по электрофоретической подвижности делятся на 7 полос со стабильными значениями R_f . Наибольшую активность проявляет третья группа, представленная двумя фракциями (S с $R_f = 0,192$ и F с $R_f = 0,210$): показатель оптической плотности в данном случае достигает 1,900 о. ед. для самцов и 1,770 о. ед. для самок (эстераза 3_S). Наименьшую активность проявляет первая группа ферментов: она является наиболее электрофоретической подвижной ($R_f = 0,384$), однако оптическая плотность не превышает значение 0,253 о. ед.

Как и в случае жаберных лепестков, в мышечной ткани обнаружены четыре близкие по электрофоретической подвижностью группы эстераз. Однако необходимо отметить, что все фракции ферментов мышечной ткани проявляют более низкую активность (максимальное значение активности не превышало 0,569 о. ед.), а в отдельных случаях представлены практически следовыми количествами.

Наиболее богатым по разнообразию изоформ изучаемых ферментов является спектр гонадальной ткани. Только для этой ткани характерно разделение наиболее подвижной первой группы эстераз на две фракции. Однако для малоподвижных фракций характерна высокая активность, что нередко затрудняет идентификацию отдельных изоформ. К тому же, эта ткань претерпевает существенные изменения в зависимости от возраста рыб, а также сезона года.

Хотя ткани кишечника и печени характеризуются наиболее высокой активностью эстераз (до 4,100 о. ед. – эстеразы третьей группы), однако разнообразие их форм значительно уступает мышцам и жабрам. Выявлено только 4 формы для кишечника и 5 – для печени, что связано с отсутствием F- и S-форм фермента во второй и третьей группах.

Исходя из полученных результатов можно заключить, что из органов, которые исследовались, наиболее показательными для изучения внутривидового разнообразия энзимной системы бычка-кругляка являются жаберные лепестки. Четкое разделение отдельных изоформ ферментов, их высокая активность, и другие факторы, позволяют считать именно жаберную ткань наиболее удобной и эффективной для дальнейшего анализа внутривидовой структуры бычка-кругляка данного района.

Мелітопольський державний педагогічний університет
ім. Б.Хмельницького, вул. Леніна 20; Мелітополь, Україна,
pahuchiy@rambler.ru

ВПЛИВ МАРТИНОВИХ ПТАХІВ НА ВОДНІ ТА НАЗЕМНІ ЕКОСИСТЕМИ НА ПРИКЛАДІ ЖОВТОНОГОГО МАРТИНА (*LARUS CACHINNANS* PALLAS, 1811)

Жовтоногий мартин є найбільш чисельним з підряду мартинів (*Lari*). Вид характеризується великим ареалом, високою чисельністю та екологічною пластичністю, що виявляється у широкому спектрі вибору місць гніздування і неспеціалізованому харчуванні, а також у швидкій адаптації до зміни природних ландшафтів. *Larus cachinnans* відіграє важливу роль у водних та наземних біоценозах. Він є частково іхтіофагом, тому спектр харчування самого масового гідрофільного виду в Азово – Чорноморському регіоні представляє інтерес з господарської точки зору і потребує постійного уточнення.

Трофічні зв'язки мартинів найбільшою мірою формуються через компоненти водних систем. По відношенню до характерних біотопів виділяють три трофічних групи мартинових птахів. Перша – це ті, що добувають корм головним чином у водних та літоральних екосистемах; друга – птахи, що харчуються у водних та наземних екосистемах; третя – птахи, що харчуються переважно у наземних екосистемах [1].

Мартини першої групи це переважно іхтіофаги (мартин каспійський, крячок рябодзьобий, крячок каспійський) та птахи із змішаним харчуванням (риба, ракоподібні) - мартин тонкодзьобий, крячок малий. Серед птахів другої групи є типові поліфаги (*Larus cachinnans*) та поліфаги меншого ступеню (мартин звичайний та крячок річковий). Жовтоногий мартин, як чисельний вид з широким спектром живлення вільно та швидко переключається на найбільш доступні та масові види кормів. За цією ознакою його можна вважати індикатором наявності та масовості того чи іншого об'єкта. Мартинів третьої трофічної групи відносять до ентомофагів, при чому в мартина середземноморського комахоїдність виражена сильніше, ніж в крячка чорнодзьобого.

Кормові умови окремо взятого року відрізняються, що і відбивається на багаторічній мінливості трофічного спектру жовтоногого мартина. В половині усіх проб з різним ступенем присутності дослідники відмічають комах, в кожній третій пробі відмічені представники іхтіофауни та рослинні рештки (злаки). У репродуктивний період

жовтоногий мартин добуває їжу у різноманітних біотопах та склад кормів також різноманітний. Наявність у пробах представників гризунів, комах та рослинні рештки (кукурудза, ячмінь, жито) підтверджують трофічний зв'язок *Larus cachinnans* з наземними біотопами, особливо із агроценозами та звалищами. Присутність у пробах представників класу Риби, Птахи, Ссавці вказує на явно виражене хижацтво та канібалізм у даного виду [2].

У водних біоценозах ланцюги являють собою замкнуті системи, оскільки в птахів, що живуть тут, продукти життєдіяльності в процесі трансформації органічної речовини знову надходять у водойму. У наземних біоценозах біотична трансформація йде тільки в одному напрямку - з наземних екосистем у водні, Незважаючи на те що частина мартинів харчується винятково в наземних біотопах, продукти їхньої життєдіяльності здебільшого все ж таки вносяться у водойму, включаючись у харчові ланцюги водних екосистем.

Література

1. Колониальные и гидрофильные птицы юга Украины: Ржанкообразные./ Под ред. Н.А. Воиственского. - Киев: Наук. думка, 1988.-176 с.
2. Лохман Ю.В. Экология хохотуны (*Larus cachinnans* Pallas, 1811) на Таманском полуострове // Экологические проблемы Таманского полуострова /Отв. ред. Лохман Ю.В. –Краснодар.- 2004.- С.105-113.

Дюшков Н.П., Ежова Е.Е.

Атлантическое отделение ИОРАН им. П.П.Ширшова, 236000
Калининград, пр. Мира 1, kebehsenuf@mail.ru

АБОРИГЕННЫЕ И ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ АМФИПОД В КУРШСКОМ И ВИСЛИНСКОМ ЗАЛИВАХ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

За последнее столетие во многих водных системах Европы, в том числе – в бассейне Балтийского моря, произошли существенные изменения в фауне амфипод, причинами которых послужили как антропогенные, так и природные факторы. Вислинский и Куршский заливы, две крупнейшие лагуны Балтики, дают яркий пример таких фаунистических перестроек. На протяжении 20 в. и в первое десятилетие 2000-х гг. для группы амфипод в обоих заливах был характерен рост числа видов, положительная динамика биомассы и численности ряда массовых видов, вытеснение нативных видов чужеродными и доминирование последних в некоторых донных сообществах.

PONTUS EUXINUS – 2011

Таблица. Амфиподы Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря и соединяющей их р. Преголя

Вид	Распространение	Куршский залив		Вислинский залив		река Преголя
		1926-1959	2001-2010	До 1988	1994-2010	1997-2007
<i>Corophium volutator</i> (Pallas)	Бореальный	+	+	+	-	
<i>Apocorophium lacustre</i> (Vanhuffen)	Бореальный	-	+	+	+	
<i>Chelicorophium curvispinum</i> (G.O. Sars)	П.-Каспийский	+	+	+	+	+
<i>Gammarus lacustris</i> G.O.Sars	Бореальный	-	+	-	+	+
<i>Gammarus locusta</i> (L.)	Бореальный	-	-	+	+	+
<i>Gammarus zaddachi</i> Sexton	Бореальный	+	+	+	+	
<i>Gammarus duebeni</i> Liljeborg	Субаркт.-Бор.	-	+	+	+	
<i>Gammarus oceanicus</i> Segestrele	Аркт.-Бор.	-	+	-	+	
<i>Gammarus salinus</i> Spooner	Бореальный	-	-	-	+	
<i>Gammarus pulex</i> (L.)	Субаркт.-Бор	+	-	+	-	+
<i>Gammarus tigrinus</i> Sexton	Сев.-Америк.	-	+	-	+	+?
<i>Pontogammarus robustoides</i> (G.O.Sars)	П.-Каспийский	-	+	-	+	
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald)	П.-Каспийский	-	-	-	+	+
<i>Obesogammarus crassus</i> (G.O.Sars)	П.-Каспийский	-	+	-	+	+
<i>Chaetogammarus warpachowski</i> (Sars)	П.-Каспийский	-	+	-	-	
<i>Talitrus saltator</i> (Montagu)*	Бореальный	+	-	-	-	
<i>Orchestia cavimana</i> Heller	Средизем.-Бор..	-	-	+	+	

*единичная находка

Наиболее полные фаунистические сводки для Куршского (Szidat, 1926; Гасюнас 1959; Аристова 1973; Zettler & Daunis, 2007) и Вислинского заливов (Vanchoffen, 1911, 1917; Riech, 1926; Аристова, 1973; Ezhova et al. 2005), а также собственные данные (2001-2009 Куршский залив; 1997-2005 Вислинский; 1997-2007 р. Преголя) позволили уточнить видовой состав амфипод, тенденции изменчивости и время появления амфипод-вселенцев в этих водоемах.

В двух лагунах и соединяющей их реке Преголе отмечено 17 видов амфипод из 3 семейств – Corophiidae (3), Gammaridae (12) и Talitridae (2). В настоящее время в Вислинском регистрируется 13 видов, из которых 6 не являются аборигенными (*Chelecorophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Pontogammarus robustoides*, *Obesogammarus crassus*, *Gammarus tigrinus*, *Orchestia cavimana*) (См. Таблицу). В Куршском встречается 11 видов, из них пять - чужеродные (*Chelecorophium curvispinum*, *Pontogammarus robustoides*, *Obesogammarus crassus*, *Chaetogammarus warpachowskyi*, *Gammarus tigrinus*).

Существенное увеличение числа видов амфипод, отмечаемое со второй половины 20 в. в обоих лагунах, произошло за счет вселения чужеродных, гл. образом понтокаспийских гаммарид, а также - экспансии аборигенных видов, таких как *G. salinus* и *G. oceanicus*, из прилежащих морских вод. Речная система Дейма-Преголя, вероятно, стала одним из путей расселения *P. robustoides* и *O. crassus* из Куршского в Вислинский залив.

Евстигнеев В.П., Якубенко Е.В.

Севастопольская гидрометеорологическая обсерватория, ул. Советская, 61, п/я 260, Севастополь, 990111, Украина, vald_e@rambler.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛНЕНИЯ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ ПО ДАННЫМ МОРСКИХ БЕРЕГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Одной из наиболее обсуждаемых в настоящее время проблем является вероятность учащения и усиления экстремальных гидрометеорологических явлений. Ветровое волнение, сопровождающееся развитием экстремальных высот волн (шторм), является одним из наиболее важных явлений такого типа и входит в группу основных гидрометеорологических факторов, определяющих безопасность и экономическую эффективность мореплавания. При решении многих задач,

связанных с выявлением причин и условий возникновения экстремальных высот волн, необходимо знание их статистических характеристик за многолетний период. В научной литературе существует достаточно много работ по изучению экстремальных ветро-волновых условий по отношению к открытой части Черного моря, однако данные по прибрежной части являются чрезвычайно скудными. Целью настоящей работы стало изучение статистической структуры экстремальных событий волнения на украинском побережье Черного моря по данным наблюдений за волнением морской береговой сети Гидрометслужбы Украины за период 1954-2009 гг.

Статистическое распределение максимальных высот волн. В настоящей работе было проанализировано распределение максимальных высот волн с использованием стандартного обобщенного распределения экстремальных величин (GEV) и распределения Гумбела, широко применяемых в гидрометеорологической практике. В качестве экстремальных величин использовались ряды максимальных месячных и годовых значений высот волн по станциям МГ «Херсонесский маяк», МГ «Одесса-порт», МГ «Ялта», поскольку наблюдаемое на этих пунктах волнение характерно для отдельных районов прибрежной зоны Украины. Проведенный анализ указывает на то, что для описания распределения максимальных высот волн в прибрежной части Черноморского региона Украины целесообразно использовать распределение Гумбела как на уровне месячных, так и годовых экстремумов высот волн.

Определение порога шторма. При отборе штормовых событий обычно руководствуются либо признаками наносимого ущерба (волновые нагоны, затопление и разрушение береговой линии, ущерб, наносимый гидротехническим сооружениям и флоту и т.д.), либо по превышению порога параметра шторма (сильный ветер, высота волны). В контексте основной темы исследования под штормом понимается волнение с экстремальными высотами волн, превышающим заданный порог. Будем считать экстремальными (штормовыми) высоты волн, обеспеченность которых не превышает 5%. Согласно проведенному анализу высота штормовой волны 3 м будет соответствовать не более чем 5% обеспеченности по любой отдельно взятой станции Черноморского побережья Украины, что позволяет использовать такую высоту волн в качестве порога шторма. За исследуемый период наибольшее число случаев высоты волн 3 м и более было отмечено на МГ «Херсонесский маяк» – 341 случаев, меньше на МГ «Ялта» – 115 случаев, а по данным МГ «Одесса-порт» было отмечено 22 случая.

Статистическое распределение числа штормов. В первом приближении процесс возникновения штормовых ситуаций во времени

можно рассматривать как поток случайных событий, в котором каждый последующий временной интервал не зависит от предыдущего. В этом случае распределение числа штормов должно быть приближено к Пуассоновскому распределению. Выявлено, что статистическое распределение штормов во времени (в холодный период года) и в период наиболее интенсивной штормовой деятельности (на примере периода 1954 - 1983 гг.) соответствует распределению Пуассона с параметром $\lambda=2.12$ (интенсивность штормовой деятельности за один месяц).

Ефимова Т.В., Акимов А.И.

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

СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В КЛЕТКАХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА

Изменения в концентрации пигментов в водорослях в зависимости от условий освещённости часто рассматриваются в рамках теории «комплиментарной хроматической адаптации», которая предполагает увеличение концентрации тех пигментов, спектр поглощения которых совпадает со спектром падающего света. Однако, существование такой хроматической реакции было подвержено сомнению рядом исследователей, не наблюдавших данное явление у ряда штаммов цианобактерий и некоторых эукариотических микроводорослей.

Цель настоящей работы – изучить адаптацию пигментной системы микроводорослей к свету различного спектрального состава.

Было проведено 6 серий экспериментов. Режим освещения во всех экспериментах был круглосуточным. Спектральные режимы освещения были созданы путём комбинирования белого света и цветных фильтров. Культуры *P. tricorutum* и *P. delicatissima* были примерно уравнены по количеству падающего на них белого, синего и красного света и выращивались в хеостатном режиме. Кюветы с культурами *Nitzschia* sp., *S. elongatus*, *P. nanum* и *I. galbana* располагались по обе стороны световой решётки на таких расстояниях, чтобы обеспечить одинаковое количество световых квантов, поглощаемых водорослями на единицу ХЛ а (выращивались в накопительном режиме). Чтобы исключить влияние плотностного фактора на характеристики водорослей, производили периодическое разбавление водорослей питательной средой.

У цианобактерии *S. elongatus* количество пигментов в клетках при различных спектральных условиях освещения не изменялось. Для диатомовых, динофитовых и примнезиофитовых культур формы спектров поглощения света пигментами в 90 % ацетоновом экстракте при адаптации к различным качествам света были идентичны. При этом, у *P. delicatissima* не выявлено различия внутриклеточного содержания ХЛ *a*, суммарных КР и отношения суммарных КР к ХЛ *a*; а у *Nitzschia* sp отмечено увеличение внутриклеточного содержания ХЛ *a* и суммарных КР на синем свете, но отношение суммарных КР к ХЛ *a* оставалось постоянным. В опыте с *P. tricorutum* отмечено уменьшение внутриклеточного содержания ХЛ *a* и суммарных КР при адаптации к синему, и увеличение при адаптации к красному свету, при этом на красном свету внутриклеточное содержание ХЛ *a* увеличилось по отношению к содержанию суммарных КР. Так как данная культура в эксперименте уравнивалась по количеству падающего света, мы считаем, что пигментные изменения связаны прежде всего не с действием спектрального состава света, а с разницей в количестве фактически поглощённых квантов (на синем свете поглощается наименьшее количество квантов, а на красном – наибольшее). В опыте с *I. galbana* было отмечено уменьшение содержания ХЛ *a* и суммарных КР в клетках при адаптации к синему и зелёному свету, по отношению к белому. При адаптации же к красному свету изменений внутриклеточного содержания пигментов по отношению к белому свету не произошло. При этом, отношение суммарных КР к ХЛ *a* в клетках *I. galbana* и *P. nanum* не изменялось.

Таким образом, у цианобактерии *S. Elongatus*, диатомовых *P. tricorutum*, *P. delicatissima* и *Nitzschia* sp., динофитовой *P. nanum* и примнезиофитовой *I. galbana* не обнаружено комплиментарной хроматической адаптации.

Жукова А.А., Савич И.В.

Белорусский государственный университет, 220030, Беларусь, Минск, пр. Независимости, 4, БГУ, биологический факультет, НИЛ гидроэкологии, anna_eco@tut.by

ПЕРИФИТОН МЕЗОТРОФНОГО ОЗЕРА МЯСТРО (БЕЛАРУСЬ): СТРУКТУРА И ПРОДУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Оз. Мястро (54°52' N, 26°50' E) – мезотрофный полимиктический водоем ледникового происхождения (площадь 13,1 км², средняя глубина 5,4 м, максимальная – 11,3 м). Достаточно высокая прозрачность воды (3-5 м в летние месяцы 2009-2010 гг.) и большая площадь мелководий

определяют обильное развитие перифитона в озере на макрофитах, которые являются основным субстратом для обрастаний, а также на камнях.

Таблица – Структурные и функциональные показатели перифитона оз. Мястрона тростнике и камнях в летние месяцы 2009-2010 гг.

Показатель	Субстрат	Объем выборки	Медиана (пределы колебаний)	
Количество перифитона, мг сухой массы /см ² поверхности	тростник	30	0,58 (0,07-4,23)	
	камни	28	1,93 (0,25-7,34)	
Зольность перифитона, процент	тростник	19	48,2 (8,0-73,8)	
	камни	18	59,5 (16,5-82,5)	
Доля хлорофилла в перифитоне, процент в сухой массе	тростник	30	0,14 (0,05-0,62)	
	камни	27	0,06 (0,02-0,18)	
Доля водорослевой компоненты в перифитоне, процент в сухой массе	тростник	30	9,4 (3,5-41,6)	
	камни	27	3,7 (1,4-13,0)	
Распределение водорослей по отделам, процент в общей численности	Диатомовые	тростник	15	73,7 (63,0-86,7)
		камни	17	55,4 (10,0-82,8)
	Синезелёные	тростник	15	15,9 (2,7-29,3)
		камни	17	38,4 (13,9-81,3)
	Зелёные	тростник	15	7,7 (5,1-10,7)
		камни	17	6,2 (1,0-13,6)
Валовая первичная продукция, мг O ₂ /мг сухой массы перифитона	тростник	69	0,09 (0,02-0,40)	
	камни	36	0,07 (0,01-0,32)	
Деструкция, мг O ₂ /мг сухой массы перифитона	тростник	69	0,04 (0,01-0,35)	
	камни	36	0,04 (0,01-0,09)	
P/B-коэффициент, сутки ⁻¹	тростник	63	0,18 (0,05-0,94)	
	камни	29	0,43 (0,08-1,40)	
САЧ, мг С/мг хлорофилла-а	тростник	63	14,1 (2,6-48,5)	
	камни	29	33,4 (5,6-97,7)	

Изучение перифитона проводили в июне-августе 2009 и 2010 гг. на 5 станциях в литорали озера (глубина 0,4-0,8 м). Проводили оценку структурных и функциональных показателей перифитона на инертном каменистом субстрате и на тростнике (таблица).

В оз. Мястро количество обрастаний на камнях значительно выше, чем на тростнике, что связано с придонным положением субстрата (существенно влияние седиментации и менее выражено вымывание слабоприкрепленного перифитона под действием гидродинамической активности водной массы). Подтверждает это и более высокое удельное содержание хлорофилла (и, соответственно, автотрофной компоненты) в обрастаниях тростника. Основу альгофлоры перифитона составили представители трех отделов: диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли (95-100 % в общей численности), при этом в обрастаниях тростника доминировали диатомовые, а на камнях – диатомовые и синезеленые водоросли.

Продукционно-деструкционные показатели перифитона, рассчитанные на единицу его сухой массы, были схожими на тростнике и камнях, однако величины Р/В и САЧ были выше в обрастаниях на камнях.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (грант Б09М-053).

Заиченко Н.В.

Институт гидробиологии НАН Украины, пр. Героев Сталинграда 12, Киев, 04210, Украина, *stalinka2112@yandex.ru*

ПАЗАРИТОФАУНА БЕЛОГО АМУРА В УСЛОВИЯХ СОВМЕСТНОГО ОБИТАНИЯ С КАРПОВЫМИ РЫБАМИ ДРУГИХ ВИДОВ

Интродукция новых видов в экосистемы может оказывать существенное влияние на биотические сообщества, изменяя видовое разнообразие, структуру сообществ и экологические процессы, которые зависят от взаимодействия между организмами. Кроме этого, новые виды могут обогащать паразитофауну экосистемы-реципиента. Привнесение новых заболеваний может представлять серьезную угрозу для восприимчивых видов рыб. Инвазионный процесс сопровождается следующими изменениями в паразитарных сообществах разного уровня: передача паразитов от вселенца аборигенным видам; потеря паразитов у вселенца во время инвазии и акклиматизации; передача паразитов от аборигенных видов вселенцу.

В рыборазводных хозяйствах создаются оптимальные условия для исследования паразитологической ситуации акклиматизированных видов рыб и возможности обогащения паразитофауны аборигенных представителей ихтиофауны. Рыборазводный пруд представляет собой уникальную среду для передачи и распространения паразитов. Этому

способствует высокая плотность популяций, низкая скорость течения, обилие зоопланктона и макрозообентоса – промежуточных хозяев многих видов паразитов рыб. К тому же совместно с культивируемым видом в рыбопродуктивный пруд неизбежно попадают другие виды рыб, являющиеся источником заражения паразитами, характерными для аборигенной фауны.

Предварительные исследования позволили обнаружить в составе симбиофауны сеголеток белого амура опасного кишечного паразита *Bothriocephalus acheilognathi*, которым рыбы заражаются при поедании планктонных ракообразных. Исследование особей двухлетнего возраста показало, что количество видов в симбиоценозе белого амура с возрастом значительно увеличивалось. Было обнаружено 9 видов симбионтов различных систематических групп. На покровах обнаружено инфузории *Chilodonella* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Lernaea elegans*, *Argulus foliaceus*; на жабрах: *Ergasilus briani*, *Dactylogyrus extensus*; в кишечнике и в полости тела: *Balantidium ctenopharyngodoni*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Nematoda* gen. sp. 1. Наибольшая интенсивность инвазии (ИИ) и экстенсивность инвазии (ЭИ) наблюдались для цестод *Bothriocephalus acheilognathi*: ИИ – 1-63 особей/экземпляр, цестоды были разного размера и с различной степенью развития стробилы, максимальная длина составляла 65 мм, ЭИ достигала 70%. Вторым по численности паразитом был *Dactylogyrus extensus*: ИИ составила 1-26 особей/экземпляр, ЭИ – 17,2%. Экстенсивность инвазии другими видами паразитов была незначительной и колебалась в пределах от 3 до 5%. Только инфузория *Balantidium ctenopharyngodoni* и цестода *Bothriocephalus acheilognathi*, являлись видами, характерными для дальневосточного региона.

Сравнение видового состава симбиофауны аборигенных видов карповых рыб, совместно обитавших с исследованными белыми амурами, показало существенные различия. Только 4 вида симбионтов были общими: *Chilodonella* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Dactylogyrus extensus*, *Nematoda* gen. sp. 1. Виды, характерные для белого амура – *Balantidium ctenopharyngodoni* и *Bothriocephalus acheilognathi* – не были обнаружены у других карповых рыб.

Таким образом, в условиях совместного обитания интродуцированного вида (белый амур) и аборигенных видов рыб, даже при высокой плотности посадки сохраняется определенная специфичность и избирательность симбионтов.

Иванова (Казусь) Н.А.

Атлантическое отделение Учреждения РАН Института океанологии им. П.П. Ширшова, пр. Мира 1, Калининград, 236000, Россия, *kazus@inbox.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОКРАСКИ ИНТЕГУМЕНТА ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ САМЦОВ ВИДОВ *NANNOCALANUS MAJOR* SEWELL 1929 И *N. SEWELLI* KAZUS 2009 (CALANOIDA) ИЗ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Переписание подвидов *Nannocalanus minor major* Sewell 1929 и *N. minor minor* Sewell 1929 из северной части Индийского океана показало, что самки хорошо различаются по строению генитального сегмента и вооружению зубчиков на антеннуле (Sewell, 1929; Казусь, 2009), и в связи с этим их статус поднят до видового. Однако видовую принадлежность самцов этих видов идентифицировать не удавалось из-за внешнего сходства и практически одинакового строения их околоторковых конечностей и торакопод (Казусь, 2009). Также не удастся найти достоверных различий как в количестве зубчиков на внутреннем крае коксоподитов левой и правой P5 (пятой пары плавательных ног) самцов, так и в относительной длине незазубренной части внутреннего края левого коксоподита P5 по отношению ко всей длине этого края. Р.Б.С. Сьюэлл (Sewell, 1947) также отмечал, что четких различий между самцами ему обнаружить не удалось, за исключением лишь небольших отличий в строении пятой пары плавательных ног и антеннуле.

В настоящем исследовании для дифференциации самцов был применен метод окрашивания наружных покровов abdomena рачков по Наумовой и Алексееву (2005). Этот метод позволяет отчетливо увидеть покровные поры рачков на хитине, выявить специфичный для каждого вида характер их расположения (Fleminger, 1973; Прусова, 2003). Наиболее информативно расположение пор на генитальном сегменте abdomena (Mauchline, 1987).

Материалом для исследования послужили самцы рода *Nannocalanus*, отобранные из проб зоопланктона северной части Индийского океана, собранные в конце 60-х годов прошлого века в научно-исследовательских рейсах Азово-Черноморского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (АзЧерНИРО). Эти уже обработанные Л.С.Тюлевой пробы были любезно переданы ею в АтлантНИРО (Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии) для уточнения видовой принадлежности некоторых видов Calanoida.

В процессе исследования выяснилось, что наиболее информативными являются особенности расположения пор на первом и втором члениках абдомена при их рассмотрении слева. По этим признакам все исследованные самцы четко распались на 2 группы особей. Подобные различия существуют и между самками обоих видов, но особенность расположения пор на их генитальном сегменте соответствует расположению пор на двух первых сегментах самцов. Эти различия позволяют соотнести самцов каждой группы с соответствующей группой самок, видовой принадлежность которой не вызывает сомнения.

Nannocalanus major, самец (n=40). Общая длина тела рачков 1.46-1.78 мм (средняя 1.64±0.07). Гнатобаза максиллулы несет 2-3 зубчика. В дистальной части первого членика абдомена (вид слева) обе поры, расположены на разных уровнях относительно дистального края членика. Дорсально видна только одна из этих пор, примерно посередине этого членика, всегда выше хитиновой складки. На втором членике абдомена (вид слева) поры в его срединной части расположены почти на одном уровне относительно дистального края членика.

Nannocalanus sewelli, самец (n=12). Общая длина тела 1.4-1.55 мм (1.5 ±0.05). На гнатобаза максиллулы зубчики присутствуют, но они едва заметные. В дистальной части первого членика абдомена (вид слева), обе поры, расположены на одном уровне относительно дистального края членика. Дорсально видна только одна из этих пор, находящаяся у основания хитиновой складки, примерно на 1/3 длины этого членика от дистального края. На втором членике абдомена (вид слева), поры в его срединной части расположены на разных уровнях, относительно дистального края членика.

Таким образом, характер расположения покровных пор на абдомене позволяет достоверно различать виды и устанавливать их видовую принадлежность к *N. major* или *N. sewelli*.

Івасюк Ю.С.

Інститут гідробіології НАНУ, пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна, uciv@meta.ua

ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА РОЛІ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧНИХ ТА ЛИЧИНКОВИХ ПОКОЛІНЬ ТРЕМАТОД В ПРІСНОВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ ЇХ КІЛЬКІСНОГО РОЗВИТКУ У ПОПУЛЯЦІЯХ МОЛЮСКІВ

Паразито-хазяїнна система «молюск-трематода» служить зручним об'єктом для ілюстрації ролі паразитарного фактора в трофіці водойми. Молюски відіграють принципово важливу роль у життєвому циклі більшості видів трематод, як хазяї в яких ці паразити збільшують свою

чисельність для підвищення імовірності потрапляння у наступних проміжних хазяїв. Однак з 1-го проміжного хазяїна у 2-го проміжного хазяїна попадає дуже незначна частка церкарій і володіючи рекордною плодovitістю серед багатоклітинних тварин, ці паразити продукують у водойму величезну кількість вільноживучих личинок – церкарій. Існують лише поодинокі роботи які висвітлюють екологічну роль цих паразитів у водній екосистемі. А екологічна роль паразитичних організмів у природі не обмежується їхньою паразитичною сутністю: вони, так само як і вільноживучі організми, беруть участь у процесах трансформації речовини та енергії в екосистемах – включаються в трофічні ланцюги сапрофагів або елімінуються різними водними організмами. Ми в наших дослідженнях намагаємось висвітлити роль трематод не лише як паразитів, а як „повноцінних” гідробіонтів.

Ми припускаємо, що екосистемна роль трематод полягає не лише в їх значенні як елементів систем “паразит-хазяїн”, а і у формуванні потоків речовини та енергії за рахунок розселювальних стадій та зміни метаболізму хазяїна.

В результаті досліджень було встановлено, що залежно від виду трематод та хазяїв паразитів їх частка в індивідуальній масі молюсків набувала різних значень. В середньому вона не перевищувала 1-2%. Максимальні значення отримані при зараженні молюска *Viviparus viviparus* спороцистами *Cercaria pugnax* – до 10% та редіями *Cercaria bolshevensis*, які займали до 56% маси молюска.

На прикладі молюсків *Viviparus viviparus* з використанням значень щільності їх популяції та показників інвазії було розраховано кількісні показники біомаси трематод яка перебуває на м² субстрату мешкання молюсків. При середній масі молюсків 3 г спороцисти *Cercaria pugnax* мали біомасу 520 мг/м² при середній чисельності 230500 екз./м², що займало в загальній біомасі молюсків до 1% на м². Максимальні значення біомаси – більше 1 г/м² утворювали 15000 екз./м² редій *Cercaria bolshevensis*, що складає більше 1% в біомасі молюсків на м².

Це свідчить про те, що крім біомаси бентосних гідробіонтів на м² водойми існує ще біомаса трематод яка співмірна по величині з представниками бентосу, а самі паразити беруть участь у процесах трансформації речовини й енергії в екосистемах.

Використовуючи власні та літературні дані нами зроблено попередні розрахунки потоку речовини, що формується розселювальними стадіями трематод род. Echinostomatidae в симбіоценозі першого (облігатного) проміжного хазяїна *Viviparus viviparus* та наступного проміжного хазяїна – двостулкових молюсків *Dreissena sp.* Враховуючі середні значення за серпень місяць по щільності популяції та екстенсивності інвазії молюсків *Viviparus viviparus* та літературні данні по добовій емісії церкарій, була встановлена середня чисельність церкарій, що утворюється за місяць на м² субстрату мешкання молюсків, яка складала близько 2 млн. екз./м². Знаючи дані по чисельності метацеркарій

у популяціях *Dreissena sp.*, а це близько 10 тис. екз./м² церкарій які потрапили у наступного хазяїна і трансформувались у наступну стадію – метациркарія, була встановлена різниця церкарій які не перейшли в наступного хазяїна, а потрапила в оточуюче середовище, і яка склала 99% їх чисельності, маючи при цьому біомасу 14 г/м². Це може свідчити про значну участь паразитів цього виду у енергетичних перетвореннях як у симбіотичному угрупованні, так і за його межами.

Ингеров А.В.

МГИ НАН Украины, ул. Капитанская 4, Севастополь, 99011, Украина,
ingerov@rambler.ru

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦУНАМИ В ЧЁРНОМ МОРЕ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТАМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Дана общая характеристика волн цунами в Чёрном море. Выполнена ревизия количественных характеристик четырех исторических событий с использованием оцифрованных мареограмм и их спектрального анализа [1, 2]. Как правило, цунами характеризуются первоначальным подъемом уровня моря, а первая волна не является наибольшей по высоте. Максимальные высоты зарегистрированных цунами в точках наблюдения не превышают 52 см. Для большинства пунктов побережья видна заметная тенденция к увеличению высот волн с ростом магнитуды землетрясения. Полученные спектры являются, как правило, многомодовыми и имеют 2 – 3 спектральных максимума. Один из максимумов располагается на периодах, характерных для волн цунами (8 – 39 мин), а остальные (с периодами 28 – 193 мин) соответствуют более низкочастотным колебаниям уровня моря. Можно ожидать, что эти низкочастотные колебания уровня связаны с атмосферными воздействиями, сейшмами или другими факторами. В ряде случаев энергетически доминирующие колебания соответствуют периодам, которые лежат вне традиционного диапазона периодов волн цунами.

Вследствие низкой повторяемости цунами в Чёрном море для исследования их характеристик используется численное моделирование, по результатам которого анализируется эволюция волны от зоны генерации до побережья и расчетные мареограммы в выбранных прибрежных пунктах. Проведены вычислительные эксперименты на сетке глубин с разрешением 500 м. для групп сейсмических источников, находящихся в Крымско– кавказской сейсмоактивной зоне (северо-восточная часть Чёрного моря) и на свале глубин и шельфе в северо-западной части Чёрного моря. В первом случае рассматривались 24

вероятных положений эллиптических зон генерации на материковом склоне бассейна. Амплитудные характеристики цунами рассчитывались в 27 пунктах черноморского побережья [3]. Установлено, что для этого района возможно существенное усиление волн цунами при распространении к берегу. В северо-западной части моря расчет проводился для 10 сейсмических источников, колебания уровня моря фиксировались в 12 береговых пунктах [4]. В большинстве пунктов экстремальные подъемы и понижения уровня моря не превысили по абсолютной величине заданного начального смещения морской поверхности в зоне подводного землетрясения. На отдельных участках побережья Румынии и западного побережья Крыма может происходить некоторое усиление волн, излученных из тех зон генерации, которые расположены в наиболее глубоководной части рассматриваемого района. Для обоих случаев характерно образование волны наибольшей высоты в ближайшем к сейсмическому источнику пункте побережья.

Литература

1. Доценко С.Ф., Ингерев А.В. Характеристики черноморских цунами по данным измерений // Морской гидрофизический журнал. – 2007. – № 1. – С. 21 – 32.
2. Доценко С.Ф., Ингерев А.В. Спектры черноморских цунами. // Морской гидрофизический журнал. – 2007. – № 5. – С. 21–30
3. Доценко С.Ф., Ингерев А.В. Численное моделирование распространения и усиления волн цунами у Крымского полуострова и северо-восточного побережья Черного моря // Морской гидрофизический журнал. – 2009. – № 6. – С. 11 – 20.
4. Доценко С.Ф., Ингерев А.В. Численный анализ распространения и усиления волн цунами на северо-западном шельфе Черного моря // Морской гидрофизический журнал. – 2010. – № 5. – С. 11 – 20.

Караванцева Н.В., Бобко Н.И.

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

КОНЦЕНТРАЦИЯ МЕТАЛЛОВ – МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СУХИХ ПРОБАХ ЯЙЦЕКЛЕТОК, СПЕРМАТОЗОИДОВ И ГОНАД ЧЕРНОМОРСКИХ МИДИЙ

Металлы являются физиологически важными микроэлементами и играют определённую роль в жизнедеятельности гидробионтов. Двустворчатые моллюски - одно из звеньев морских трофических систем, через которые проходят потоки микроэлементов, часть которых впоследствии поступает в донные осадки. Мидия *Mytilus galloprovincialis* Lam. обладает высокой плодовитостью. Одна особь выметывает миллионы яйцеклеток или спермиев, из которых реализуется в потомство лишь незначительное количество, остальные поступают в пищевые цепи, и,

после лизиса, непосредственно влияют на биохимические характеристики среды в районе массового расселения или культивирования моллюсков. В литературе имеются данные о содержании меди и цинка в мягких тканях моллюсков. Отсутствуют, однако, сведения о концентрациях этих элементов в яйцеклетках и сперматозоидах после нереста, то есть трансформации их в период между гамето – и эмбриогенезом. Цель данного исследования - восполнить данный пробел, а именно: определить содержание меди и цинка в сперматозоидах и яйцеклетках черноморских мидий, а так же проследить изменение концентрации металлов – микроэлементов в гонадах моллюсков до и после нереста.

Для определения концентрации металлов – микроэлементов животных отбирали с коллекторов мидийной фермы, расположенной в бухте Ласпи (Южный берег Крыма), с глубины 2 м в ноябре 2010 г. и январе 2011 г. Для определения концентрации меди и цинка отобрано 32 моллюска со средней длиной раковины $7,5 \pm 0,6$ см. Половые продукты в лабораторных условиях получали, стимулируя нерест моллюсков повышением температуры морской воды на $7-9^{\circ}\text{C}$. Суспензии сперматозоидов и яйцеклеток получали центрифугированием. У отнерестившихся мидий брали навески гонад. Определение проводили в сухой навеске генеративной ткани, средний вес навески составлял 55 ± 9 мг. Количественное содержание ионов металлов определяли с помощью пламенной атомно - адсорбционной спектрофотометрии. Всего обработано 48 проб. Концентрацию металлов выражали в мг/кг сухого вещества тканей моллюсков.

Известно, что медь входит в состав органов и тканей моллюсков в меньшем количестве, чем цинк. По нашим измерениям концентрация меди в сухих пробах сперматозоидов и яйцеклеток в 7 до 10 раз ниже концентрации цинка. В яйцеклетках меди и цинка содержится больше, чем в сперматозоидах. Осенью в половых продуктах самок в среднем содержится меди $11,2 \pm 2,1$ мг/кг сухого вещества, причём этот показатель в 2,9 раза выше, чем у самцов. К зиме концентрация меди в половых продуктах мужских особей возрастает в 1,7 раза, и составляет в среднем $6,1 \pm 2,2$ мг/кг сухого вещества. В половых клетках самок концентрация меди снижается в 1,3 раза ($8,4 \pm 0,8$ мг/кг сухого вещества). В зимний период концентрация меди в гонадах самцов, после стимуляции нереста, возрастает в 1,5 раза ($6,02 \pm 1,52$ мг/кг сухого вещества), в гонадах самок снижается в 1,9 раза ($7,92 \pm 0,98$ мг/кг сухого вещества).

В сперматозоидах цинка содержится в 5,3 раза меньше чем в яйцеклетках. В осеннее – зимний период концентрация цинка практически не изменилась и составила $21,47 \pm 4,73$ мг/кг сухого вещества. В

яйцеклетках осенью концентрация цинка в среднем равнялась $116,6 \pm 12,5$ мг/кг сухого вещества, а к зимнему сезону снизилась незначительно. В зимний период концентрация цинка в гонадах самцов (после стимуляции нереста) снизилась в 1,9 раза, а в гонадах самок в 1,5 раза ($114,67 \pm 14,47$ мг/кг сухого вещества). Концентрация цинка в гонадах самок после нереста и в яйцеклетках, в осенний период, превосходит в 10 раз концентрацию меди. В зимний период концентрация этих металлов – микроэлементов понижается.

Следует отметить, что при пересчёте полученных данных на единицу сырого веса гонад, яйцеклеток и сперматозоидов, соотношение полученных величин существенно изменится, поскольку яйцеклетки содержат больше влаги и липидов, которые должны обеспечить энергетические траты развивающегося зародыша в период эмбриогенеза.

Карапетян О.Ш.

ФГОУ ВПО «Южный федеральный университет», ул. Большая Садовая, 105, Ростов-на-Дону, Россия, september1984@gmail.com

АКТИВНОСТЬ ГЛУТАТИОН-S-ТРАНСФЕРАЗЫ В ПЕЧЕНИ БЫЧКА-КРУГЛЯКА АЗОВСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В последние годы бычок–кругляк *Neogobius melanostomus* Азовского моря становится значимым объектом промысла. В целях сохранения и увеличения численности бычка-кругляка возникает необходимость поиска и изучения биологических маркеров, которые могут быть использованы для раннего выявления негативного воздействия потенциальных загрязнителей, поступающих в окружающую среду, на данный вид рыб. Одним из таких биомаркеров являются глутатион-S-трансферазы (GST) - семейство мультифункциональных белков, использующих восстановленный глутатион для конъюгации с некоторыми эндогенными соединениями и ксенобиотиками.

Целью настоящей работы явилось определение активности GST в печени бычка-кругляка в условиях хронического загрязнения водоёма. Работа выполнялась на базе ФГУП «Азовский НИИ рыбного хозяйства», г. Ростов-на-Дону. Объектом исследования служил бычок-кругляк *N. melanostomus*. Рыб отлавливали весной в 2005-2006 гг., осенью в 2007 г. в различных районах Азовского моря. В печени рыб определяли активность GST постмитохондриальной фракции по методике Sen и Kirikbakan (2004) при $\lambda=340$ нм, содержание белка - методом Bradford (1976).

У экземпляров, взятых из Азовского моря в 2005 г., диапазон активности GST в печени варьировал от 1,6 до 4,6 мкмоль конъюгата/мг белка цитозольной фракции в минуту. Наиболее высокие значения были обнаружены в печени рыб в северном, юго-западном и западном районах собственно моря. Значения активности GST в печени рыб в 2006 году достигали величины 7,1 мкмоль конъюгата/мг белка цитозольной фракции в минуту. Высокие значения были отмечены в выборке бычков из пляжной зоны в районе станицы Должанской. У бычков, отловленных осенью 2007 г. значения исследуемого показателя были наиболее низкими, в сравнении с предыдущими годами и варьировали от 1,9 до 2,5 мкмоль конъюгата/мг белка цитозольной фракции в минуту. По-видимому, такая разница связана с интенсификацией процессов самоочищения воды в летне-осенний период.

Таким образом, использование активности GST печени бычка-кругляка в качестве биомаркера показало, что значение исследуемого показателя более высокое в прибрежных частях Азовского моря, а ниже – в центральной и южной частях, что указывает на прибрежные районы как основные источники поступления загрязняющих веществ в акваторию моря. Выполненное исследование подтверждает эффективность использования уровня активности GST печени для оценки влияния антропогенного загрязнения на физиологическое состояние бычка-кругляка.

Кизилова В.Ю.

НИИ Биологии, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, пл. Свободы, 4, Харьков, 61077, Украина, kizilova86@mail.ru

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА МИКРОВОДОРОСЛЕЙ *DUNALIELLA VIRIDIS* И НАКОПЛЕНИЕ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ В УСЛОВИЯХ НАКОПИТЕЛЬНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Рост микроводорослей на синтетических питательных средах сопровождается экскрецией экзополисахаридов (ЭПС), которые обладают антибактериальной и противовирусной активностью, могут участвовать в регуляции метаболизма человека и животных. Кроме того, ЭПС микроводорослей индуцируют флокуляцию мелкодисперсных частиц и эффективно сорбируют ионы тяжелых металлов, что позволяет использовать ЭПС как в технологиях осаждения клеток, так и в технологиях очистки сточных вод. В связи с этим ведется активный поиск продуцентов и разработка режимов культивирования с высоким выходом ЭПС.

В представленной работе изучали закономерности накопления ЭПС в культурах микроводоросли *D. viridis* с различной интенсивностью роста.

Было показано, что интенсивность роста *D. viridis* в плоскопараллельных культиваторах в условиях накопительного культивирования зависит от сезона. Так, в период 1.05.10 – 1.07.10 эксп-фаза роста продолжалась до 27-и суток роста, и выход биомассы на 55-е сутки культивирования составил 19 млн кл/мл (1,8 г сухой биомассы/л). В период 1.11.2010 – 1.02.2011 эксп-фаза роста продолжалась до 14-х суток роста, и выход биомассы на 55-е сутки культивирования составил 6 млн кл/мл (0,6 г сухой биомассы/л).

Сезонные особенности динамики роста микроводорослей оказывали влияние на активность накопления ЭПС в культуральной среде. В период 1.05.10 – 1.07.10 (высокая интенсивность роста) содержание ЭПС (мг глюкозы/л среды) линейно возрастало в процессе культивирования, достигая максимума на 55-е сутки культивирования (43 мг глюкозы/л среды). При этом активность экскреции ЭПС (мг глюкозы/млн кл) выходила на плато на 14 сутки и до 55-х существенно не изменялась ($2,3 \cdot 10^{-3}$ мг глюкозы/млн кл на 55-е сутки роста).

В период 1.11.2010 – 1.02.2011 (низкая интенсивность роста) содержание ЭПС (мг глюкозы/л среды) выходило на плато на 35-е сутки культивирования и в дальнейшем не изменялось (24 мг глюкозы/л среды на 55-е сутки роста). Динамика активности экскреции ЭПС была идентична динамике содержания ЭПС ($4 \cdot 10^{-3}$ мг глюкозы/млн кл на 55 сутки роста).

Полученные результаты позволяют заключить, что интенсивность роста микроводорослей определяет активность экскреции ЭПС и их содержание в культуральной среде. В культурах с высокой продуктивностью активность экскреции ЭПС и их содержание в среде значительно ниже, чем в культурах с низкой продуктивностью. Выявленные закономерности необходимо учитывать в технологиях массового культивирования клеток и получения экзометаболитов.

Киреева И.Ю., Кононенко И.С.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Героев Оборона, 19, Киев, Украина, kireevai@mail.ru,
kononenkois@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ БЕЛУГИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ИКРЫ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ С ЦЕЛЬЮ ЗАРЫБЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОДОЁМОВ

Осетровые – ценные представители ихтиофауны многих стран мира, количество которых последним временем катастрофически снижается, что связано из негативным влиянием человека. Именно по этому необходимо пополнять запасы осетровых за счет заводского воспроизводства. Вот почему актуальность данной темы не вызывает никаких сомнений.

Объект исследования - белуга. Цель работы – анализ результатов выращивания молоди белуги от икры, полученной разными методами с целью зарыбления природных водоемов. Получению молоди с целью зарыбления природных водоемов дельты р. Волга проводились на осетровом рыбном заводе (ОРЗ) «Кизанский» (Астраханская обл., Россия).

Технология получения молоди проводилась по общепринятым в рыбоводстве методам в 2 тура с целью анализа качественных показателей молоди. Получение икры осуществляли 2 методами (прижизненным и посмертным). Во 2 туре работ участвовала самая крупная и взрослая самка, от которой икру получали посмертно. Для подращивания личинок использовали лотки ($V=4\text{м}^3$), выращивание молоди проводили прудовым методом.

В нерестовой кампании на Кизанском ОРЗ участвовали 6 ♀ белуги, средним весом 92 кг и возрастом 38 лет. Самой крупной и взрослой была 58-летняя ♀, посмертное получение половых продукты (ПП) от которой было оправдано дороговизной ее содержания и сложностью проведения отдельных звеньев рыбоводного процесса (проверка стадии зрелости и отбор ПП).

Всего было получено 60,6 кг икры, в том числе 24,7 кг в 1 туре, 16,6 кг – во 2 туре. Средний процент оплодотворения икры по двум турам составил 78,4% (294806 экз. живых икринок) при минимальном показателе -59% (125455 экз.-у самки 1 тура) и 90,3 % (599592 экз. - у забитой самки). Икра самой молодой особи оказалась неоплодотворенной. Средний выход предличинок после инкубации составил 81 %, в том числе 78 %– от ♀ 1 тура, 86% – от ♀ 2 тура, что соответственно составляет 288560 экз. и 515649 экз. вылупившихся предличинок. После подращивания предличинок в лотках ее подсчет методом эталона показал 79 % выход личинок в 1 туре рыбоводных работ и 90 % -во втором.

За 10 дней до посадки молоди на выращивание, пруды заполняли и проводили внесение органо-минеральных удобрений с целью формирования природной кормовой базы. Всего на выращивание было посажено 1022838 экз.молоди: 227962 экз. от 1 тура (пруд №1), а от 2 тура 464084 экз. (пруд №2, 3). Контроль за темпом роста молоди в прудах, проводимый раз в 10 дней, показал, что среднедекадный прирост рыбы составил 0,5-0,7 мг. По результатам последнего облова, который проводился за день до выпуска молоди белуги в природные водоемы, ее средняя масса составляла 3,1 г (2,9 г - молодь 1 тура, 3,3 г – молодь 2 тура). Средний выход молоди из прудов составил 70,3 % (243015 экз.), что составляло для 1 тура – 67 % (152735 экз.), 2 тура – 75 % (348063 экз.). Полученные рыбоводно-биологические результаты свидетельствуют о том,

что за 45 суток прудового выращивания молодь белуги достигла стандартной навески.

На основании данных по показателям икры, полученной разными методами, выявлено зависимость наличия лучших рыбоводно-биологических результатов (в среднем в 1,2 раза) во 2-ом туре рыбоводных работ, и свидетельствует о влиянии посмертного метода отбора икры на качество выращенной молоди. Таким образом, исключение стрессового фактора во время стимуляции, проверки, а главное - отбора ПП, способствует снижению степени травматизации икринок, и в дальнейшем дает лучший выход рыбной продукции на всех звеньях технологического процесса, что позволяет обеспечить ей большую жизнестойкость при выпуске в природные водоемы.

Кіреєва І.Ю., Кушнір І.В

Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Генерала Родимцева, 19, Київ, kireevaiu@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТИ РИБОВОДНИХ РОБІТ З ДОМЕСТИКОВАНИМИ САМКАМИ БІЛУГИ

Осетрові риби являються цінними представниками світової іхтіофауни і вирізняються від інших розвинутою екологічною пластичністю, що дало їм можливість процвітати протягом тривалого часу. Тривалий строк життя та пізні статеве дозрівання в умовах антропогенного пресу значно скоротили їхні популяції. Білуга – найкрупніша прохідна риба, яка в останні роки зустрічається дуже рідко. Основний спосіб збільшення чисельності білуги у природних водоймах - штучне відтворення. Тому удосконалення і покращення біотехніки заводського відтворення осетрових, зокрема білуги, є необхідним для збереження біологічного різноманіття цих риб.

Об'єкт дослідження – Білуга (*Huso Huso*, Linne).

Ціль дослідження – аналіз результатів проведення нерестової кампанії з відтворення білуги на Кізанському осетровому рыбоводному заводі (Астраханська обл., Росія).

На Кізанському ОРЗ застосовували еколого-фізіологічний метод стимуляції дозрівання статевих продуктів. Ікру отримували прижиттєвим способом (метод С.Б.Подушка), стимулювали дозрівання синтетичним препаратом «Сурфагон».

В нерестовій кампанії на Кізанському ОРЗ у 2010 р. було використано 6 доместикованих самок білуги середньою вагою 101,3 кг, від яких отримали 1250000 одноденних личинок. Самки №№1, 4 та 5 введені в

маточне стадо у 2005 році, №2 – у 2002 році, №3 – в 2004 році, № 6 – в 2001 році. У 2010р. вперше використовували №№1, 3, 4, 5, а №№ 2, 6 – втретє. В цілому нерестова кампанія пройшла на задовільному рівні. Виключення лише становили самки № 3 та 6, від яких відповідно отримали 7,4(8,3 % від маси) і 9,5(8,8 %) кг ікри, що найімовірніше було викликано досить низьким ступенем зрілості статевих продуктів на момент їх відбору(в середньому маса відібраної ікри становила 10,6 % від маси тіла). Ікра від самки № 3 була відбракована через дуже низький відсоток запліднення, який також відмічався у самки №1(59 % при середньому показнику 65,3 %). Причина малої кількості ікри (9,5 кг), отриманої від самки № 6, незважаючи на її достатньо велику масу (108 кг) та найбільший строк доместикації, викликана віковими змінами обміну речовин, що як наслідок призвело до жирового переродження тканин та зниження робочої плідності.

Таким чином, для покращення заводського відтворення білуги в умовах доместикації, слід впроваджувати нормовану годівлю плідників з додаванням вітамінних препаратів під час формування статевих продуктів.

Киреева И.Ю., Стужук М.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Героев Обороны, 19, Киев, Украина, kireevaiu@mail.ru.

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ РУССКОГО ОСЕТРА НА КИЗАНСКОМУ ОРЗ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ (РОССИЯ)

С давних времен осетровые считаются ценными представителями реликтовой ихтиофауны, которые сумели пережить тысячи лет и приспособиться к условиям среды, но к действию антропогенного фактора так и не смогли, что привело к уменьшению их численности в природных водоемах. В сложившихся условиях, пополнение природных популяций осетровых возможно только за счет их воспроизводства на специализированных рыбоводных заводах.

Цель исследований – анализ рыбоводно-биологических показателей молоди русского осетра, выращенной от самок с разными сроками доместикации. Объект исследования – молодь русского осетра.

Работа по получению молоди русского осетра на ОРЗ «Кизань» проходила в 2 тура. Выращивание молоди русского осетра проводили по пастбищной технологии в выростных прудах при норме посадки 120 тыс/екз. га. В нерестовой кампании на ОРЗ «Кизанский» приняло участие 20 доместицированных самок русского осетра: по 10 самок в каждом туре.

Производители 1 тура были одомашнены с 2005 года, т.е. срок пребывания их на заводе составил 4 года. Сроки пребывания самок 2-го тура на заводе были практически одинаковые и для 3-х особей они составили 10 лет (с 1999г.), а для 7 – 9 лет (с 2000г.), т.е. время одомашнивания рабочих самок осетра 2-го тура было в среднем на 6,5 лет больше.

Анализ рыбоводно-биологических данных молоди русского осетра проводился по морфометрическим показателям, полученным по контрольным обловам в период выращивания молоди в выростных прудах. Перед зарыблением пруды интенсифицировались с целью стимуляции развития кормовых организмов, что особенно важно при переходе подрощенных личинок на внешнее питание. Для возможности сравнения качества молоди, полученной от самок разных сроков одомашнивания, ее выращивание проводили в разных прудах. Зарыбление прудов проводилось в разные сроки при разных температурных условиях – молодь 1-го тура была посажена в пруды № 5 и 7 (07.05.) при температуре воды 21,8⁰С, а 2-го - в пруды № 8 и 9 (05.05) при температуре воды 19,2⁰С. Ежедекадные контрольные обловы показали, что сразу после зарыбления во всех прудах молодь практически не росла, т.к. она адаптировалась к новым условиям обитания. Прирост за 1-ю декаду выращивания составил 0,2 г для молоди 1 тура и 0,4 г у молоди 2 тура, что свидетельствует о более коротких сроках адаптации, хотя кормовые условия в обеих группах экспериментальных водоемов были одинаковыми. Средне декадный прирост молоди 1-го тура не превысил 0,7 г, что на 0,1 грамм меньше, чем 2-го. Общий прирост массы тела молоди 1 группы за 45 суток выращивания в прудах составил 2,9 г, а во 2 группе - 3,2 г. Согласно полученным результатам, молодь 2 тура характеризовалась более высоким темпом роста и оказалась более подготовленной к выращиванию в прудах, поскольку была получена от более подготовленных производителей и в более оптимальных температурных условиях. Общая численность выращенной молоди русского осетра на ОРЗ «Кизань» составила 1 573 090 экз., в том числе от самок 1 тура - 688 249 экз. средней навеской 2,9 г, а от самок 2 тура – 884 841 экз. массой 3,2 г. Средний выход молоди из выростных прудов составил 56 %. Всего в естественные водоемы было выпущено 884 863 экз., при этом количество молоди, полученной от самок 2 тура было в 1,6 раза больше, чем от самок первого.

На основании полученных рыбоводно-биологических данных по выращиванию молоди, полученной от самок с разными сроками одомашнивания можно сделать вывод, что время пребывания производителей в заводских условиях благоприятно влияет на качество,

полученной от них молоди и позволит ей быстрее и легче адаптироваться в природных водоемах.

Климовский Н.В.

ФГУП «ПИНРО» Северный филиал, ул. Урицкого, 17, Архангельск,
Россия

klimovskiy@sevpinro.ru

СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ТАЗОВСКОЙ ГУБЕ

Прибрежные зоны Мирового океана подвергается возрастающим нагрузкам. В значительной степени это относится и к арктическим экосистемам, которые к тому же наиболее уязвимы в силу суровых климатических условий.

Биогенные элементы являются важной составляющей в биопродуктивности водоемов, так как являются минеральной базой для первичной продукции. Оценка составляющих баланса биогенных элементов необходима для комплексного представления процессов, происходящих в арктических морях, и их связи с процессами, определяющими глобальные изменения климата.

Тазовская губа – залив Обской губы Карского моря, между полуостровами Гыданским и Тазовским. Основным источником поступления биогенных элементов для Тазовской губы является речной сток (рек Таз и Пур), а также воды Обской губы.

Отбор проб производили в июле 2010 г. Отбор воды производили с поверхностного горизонта пластмассовым 5-ти литровым батометром типа «Gydrobios». Обработка проб воды осуществлялась по стандартным методикам.

Содержание растворенного неорганического фосфора (фосфатов) в водах исследуемого участка изменялась в диапазоне 0,028 - 0,168 мг/л по всей акватории. Максимальные концентрации в поверхностном слое зафиксированы в юго-восточной части исследуемого района в зоне влияния стоков рек расположенных на берегу.

Концентрация нитритов по всей исследуемой акватории из-за их нестойкости очень незначительно. Присутствуют нитриты преимущественно в зоне фотосинтеза. Содержание нитритов в водах Тазовской губы на протяжении всего наблюдаемого периода изменялось от аналитического нуля (т.е. предела их обнаружения применяемой методикой) до 0,015 мг/л.

Что касается содержания нитратного азота, то здесь наблюдалось равномерное распределение по всей акватории исследуемого участка –

0,027 мг/л в среднем. Максимальная концентрация - 0,030 мг/л была зафиксирована в юго-восточной части исследуемого района в зоне влияния стоков рек расположенных на берегу.

Полученные результаты показывают, что диапазон измерения концентраций аммонийного азота составил от 0,002 до 0,018 мг/л.

Диапазон изменения концентраций кремния составил от 0,059 до 0,356 мг/л. Поскольку основным источником кремния в море является речной сток, то его наибольшие концентрации наблюдались в зоне влияния стоков рек расположенных на берегу.

Значения общего азота и фосфора в водах Тазовской губы колебались в интервале 0,144 - 0,518 мг/л и 0,553 - 0,920 мг/л соответственно.

По результатам исследования можно сказать что, содержание биогенных элементов в водах Тазовской губы было сравнительно низким, что обусловлено интенсивно протекающими процессами вегетации водной растительности. Их величины, превышающие уровень ПДК, здесь не отмечались.

Коваленко М.В.

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

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МОРСКИХ БЕНТОСНЫХ ИНФУЗОРИЙ К ДЕФИЦИТУ КИСЛОРОДА

Особенности гидрологии Чёрного моря определяют присутствие в нём разномасштабных градиентных гипоксических биотопов. Представляет особый интерес развитие и характер адаптаций гидробионтов, обитающих на границах зон с высоким содержанием кислорода и зон его дефицита в среде. В качестве объекта исследований были выбраны бентосные микроаэрофильные инфузории, как доминирующая группа микрозообентоса в гипоксических местообитаниях. Из проб донных отложений, взятых в гипоксических биотопах прибрежной акватории Севастополя, получены плотные культуры инфузорий. В культурах доминировали инфузории рода *Euplotes* (подкласс *Spirotricha*). Формирование плотной культуры происходило на 10-14 день культивирования. При этом в культуральной среде накапливались большие количества сероводорода ($Eh = -240/-350$ mV) и содержались малые

концентрации кислорода (0-0.6 мг/л). Однако нельзя однозначно утверждать, что инфузории подвергались воздействию именно таких экстремальных факторов, поскольку они скапливались преимущественно в оксиклине – тонкой пленке, на поверхности культуральной жидкости. После получения плотных культур, из культиваторов отбиралась поверхностная пленка с инфузориями для проведения экспериментов. Первая серия опытов проводилась в проточной цилиндрической камере длиной 140 см и внутренним диаметром 5.4 см, в которой создавался градиент концентрации растворенного кислорода от 6 мг/л на одном конце экспериментальной камеры до 0.5 мг/л – на её противоположной стороне. Суспензия инфузорий равномерно распределялась по всему объёму камеры и экспонировалась в течение 1.5 часа. Затем, через специальные отверстия, расположенные по всей длине камеры, производился отбор одинаковых объёмов жидкости, в которых проводился подсчет численности инфузорий. Эксперимент позволил установить границы кислородного оптимума для инфузорий, находящийся в диапазоне от 0.6 до 2.0 мг/л. Установлено, что инфузории избегают как высоких концентраций кислорода, так и острой гипоксии. Примечательно так же и то, что процесс культивирования проходил успешно при принудительном ограничении доступа кислорода к поверхности жидкости, тогда как в случае принудительной аэрации культуры, наоборот, роста численности инфузорий вообще не наблюдалось. Второй тип экспериментов проводился с целью определить динамику состояния культуры при постепенном снижении содержания кислорода в среде вплоть до достижения условия аноксии. Данные эксперименты выполняли с использованием двух склянок, в которых поддерживались идентичные условия среды: в первой измерялась убыль кислорода, во второй – численность активных инфузорий. Обе склянки были изолированы от доступа атмосферного кислорода. Исследование показало, что полное потребление кислорода происходит за 50-60 минут экспозиции, после чего инфузории начинают терять свою активность. Результаты исследований позволяют судить о степени адаптации инфузорий к градиентным гипоксическим условиям, способности их выживать в аноксии и зональных отличиях между культурами полученными из разных районов.

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

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAMARCK НА СКАЛАХ КАРАДАГА.

В Чёрном море обитает две формы мидий: скаловая и иловая. Данных о количественном развитии скаловой мидии известно очень мало, особенно это касается последних десятилетий. Цель нашей работы – выяснение современного состояния поселений скаловой мидии, а также анализ многолетней динамики биомассы этого вида в районе Карадага. В работе анализируются данные обработки летних сборов 1981, 1998 и 2009 гг. со скал в акватории Карадагского заповедника на глубине 0 – 12 м. Съёмка 2009 г. была выполнена по сетке станций И.В. Шаронова (1938 - 1940 гг.) и И.А. Синегуба (1978 - 1980 гг.).

Сравнение количественного развития доминирующих на скалах мидии и митилястера в разные годы показало, что биомасса мидии сильно изменялась, в то время, как биомасса митилястера оставалась относительно стабильной (табл. 1).

Табл. 1 Средняя биомасса мидии и митилястера (г м^{-2}) в обрастаниях скал Карадага на глубине 0 – 3 м в разные периоды исследований (*- по: Шаронов, 1952; **- по: Синегуб, 2004)

Вид	1938-40 гг. *	1978-80 гг. **	2009 г.
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck	136	9050	2087
<i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin	689	594	1043

В наших исследованиях распределение мидий на скалах изучено в большем диапазоне глубин (табл. 2). Для анализа использовали взрослых особей мидий (длина раковин не менее 20 мм). Во все годы исследований с увеличением глубины от 0 до 12 м, биомасса мидий уменьшалась. В целом, средняя биомасса мидий для этих глубин была очень высокой в 1981 и 1998 гг. – 28377 г м^{-2} и 23161 г м^{-2} соответственно, а в 2009 году она снизилась до 328 г м^{-2} .

В 1981 и 1998 гг. на всех исследуемых глубинах популяция мидий была представлена разноразмерными особями, максимальная длина особей достигала 110 мм. В 2009 г. полноценная разноразмерная популяция мидий обнаружена лишь у уреза воды, максимальная длина особей достигала 70

мм. На большей глубине обнаружено небольшое количество мелких мидий.

Табл. 2 Средняя биомасса мидии ($\text{г}\cdot\text{м}^{-2}$) в обрастаниях скал Карадага на глубине 0 – 12 м в разные периоды исследований

Год	0 м	2-3 м	5-6 м	9 м	11-12 м
1981	67200	29271	13236	7268	3190
1998	39180	28080	21290	4930	
2009	2087	1741	4	22	27

Такое распределение мидии по глубине в 2009 г., возможно, связано с выеданием моллюсков рапанами, численность которых в этом районе была исключительно высокой (Болтачёва и др., 2008). Однако, уменьшение численности и биомассы мидии в 2009 г. по сравнению с 1981 и 1998 гг. невозможно объяснить только выеданием мидий рапанами, так как в 1938 - 1940 гг. поселение мидий в районе Карадага также было немногочисленным, а рапана в это время в Чёрном море не была отмечена. Возможно, изменения в количественном развитии поселений скаловой мидии в районе Карадага с 1938 по 2009 гг. связано с многолетними колебаниями температурного режима.

Авторы выражают благодарность Н.С. Костенко за предоставление материала, собранного в 1998 г.

Ковалёва А.В., Сорокина М.Н.

Учреждение Российской академии наук Южный научный центр РАН, пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону, 344006, Россия, *kafavb@yandex.ru*

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ШИПА В ЗАРЕГУЛИРОВАННЫХ УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Шип – ценнейшая редкая рыба семейства осетровых. Для него характерна низкая естественная численность на всем ареале. Эту особенность большинство исследователей объясняют задержкой его молоди на длительное время (до 2–5 лет) в пресной воде, что приводит к повышенной гибели от зимних заморов и речных хищников. К тому же запасы шипа резко сократились еще до начала гидростроительства вследствие чрезмерного промысла и браконьерского лова.

В настоящее время шип в бассейне Азовского моря полностью исчез, а вдоль черноморского побережья Краснодарского края практически не встречается, но может заходить со стороны Грузии. Шип включен в Красные книги МСОП, Российской Федерации (Красная книга РФ, 2001) и

в число особо охраняемых рыб Европы. Необходимо заключить международные соглашения по охране и воспроизводству этого вида (искусственное разведение, криоконсервация генома, мониторинг состояния), а также целесообразно организовать искусственное воспроизводство шипа на рыбозаводах Волги с созданием маточных стад (Красная книга РФ, 2002).

Исследования по выращиванию шипа (*Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828) и формированию маточного стада в условиях замкнутого водообеспечения (УЗВ) проводились в аквакомплексе Береговой научно-экспедиционной базы «Кагальник» Южного научного центра РАН в период 2007 – 2010 гг. Объектом исследования служила молодь шипа средней массой 3г, завезенная с Донского осетрового рыбоводного завода (Ростовская обл., г. Семикаракорск).

Выращивание рыб осуществлялось в бассейнах размером 2x2 м и 1x1 м при контролируемых гидрологических и гидрохимических условиях. Кормление рыб осуществляли комбикормом фирмы Sorpens.

Регулирование параметров водной среды (стабилизация температуры в пределах от 20 до 21,5 °С, кислород от 65 до 88% насыщения) и интенсивное кормление создало оптимальные условия для роста шипа.

За 3,5 года выращивания масса шипа в среднем составила 1,275±0,29 кг, абсолютная длина – 66±6,03 см. Наиболее крупные особи имели массу 2,14кг, длину – 77 см.

Все показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

При определении половой принадлежности рыб выявили, что в маточном стаде 44,4% представлено самками, 50% – самцами. Пол 5,6% особей не был определен из-за недостаточных размеров гонад. При оценке качества ооцитов каких-либо отклонений обнаружено не было. В процессе сперматогенеза шипа также не отмечено аномалий развития репродуктивной системы.

Проведенные исследования выявили высокие показатели роста, хорошую приспособляемость шипа к искусственным условиям. Ускоренное созревание производителей достигается за счет оптимизации кормления, стабилизации температурного и кислородного режимов в пределах 20–21,5 °С, 70–88% насыщения соответственно.

Таким образом, результаты выращивания шипа в зарегулированных условиях при оптимальном гидрологическом режиме показали возможность скорейшего формирования маточного стада для получения

физиологически полноценного потомства с последующим восстановлением его естественной популяции.

Колова К.А., Молчанова Ю.В., Подзорова Д.В.

Таврический Национальный университет имени В.И. Вернадского, пр. Академика Вернадского, 4, Симферополь, Украина, astral667@mail.ru

ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА В АССОЦИАЦИЯХ ВОДОРΟΣЛЕЙ АКВАТОРИИ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Карадагский природный заповедник - государственный заповедник Украины в юго-восточной части Крыма, один из самых молодых (функционирует с 1979 г). Основными целями работы заповедника в настоящее время являются изучение состояния биоразнообразия, мониторинг наземных и водных экосистем. Вопросы естественной динамики морских сообществ, происходящие при различных нарушениях, всегда являются актуальными в исследуемой акватории. В настоящее время отмечается заметное увеличение мутности воды, приводящее к ухудшению состояния зарослей макрофитов, что оказывает непосредственное влияние на периодические изменения численности массовых видов зооэпифитона и макрозообентоса в целом. Важно выяснить причины таких изменений и их влияния на сообщества, разработать мероприятия, которые позволят поддерживать стабильность этих сообществ.

Материалом для исследования послужили беспозвоночные, обитающие в зарослях зеленых (*Enteromorpha sp.*, *Chaetomorpha sp.*, *Ulva rigida*, *Cladophora sp.*, *Codium sp.*), красных (*Corallina sp.*, *Polysiphonia subulifera*, *Phyllophora nervosa*, *Laurencia sp.*, *Gracilaria sp.*, *Ceramium rubrum*) и бурых водорослей (*Cladostephus verticillatus*, *Cystoseira barbata*, *Cystoseira crinita*, *Padina pavonia*). Сбор материала выполнен дайверами летом в акватории Карадагского природного заповедника на глубинах: 1; 1,5; 3; 6; 9; 12 м по шести створам: Бухта Биостанции, Кузьмичевы камни, Пуццолановая бухта, Золотые Ворота, Сердоликовая бухта, Гравийная бухта. Пробы отбирали при помощи мешка из мельничного газа общепринятыми методами. Количественные показатели численности и биомассы приведены к килограмму массы водорослей. Все группы беспозвоночных кроме: губок, некоторых кишечнорастных, мшанок, немертин и турбелларий определены до вида. Проведен сравнительный анализ материала, отобранного по одинаковым створам и глубинам на протяжении нескольких лет (2002 – 2010 годы).

За все годы исследования в пробах отмечено высокое видовое разнообразие с преобладанием двустворчатых моллюсков *Mytilaster lineatus*. Этот вид выполняет функцию вида эдификатора, в его друзьях чаще регистрируются полихеты и некоторые виды ракообразных. Мидии (*Mytilus galloprovincialis*) отмечены крайне редко и лишь незначительных размеров, что вероятно связано с активным выеданием их массовым видом -хищным брюхоногим моллюском *Rapana venosa*. Содоминантом в летний период повсеместно является брюхоногий моллюск *Tricolia pullus*. По сравнению с ранними исследованиями (1989 г) значительно уменьшилась численность хитоновых моллюсков, брюхоногих моллюсков *Rissoa splendida*, *Bittium reticulatum*, амфиподы *Caprella acanthifera ferox*. Также согласно предыдущим исследованиям, на глубинах 3-9 метров не зарегистрированы характерные для зарослей водорослей брюхоногие моллюски: *Hydrobia arenarum*, редко встречались мелкие десятиногие раки, крайне редко отмечен *Leptochelia savignyi* из отряда *Anisopoda*. В настоящее время заметно возросла доля видов- биоиндикаторов загрязнения: плотоядных моллюсков *Cyclope donovani*, *C. neritea*; полихет *Nephtys hombergii*; равноногих раков *Synisoma capita*. Видовое разнообразие и общая численность гастропод увеличиваются с глубиной от 0,5 до 4-6 метров, а к 12 метрам постепенно снижается. Ракообразные являются группой, преобладающей по видовому разнообразию. Массовыми среди них являются: *Amphythoe ramondi*, *Erichthonius difformis*, *Stenothoe monoculoides*, *Caprella acanthifera ferox*, *Hyale pontica*, *Synisoma capito*. Все более увеличивается значимость видов с широкой экологической амплитудой, способных обитать в условиях разной интенсивности антропогенного загрязнения.

Мониторинговые исследования экологического состояния биоты изучаемой зоны Карадагского заповедника будут продолжены.

Комісарова М.С., Марченко В.С.

Національний науково- природничий музей НАН України, вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01601, МСП, Україна,
marishakomisarova@gmail.com

СТАТЕВО-ВІКОВА СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНИХ ПОПУЛЯЦІЙ *RAPANA VENOSA* НА ШЕЛЬФІ КРИМСЬКОГО ПІВОСТРОВА

Хижий червононогий моллюск *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), нативним ареалом якого є Японське та Жовте моря, з'явився в Чорному морі в 40-х роках ХХ століття (Драпкин, 1963). За кілька десятиліть рапана розповсюдилась вздовж Кавказького та Кримського узбережжя, а з 1959 до

1972 років реєструвалось розширення її ареалу до північно-західної частини Чорного моря (Bilecik, 1990). Впродовж цього періоду публікуються роботи, які описують популяцію хижака в період активної інвазії (Чухчін, 1961). Зі зростанням привабливості рапани з точки зору промислу з'являються роботи зі спробами оцінити промислові запаси *Rapana venosa* на шельфі Чорного моря (Золотарев и др. ; 1995 Бушуев и др., 2004).

Дана робота присвячена вивченню статеві-вікової структури локальних популяцій вселенця після закінчення фази експоненційного росту. Матеріалом для досліджень слугували репрезентативні вибірки з 15 локальних популяцій рапани (1 – мис Тарханкут, 2 – м. Євпаторія, 3 – Мартинова бухта (м. Севастополь), 4 – мис Кацівелі, 5 – смт. Відрадне, 6 – м. Алушта, 7 – Судацька бухта, 8 – мис Меганом, 9-11 – Карадазький природний заповідник НАН України (9 – Кузьмічов камінь, 10 – скеля Золоті ворота, 11 – Сердолікова бухта), 12 – мис Кіік-Атлама, 13 – смт. Орджонікідзе, 14 – Феодосійська затока, 15 – Керченська протока). Молюска збирали за допомогою метода випадкового відбору з використанням легководолазного спорядження у червні–вересні 2007-2009 років вздовж узбережжя Кримського півострова. Всього опрацьовано 1852 особини, чисельність вибірок від 65 до 208 особин, в середньому 137 особин. Визначались вік (Чухчін, 1961) та стать кожного молюска.

У популяціях 4, 5, 6, 10, 11, 13, 14 співвідношення статей достовірно відрізняється від 1:1 (χ^2 , $p < 0,05$) в бік переважання самців, що може вказувати на перенаселення у популяціях. У Керченській популяції, з якої ведеться промисловий вилов драгами, більше самок (χ^2 , $p < 0,05$), крім того у віковій структурі переважають особини молодших вікових груп (1 – 3 роки), що може бути результатом вилову крупніших особин зі старших вікових груп. У всіх інших локальних популяціях переважають особини середньої вікової групи (4 – 7 років). У старших вікових групах значно скорочується кількість самок порівняно з самцями, проте в популяції з мису Тарханкут спостерігалось більш значне зменшення відносної кількості самців, що, можливо, є наслідком невідповідного відбору аквалангістами крупніших особин. Максимальний вік тварин: від 7 років в 4 – 6 до 12 років в 3, 9-11 популяціях.

Рапана характеризується широкою екологічною валентністю (Чухчін, 1984), що відображає схожа структура локальних популяцій з різних біотопів. Міжпопуляційні відмінності в структурних характеристиках можуть свідчити про наявність конкуренції за корм, що призводить до перенаселення. Використання рапани людиною також відбивається на статеві-віковій структурі, причому різні методи вилову

мають неоднакові наслідки, що, на нашу думку, варто враховувати при використанні цього біоресурсу.

Константиненко Л.А.

Житомирський державний університет ім. І. Франка, вул. Пушкінська, 42, Житомир, 10002, Україна, *konstantynenko1@rambler.ru*

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПЕРІТРИХ (СІЛІОФОРА, PERITRICHIA) ВІД ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АКТИВНОГО МУЛУ

Дослідження сезонних змін чисельності перітрих активного мулу проводилися в першому комплексі очисних споруд каналізації м. Житомира впродовж року. З цією метою відбирали двічі на місяць проби у трьох повторностях з різних місць аеротенку.

За середньорічною абсолютною та відносною чисельністю до „головних” видів біоценозу активного мулу слід віднести *Vorticella convallaria* (Linnaeus, 1758) (408,5 екз./мл; 29,43%), *Epistylis plicatilis* Ehrenberg, 1831 (131; 9,44%), *E. coronata* Nusch, 1970 (54,27; 3,91%), *E. entzii* Stiller, 1935 (90,58; 6,53%), *E. thinemanni* (Nenninger, 1948) (84,8; 6,11%), *Opercularia articulata* Goldfuss, 1820 (150,6; 10,85%), *V. microstoma* Ehrenberg, 1830 (107,18; 7,7%), *V. striata* Dujardin, 1841 (93,22; 6,72%).

Весною *V. convallaria* (1038; 59,50%) була евдомінантом, а три види були субдомінантами: *E. plicatilis* (100; 5,70%), *V. striata* (89,45; 5,13%), *Zoothamnium parasiticum* Stein, 1859 (150,30; 8,61%). Решта видів були випадковими, оскільки їх частка була менша за 3,20%.

Влітку *O. articulata* (212,1; 20,51%), *V. striata* (167,30; 16,18%), *V. microstoma* (172,36; 16,67%) та *E. bimarginata* Nenninger, 1948 (111,50; 10,78%) були домінантами, а *E. chrysemydis* Bishop et Jahn, 1941 (100; 9,67%), *V. convallaria* (60,8; 5,88%), *V. alba* Fromentel, 1874 (49,75; 4,81%) та *Carchesium batorligetiense* Stiller, 1935 (38,69; 3,74%) – субдомінантами.

Восени евдомінантом був вид *O. articulata* (345,7; 37%), домінантом – *E. plicatilis* (106; 11,35%), *O. coarctata* (61,31; 6,56%) субдомінантами – *V. alba* (77,39; 8,28%), *E. entzii* (67,34; 7,21%), *E. thinemanni* (66,33; 7,10%), *V. striata* (66,33; 7,10%) *V. convallaria* та *V. microstoma* (по 55,28; 5,92%).

Під час зими домінуючими були види: *V. convallaria* (479,9; 26,49%), *E. plicatilis* (301,5; 16,64%), *E. entzii* (250,8; 13,84%), *E. thinemanni* (206; 11,37%). Субдомінантами були *V. microstoma* (156,8; 8,66%) та *E. coronata* (128,1; 7,07%).

В результаті дослідження був проаналізований зв'язок між чисельністю „головних” видів і фізико-хімічними параметрами активного

мулу. Всі значення коефіцієнтів кореляції достовірні при $p < 0,05$. Згідно отриманих даних позитивна кореляція між чисельністю та температурою спостерігалась у *E. plicatilis* та *V. microstoma* ($R = 0,38$ та $0,36$ відповідно), у *V. alba* ($R = 0,58$), негативна кореляція – у *E. coronata*, *E. thinemanni*, *V. convallaria* та *Z. parasiticum* ($R = -0,34$, $-0,42$, $-0,43$ та $-0,45$ відповідно). Негативну кореляцію між чисельністю та активною реакцією (рН) змішаної рідини мулу встановили для *E. bimarginata*, *E. chrysemydis* ($R = -0,37$ для обох видів), позитивну – для *V. alba*, *E. plicatilis* ($R = 0,61$ та $0,58$). Між чисельністю *V. alba*, *O. articulata* та значенням мулового індексу виявили негативну кореляцію ($R = -0,48$, $-0,50$), а для *V. convallaria*, *Z. parasiticum* – позитивну ($R = 0,65$, $0,53$). Негативну кореляцію між концентрацією розчинного кисню та чисельністю виявили для *O. articulata*, *V. microstoma*, *E. bimarginata*, *E. chrysemydis* ($R = -0,35$, $-0,41$, $-0,43$, $-0,43$ відповідно), а позитивну для – *Z. parasiticum*, *V. convallaria* ($R = 0,45$, $0,48$). Позитивну кореляцію виявили між концентрацією іонів амонію та чисельністю для *V. striata*, *V. alba* ($R = 0,37$, $0,48$), негативну для *V. convallaria* ($R = -0,40$). Чутливими до нітрит-іонів є *E. bimarginata*, *E. chrysemydis* ($R = 0,56$) і *V. convallaria* ($R = -0,48$). Кореляція між чисельністю і концентрацією нітрат-іонів становила для *E. thinemanni* $-0,31$, *O. articulata* $-0,35$, *V. convallaria* $0,38$, *E. entzii* $0,42$. Що стосується чисельності і концентрації фосфат-іонів для чотирьох з виявлених видів *E. chrysemydis*, *E. bimarginata*, *E. thinemanni* та *O. articulata*, то відповідні коефіцієнти кореляції становили $-0,31$, $-0,38$, $0,32$ і $0,34$.

Корчунов А.А., Григорьев В.А., Лозовой А.А.

Учреждение Российской академии наук Южный научный центр РАН,
344006, Россия, Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, kafavb@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕРЕСТА ОСЕТРОВЫХ В УСЛОВИЯХ УЗВ НА ПРИМЕРЕ СТЕРЛЯДИ

В настоящее время природные популяции всех осетровых рыб не только полностью утратили промысловое значение, но и фактически оказались поставлены на грань исчезновения (Матишов и др., 2009).

В сложившихся условиях с водными биологическими ресурсами южных морей России единственно разумным путем развития рыбного хозяйства признана аквакультура, как направление, обеспечивающее одну из сторон продовольственной безопасности страны и сохранения генофонда промысловых видов рыб.

Мировой и отечественный опыт аквакультуры показывает, что перспективным является ориентация на новые интенсивные биотехнологии, предполагающие создание модульных систем с замкнутым циклом водоснабжения.

В настоящее время становятся актуальными исследования развития репродуктивной функции осетровых рыб при их выращивании в зарегулированных условиях гидрологического режима, которые позволяют разработать методы оптимизации процессов созревания производителей.

В связи с этим на Береговой научно-экспедиционной базе «Кагальник» Ростовской области были проведены эксперименты по выращиванию осетровых рыб в условиях замкнутого водоснабжения, которые включали применение «искусственной зимы» для оптимизации работы эндокринной системы. В бассейнах, где содержались рыбы в преднерестовый период, снижали температуру воды до 6 °С, постепенно в течение недели на 1,0–1,5 °С в сутки. Далее две недели выдерживали рыбу при этой температуре. Затем в течение недели повышали температуру до нерестовой (15 °С), и поддерживали такой температурный режим до введения гормональных препаратов.

Согласно полученным данным, оптимальная продолжительность зимовки производителей осетровых рыб, половые продукты которых находятся на четвертой завершенной стадии зрелости, составляет 1,5–2 недели.

Данная схема проведения искусственной зимовки будет отличаться в зависимости от видовых особенностей осетровых рыб, в частности различия будут отражены в показателе нерестовой температуры воды.

При проведении серии экспериментов по отработке методов преднерестового выдерживания осетровых рыб была разработана оптимальная схема искусственной зимовки, позволяющая максимально эффективно использовать производителей этих видов рыб.

Разработанные методы преднерестовой подготовки производителей позволят синхронизировать завершающие процессы гаметогенеза и в результате получить полноценное потомство для зарыбления естественных водоемов.

Котеньков И.С.

Астраханский филиал Волгоградской Академии Государственной Службы, Россия, Астрахань, ул.Б.Хмельницкого, 33, afvags@astranet.ru

ИСКУССТВЕННЫЕ БИОФИЛЬТРЫ - ЗАЩИТА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕДОБЫЧИ

Экосистема Каспийского моря, учитывая воздействие антропогенных и биохимических факторов, оценивается как предкризисная и может ухудшиться в результате начала освоения шельфа моря для добычи углеводородов. Серьезные разливы нефти или токсичных продуктов бурения, могут нанести фатальный удар по состоянию морских организмов, ихтиофауны и гнездовьям птиц. Но экосистема Каспийского моря располагает определённым биологическим потенциалом (растения,

организмы), способствующим процессам активной самоочистки морской среды. Но для концентрирования в мелководной части Северного Каспия организмов-фильтраторов, являющихся, по своей сути обрастателями, существуют серьёзные препятствия: на мелководной части дна из песка и ракуши отсутствуют площади с твёрдым донным покрытием, на котором смогли бы закрепиться сообщества данных организмов.

Учеными Каспийского филиала Института Океанологии РАН апробирован на Каспии метод стимуляции самоочищающих процессов путём искусственного «вживления» в морскую среду твердых оснований – биофильтров, поверхность которых в короткий срок заселяют организмы-фильтраторы (моллюски, баянусы, полипы, сапрофитные бактерии и пр.), разлагающие нефтепродукты. Успешно испытана донная биостанция представляет собой пирамиду, три уровня которой выполнены с учетом поведенческих реакций гидробионтов и экологических взаимоотношений в сообществе. Сравнительный анализ биомассы организмов, заселявших поверхность указанных биофильтров показал, что общая численность организмов-фильтраторов в донных отложениях в районе установки объектов марикультуры была в 3,5 раза, а биомасса в 5 раз выше, чем на пустынных участках морского дна. Причем ежегодное возрастание численности нефтеокисляющих бактерий на биофильтрах возрастает на 20 %. Учёными установлено, что в зоне рифов скорость разрушения нефтепродуктов примерно в 100 раз больше, чем в естественной морской среде. Также разработана донно-пелагическая конструкция биофильтра, состоящая из 3-х секторов: «поверхностного», служащего как прочный поплавок и боновое ограждение; «пелагического», состоящего из вертикальных капроновых тросов; «донного» в виде бетонных ступенчатых конструкций. При изготовлении бетонных конструкций, в сырую бетонную поверхность планируется «вживлять» органику: семена зерновых культур или древесные опилки, которые будут способствовать увеличению биомассы организмов на поверхности биофильтра, сделав донную часть «биологически активной». Данная модель биофильтра будет способствовать разложению осаждающейся на пелагической части конструкции нефтяной взвеси уже в толще воды на средней части биофильтра, а осевшая на дно взвесь будет отфильтрована донными организмами.

Необходимо проводить установку акваполигонов из биофильтров в районе нефтегазовых месторождений. Эти акваполигоны можно использовать и при ликвидации аварийных разливах нефти. Кроме того следует строить «защитные барьеры» из биофильтров вокруг уникальных природных объектов Северного Каспия, находящихся в непосредственной

близости от лицензионных участков нефтегазовых компаний. Финансирование работ по изготовлению, установке и содержанию указанных объектов санитарной марикультуры должны взять на себя компании, добывающие нефть на Каспии, включив их в план мероприятий по компенсации ущерба рыбным и другим биологическим ресурсам моря. Тем самым подобные акваполигоны санитарной марикультуры внесут реальный вклад в дело защиты экосистемы Каспийского моря от загрязнения и воспроизводства биоресурсов моря.

Котовская А.А., Коваленко Ю.А.*

Институт рыбного хозяйства НААН Украины, 03680, Київ, вул. Обухівська, 135 *ПП НУБіП "Немешаевский аграрный колледж", Киевская область, Бородянский район, смт. Немешаево, ул. Техникумовская, 1-а, *khristenko@ukr.net*

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ ОКУНЯ РЕЧНОГО (*PERCA FLUVIATILIS* LINNAEUS, 1758) ПРУДА В С. МУЗЫЧИ КИЕВО-СВЯТОШИНСКОГО РАЙОНА КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

В последнее время в Украине массовое развитие приобретают так называемые специальные товарные рыбные хозяйства (СТРХ), основная деятельность которых состоит не только в выращивании товарной рыбы, а в организации на водоеме центров рекреации и платного аматорского рыболовства, которое в последние время стали особенно востребованы у различных слоев населения.

Хозяйственная деятельность в СТРХ осуществляется по экстенсивной технологии вмешательством человека в функционирование биогеоценозов. Антропогенный прессинг на водоем при этой форме хозяйствования состоит только в зарыблении и организации вылова.

Пруд № 1 в с. Музычи Киево-Святошинского района Киевской области достаточно хорошо подходит для организации СТРХ, т.к у него ровное ложе и имеется возможность работы активными орудиями лова. К тому же, хорошее транспортное сообщение с г. Киев дает возможность организовать на водоеме центр платного аматорского рыболовства.

Во время подготовки биологического обоснования на ведение СТРХ, в тех водоемах, где в составе ихтиофауны присутствуют хищники, а особенно окунь речной (*Perca fluviatilis Linnaeus, 1758*), вопрос об выборе возрастной группы и соответствующей средней навески посадочного

материала стоит очень остро. Цена ошибки разработчика режима СТРХ может быть очень существенной, так как в отдельных случаях, когда не правильно определена средняя навеска посадочного материала, окунь может полностью нивелировать проведенное зарыбление. Сейчас рынок Украины насыщен разнокачественным рыбопосадочным материалом. При этом, чем меньше средняя навеска, тем он дешевле. К сожалению, без специальных исследований биологии хищников, понять баланс между экономической эффективностью и биологической целесообразностью порой достаточно сложно. В связи с этим, наши исследования размерно-возрастного состава популяции окуня речного (*Perca fluviatilis Linnaeus, 1758*) пруда в с. Музычи Киево-Святошинского района Киевской области приобретает актуальность и практическую ценность.

Информация о хищниках собиралась в течение 2010 г. в ходе контрольных отловов и из уловов рыболовов-любителей. Сбор материалов осуществлялся согласно общепринятым в ихтиологии методикам.

В результате нашей работы было выяснено что основу улова окуня составляли особи 3 – 6 лет ($5,8 \pm 0,48$), длиной 12 – 18 см ($14,6 \pm 0,82$) и массой 52-140 г ($79,8 \pm 3,21$).

Относительно высокие средние показатели размерно-возрастного состава популяции окуня исследуемого водоема, учитывая особенности его питания (Фауна Украины Т. 8 Вып. 4), дают основания заподозрить его возможное негативное влияние на эффективность зарыбления посадочным материалом с невысокими навесками. В связи с этим рекомендуется применение навесок выше средних величин, принятых согласно технических условий и государственных стандартов.

По результатам наших исследований можно сделать следующие выводы: 1. Для нивелирования негативного влияния массового мелкого хищника, такого как окунь и обеспечения высокого промышленного возврата от сеголеток, минимальную среднюю навеску посадочного материала следует установить на уровне не менее 30 грамм. 2. Для уменьшения влияния окуня на аборигенную ихтиофауны рекомендуется проводить его селективный мелиоративный отлов: летом - ловушечными орудиями лова с выпуском прилова других видов рыб в живом виде в водоем, а зимой – путем организации массового бесплатного аматорского отлова.

Атлантическое отделение ИО им. П.П.Ширшова РАН, пр. Мира 1,
Калининград, 236022, Россия, *olyapc@yandex.ru*

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПИТАНИЯ ДВУХ МАССОВЫХ ВИДОВ ПОЛИХЕТ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

В мелководном, солоноватом, высокотрофном Вислинском заливе Балтийского моря обитает 5 видов полихет, из которых лишь два - *Heiste diversicolor* (O.F.Muller, 1776) и *Marenzelleria neglecta* (Sikorski, Bick, 2004) (ранее цит. как *M. viridis*) являются массовыми. Названные виды широко распространены по акватории, являются доминантными или субдоминантными в донных сообществах и во многом определяют продуктивность зообентоса залива. *H. diversicolor* и *M. neglecta* вносят наибольший вклад в летнюю продукцию зообентоса залива (Лягун, Ежова, Кочешкова, 2010). Считается, что в динамически изменчивых обстановках прибрежных вод эти виды способны менять тип питания в зависимости от суммы условий. Для полихет рода *Marenzelleria* показана способность переключаться с детритофагии на сестонофагию при высокой концентрации фитопланктона в придонных слоях воды (Dauer, 1997); нереиды всеядны, кроме потребления различных видов пищи в толще и на поверхности осадка, для *H. diversicolor* известно фильтрационное питание из придонного слоя воды (Riisgard, Kamermans, 2001). Вклад конкретных типов питания в рацион названных видов и условия смены типа питания не вполне ясны. В Вислинском заливе питание *H. diversicolor* и *M. neglecta* не изучено.

Исследован состав пищи маренцеллерии и хедисте из бентосных сборов летом 1999 и 2001 гг. в прибрежных районах залива с развитыми зарослями макрофитов и без них (глубины 3-4 м) и избирательность питания хедисте в эксперименте. Данные по составу пищи полихет получены из анализа содержимого кишечника половозрелых червей *M. neglecta* (11 экз.) и *H. diversicolor* (20 экз.). Для сравнения состава пищевого комка и придонного фитопланктона использовались пробы фитопланктона собранные одновременно с червями в 2001 г.

Показано, что хедисте был практически всеяден, потребляя донную растительность, детрит, животный белок, а также хищничая. Число особей, предпочитавших высушенный пелитовый ил составило 61%, водоросли – 19%, животный белок – 4%, не выбравших никакой вид пищи – 16%. При содержании в лаборатории в случае недостатка пищи, отмечено питание маренцеллерией, а также олигохетами. Исследование состава пищи

животных из природной популяции показало, что в участке с развитой макрофитной растительностью до 90% пищевого спектра составляли макрофиты и слоевища водорослей и 10% - неоформленный детрит. В составе пищевого комка *H. diversicolor* из несколько другого биотопа в этом же районе нет детрита и песчаных зерен, зато обнаружено 54 таксона микроводорослей, в основном - планктонных (10 видов диатомовых, 28 зеленых, 15 цианобактерий, 1 динофитовые, 1 эвгленовые). Наибольшая численность микроводорослей в пищевом комке - 13 млн.кл./экз. В составе пищи *M. neglecta* - 35 таксонов микроводорослей (диатомовых – 26, зеленых – 5, цианобактерий – 3, зоомастигофора – 1), а также органические остатки растительного происхождения. В 4-х кишечниках обнаружен также песок. Диатомовые преимущественно представлены бентосными формами и обрастателями. Максимальная численность микроводорослей - 11 тыс. кл./экз., на два порядка ниже, чем у *H. diversicolor*.

Таким образом, в летний период 1999 и 2001 гг. полихета *M. neglecta* питалась как собирающий детритофаг, несмотря на высокую плотность придонного фитопланктона, считающуюся триггером для включения фильтрационного типа питания. В то же время *H. diversicolor* в эксперименте предпочитал потреблять илистые осадки, в зарослевом биотопе питался почти исключительно макрофитами, в других условиях отфильтровывал микроводоросли из придонного слоя воды. Полученные данные подтверждают высокую пищевую пластичность обоих видов и, вероятно, свидетельствуют в пользу предположения, что переключение на конкретный тип питания определяется для таких видов не столько доступностью конкретного корма, сколько оптимальным соотношением энергосодержания пищи и энергозатрат в процессе питания.

Кочешкова О. В., Стонт Ж.И.

Атлантическое отделение института океанологии им. П. П. Ширшова РАН,
пр. Мира 1, Калининград, 236022, Россия, olyapc@yandex.ru

О ВЛИЯНИИ ВЕТРОВЫХ УСЛОВИЙ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ ЗООБЕНТОСА В ОСАДКАХ МЕЛКОВОДНОЙ ЛАГУНЫ

Характер пространственного и вертикального распределения донных организмов зависит от многих факторов, для гидробионтов наибольшее экологическое значение имеют размеры частиц, плотность их прилегания друг к другу и стабильность взаиморасположения. Характерной особенностью мелководного Вислинского залива (средняя

глубина 3,1 м) является ветро-волновое взмучивание поверхностного слоя донных осадков, представленного динамичной, слабо связанной средой, стабилизация в которой наступает только в период ледостава или штилевых дней (Чечко, 2007). В верхнем десятисантиметровом слое осадка в заливе сосредоточено в среднем 54 % общей биомассы зообентоса, а в нижележащих горизонтах - 45 %. Наиболее массовыми представителями бентоса являются полихеты, хирономиды, олигохеты, моллюски-гидробииды и остракоды (Ежова, Рудинская, Павленко-Лятух, 2004). В связи с высокой рыбохозяйственной ценностью Вислинского залива и отмечавшимся рядом авторов возрастанием в регионе числа штормовых ветров экстремальной силы в последние десятилетия, важна точность количественных оценок зообентоса выполненных в различных гидрометеорологических условиях. Цель данной работы - определить, как меняется распределение бентосных организмов в толще осадка с увеличением силы ветра.

Использованы материалы по зообентосу Вислинского залива лаборатории морской экологии и данные лаборатории морской метеорологии АО ИОРАН. Проанализировано 472 пробы, отобранные дночерпателем Петерсена (площадь захвата 1/40 м²) на 15 станциях с мая по ноябрь 1997-1998 гг. и представляющие различные синоптические ситуации, связанные с усилением ветра.

Получена достоверная связь между оценками биомассы и численности бентосных организмов и силой ветра. Показано, что при возрастании волнения до 4 баллов общая численность организмов зообентоса уменьшается в верхнем 10-сантиметровом слое осадка в 3-8 раз, большей частью за счет *Oligochaeta*, *Chironomidae*, *Hydrobiidae*. Число видов в пробах при этом снижается незначительно, в основном выпадали мелкие полихеты и остракоды. С одной стороны, это хорошо согласуется с тем, что во время штормов за счет перевода во взвешенное состояние донного материала, общее количество взвеси в толще вод за короткий промежуток времени может возрасти с 69 тыс. тонн до 400 тыс. тонн и более (Чечко, 2007). С другой - миграцией крупных и активных организмов бентоса в более глубокие слои осадка. С вселением североамериканской полихеты *Marenzelleria neglecta* в Вислинский залив изменилась структура верхних горизонтов осадка. Разветвленные норки полихеты, уходящие вглубь осадка до 40 см, обеспечивают возрастание биомассы бентобионтов, приходящейся на единицу площади дна посредством расширения доступного им жизненного пространства. Разрыхление и аэрирование осадка, связанное с биотурбационной активностью полихеты позволяет обитать на более глубоких горизонтах

также некоторым мелким бентобионтам (олигохеты, гидробииды, остракоды и др.) (Перетертова, Ежова, 2008). То, что явление ухода организмов бентоса в более глубокие слои осадка при штормовой погоде может иметь место, хорошо иллюстрируется данными, полученными нами в Юго-Восточной Балтике на глубинах 15-30 м во время 5-6-балльного шторма на достаточно плотных осадках, не подвергающихся такому взмучиванию, которое характерно для мелководной Вислинской лагуны.

Таким образом, при работах по оценке биомассы и численности зообентоса мелководных прибрежно-морских акваторий следует учитывать гидрометеорологические условия.

Кошелев А.В.

Одесский филиал Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины, ул. Пушкинская 37, г. Одесса, 65125, Украина, *koshelev2006@ukr.net*

КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОЛЁНОСТНОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ ЭВРИГАЛИННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Важным вопросом в исследованиях реагирования организма на действие экологических факторов является выбор тест-функции, по изменению которой делают заключение о степени воздействия того или иного фактора с целью выявления толерантных границ.

Толерантным полигоном по определению (Хлебович, Бергер, 1975) считается диапазон действия фактора, граничные значения которого не приводят к гибели либо же значительным и необратимым повреждениям организма, а угнетают те или иные функции, восстанавливаемые в процессе акклимации. При выборе тест-функции необходимо руководствоваться следующими критериями, прежде всего выбранная тест-функция должна быть биологически значимой, желательна однозначной, воспроизводимой и должна характеризовать состояние исследуемого организма. Необходимо учитывать и такое свойство тест-функции как оперативность. Тестирование, основанное, на регистрации визуально фиксируемых реакций гидробионтов характеризуется простотой исполнения, и высокой экспрессностью (Брагинский, Игнатюк, 2005). К подобным угнетаемым функциям, однако, обратное восстановление отнесли солевой анабиоз, осмотическую дегидратацию латентных яиц и реакцию абортирования яиц и развивающихся эмбрионов (РАЯ).

Объектами исследований служили лабораторные культуры массовых беспозвоночных эфемерных водоёмов северо-западного Причерноморья: *Brachionus plicatilis* O.F. Müller (Rotatoria), *Moina mongolica* Daday (Cladocera), *Arctodiaptomus salinus* Daday (Calanoida),

Cletocamptus retrogressus (Harpacticoida), *Eucypris inflata* G.O. Sars (Ostracoda).

Надежным и значимым критерием в оценке толерантных границ беспозвоночных может выступать продолжительность солевого анабиоза. Признаком солевого анабиоза является мгновенная иммобилизация, во время которой происходит резкое уменьшение объема тела, что связано с потерей воды организмом (Зенкевич, 1938). По критерию солевого шока определены границы толерантных полигонов, с учетом оптимума и пессимума.

Экспонирование тест-объектов пессимальном градиенте солёности приводило к абортации яиц и эмбрионов. Абортация яиц и эмбрионов всегда опережало наступление смертности, поэтому очевидно преимущество РАЯ перед критерием смертности. Наиболее эффективно РАЯ проявлялось у коловраток и веслоногих ракообразных, чем у ветвистоусых, яйца и эмбрионы которых развиваются в полости материнского организма.

Элиминация потомства при РАЯ дает результаты более экспрессно, а главное в некоторой мере заменяет трудоемкие и длительные эксперименты по выявлению эффектов солёности, на основании плодовитости как биологического критерия.

Выдерживание латентных яиц при солёности превышающей 50 ‰ приводило к осмотической дегидратации, которая не влияла на развития эмбрионов, но сдерживала выклев ювенисов. Определена зависимость наступления дегидратации пропагул от предварительной акклимации материнских особей.

Значения солёности, при которых отмечается солевой шок, обезвоживание латентных яиц и абортация субитанных яиц, не только закономерно меняются от предварительной акклимации беспозвоночных, но и зависят от межпопуляционной эвригалинности, что позволяет проводить сравнительные исследования по степени солеустойчивости беспозвоночных из разных ареалов.

Определение толерантных границ по предложенным критериям отличается простой исполнением, минимальными затратами и независимостью от других факторов (реакция только на солёность).

Кошелева Т.Н.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины, пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, alinka8314@gmail.com

ГЛУБОКОВОДНЫЕ НЕМАТОДЫ (DESMOSCOLECIDA, NEMATODA) ДНЕПРОВСКОГО КАНЬОНА (ЧЁРНОЕ МОРЕ): РАЗНООБРАЗИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ

Отряд Desmoscolecida (I.N.Filipjev, 1929) включает большую и своеобразную группу свободноживущих нематод, заметно отличающуюся

по ряду признаков от представителей всех других отрядов: кутикула сформирована из крупных, хорошо заметных плотных колец, создающих видимость ложной сегментации тела. В настоящее время различными авторами к этому отряду относят от 15 до 19 родов. Начало изучению черноморских десмосколецид положено И.Н.Филипьевым (I.N.Filipjev, 1922). Сегодня для Чёрного моря известны несколько видов рода *Desmoscolex* (4), *Quadricoma* (10) и *Tricoma* (3).

Однако, часто (Н.Г.Сергеева, 1973, 2003, И.И.Кулакова, 2002) при исследованиях прибрежных и глубоководных мейобентосных сообществ Чёрного моря регистрируется достаточно разнообразная фауна десмосколецид указанных родов, но без их идентификации до вида. В результате несколько десятков представителей черноморских десмосколецид ждут дальнейшего изучения для окончательного определения их систематического положения.

При изучении глубоководной фауны нематод Черного моря, приуроченной к зоне смешения кислородных и сероводородных водных масс, мы неожиданно обнаружили большое разнообразие формотипов, представляющих отряд *Desmoscolecida*.

Задача наша состоит в оценке разнообразия отряда *Desmoscolecida* в редокс-зоне и определении роли его представителей в фауне нематод изученного района.

Материалом для наших исследований послужили сборы донных осадков, полученных в районе подводного Днепровского каньона (СЗ Чёрного моря) в рейсе НИС Метеор 72/2 “Microhab” (Германия) в феврале-марте 2007 г в рамках проекта «HERMES».

Нематоды изучены в диапазоне глубин 120 – 240 м на полигоне из 10 станций, располагающихся вдоль трансекты, начинающийся на шельфе и заканчивающийся в глубоководной зоне. Пробы грунта собраны мультикорерами, оснащёнными колонками диаметром 9,2 и 6,2 см. Полученные колонки донных осадков делили на слои 0 – 1 см, 1 – 2 см, 2 – 3 см, 3 – 5 см, что позволило дополнительно изучить степень проникновения видов нематод в толщу осадка.

Несмотря на то, что по сравнению с другими видами нематод десмосколециды на станциях обнаружены в сравнительно небольших количествах, однако их видовое богатство достаточно велико. Практически во всем диапазоне исследованных глубин нами обнаружено свыше 30 видов отряда *Desmoscolecida*. На глубинах 120 – 190 м и 240 м, встречены известные виды для Чёрного моря родов *Desmoscolex*, *Quadricoma*, *Tricoma*, а также обнаружены представители, которых предположительно можно отнести к роду *Prototricoma*, этот род ранее для Чёрного моря не был

известен. Изучение этих форм продолжается. Доля данного отряда в общей численности свободноживущих нематод исследованного полигона невелика около 3%, но самые высокие показатели отмечены на глубине 130 м - 40,3%, на 120 м - 14,3% и на 240 м - 17,8%. Максимальная численность *Desmoscolecida* – 98521 экз./м² отмечена на глубине 130 м, наименьшая – 111 экз./м² на глубине 190 м. Также был проведен послойный анализ проникновения нематод в толщу осадка, на всех глубинах нематоды (*Desmoscolecida*) отмечены в верхнем 0 - 1 см, 1 – 2 см слое осадка и лишь на глубинах 120 – 130 м до 2 - 3 см слоя. Возрастная структура представлена как самцами и самками, так и ювенильными особями, однако ювенильные особи отмечены лишь на глубинах 120 – 130 м.

Благодарность. Частично работа выполнена при помощи ЕС 7th FP project HYPOX 226213 and 6th FP project HERMES GOCE-CT-2005-511324. Автор признателен профессору Antje Boetius за предоставленную возможность получения материалов, Е.И. Ивановой за отбор проб донных осадков.

Красновид В.Ю.

Одеський філіал Інституту біології південних морів НАН України
вул. Пушкінська 37, 65125 Одеса, krasnovyd@gmail.com

ИЗУЧЕННОСТЬ ВЕТВИСТОУСЫХ РАКООБРАЗНЫХ (CLADOCERA) СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

Формирование сообщества зоопланктона СЗЧМ за последние более чем 30 лет проходило под влиянием ряда антропогенных факторов, основными из которых являются эвтрофирование, химическое загрязнение промышленными и бытовыми стоками, биологическое загрязнение.

Можно выделить два основных этапа развития пелагических беспозвоночных: вторая половина 1970-х — первая половина 1980-х годов (эвтрофирование, массовое развитие медузы *Aurelia aurita*) и вторая половина 1980-х – 1990-е годы (гиперэвтрофирование, уменьшение пресса медузы, развитие мнемиионсиса). В настоящее время наметился переход к третьему этапу, который связан с улучшением качества водной среды (снижение уровня химического загрязнения, деэвтрофирование).

В течение более 30 лет из сообщества выпало 4 вида Cladocera: *P. tergestina*, *E. nordmanni*, *P. intermedius*, *P. leuckarti* (Полищук и др., 1984; Настенко, Полищук, 1985; Практическая экология..., 1990). В 1970-1980 гг. они исчезли и в других районах Черного моря (Губанова, 2003).

На современном этапе общая численность таксонов мезо- и макрозоопланктона не превышает 160, из них голопланктонные формы

составляют 63, а меропланктонные — 37 %. Среди голопланктонных 5,6 % представлены каспийскими реликтами (*Moerisia maetotica*, *Cercopagis pengoi*, *Cornigerius maeticus*, *Evadne trigona*, *Heterocope caspia*, *Calanipeda aquae-dulcis*). Понто-Каспийской фауны, как правило, ограничена приустьевыми участками Дуная, Днестровским и Днепровско-Бугским лиманами.

Кузьмич Г.Ф., Киреева И.Ю.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Генерала Родимцева, 19, Киев, Украина, kireevaiu@mail.ru

РЫБОВОДНО – БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОМСТИЦИРОВАННЫХ САМОК РУССКОГО ОСЕТРА НА ОРЗ «КИЗАНЬ» (РОССИЯ)

Уменьшение естественных нерестилиц осетровых рыб р. Волги почти на 80% и изменение гидрологического режима привели к резкому падению численности производителей проходных осетровых, так как значительно ухудшилась обстановка для их естественного воспроизводства. В связи с этим, для сохранения генофонда осетровых и дальнейшего восстановления численности их природных популяций большое значение имеет их искусственное воспроизводство за счет создания собственных маточных стад.

Объект исследований – русский осетр. Цель исследования - анализ рыбоводно – биологических результатов проведения нерестовой кампании с доместичированными самками на осетровом рыбоводном заводе «Кизань» (Астраханская область, Россия).

Рыбоводные работы по получению половых продуктов от самок русского осетра проводились при температуре воды от 12, 8 до 14°C в два цикла, в которых приняли участие 28 самок, в том числе в первом – 13 особей и 15-во втором. Вес самок, варьировал в широком диапазоне от 22,8 до 42,1 кг, что объясняется сроками доместикации. Для стимуляции созревания половых продуктов использовали эколого – физиологический метод, базирующийся на проведении дробных инъекций глицериновой вытяжки гипофиза (предварительная инъекция) и сурфагона (разрешающая). Получение икры в первой партии началось через 32 часа после инъектирования. Максимальное время созревания половых продуктов в первом цикле не превысило 46 часов. Наибольшее количество икры – 8кг получили от самки весом 40 кг, а минимальное – 2кг от самки 22,8 кг. Всего от первой партии самок было получено 51,0 кг икры, что в среднем на одну самку составило 3,9 кг, и соответствовало нормативным

значениям. Стоит отметить, что при 100%-й реакции всех 13 самок на стимулирующую инъекцию, у одной из них, икра оказалась неоплодотворенной. При этом наблюдалась и наименьшая плодовитость, что возможно связано с более короткими сроками ее пребывания на заводе и соответственно слабой адаптацией к искусственным условиям. В дальнейшем эта самка была выведена из маточного стада. Диапазон изменения показателя оплодотворения икры у самок первого тура составил 59,5% - 93,6%, при среднем - 78%. Полученное количество икры в 1 г не превышала 51 икринки.

Во втором цикле рыбоводных работ приняли участие 15 более крупных и зрелых самок русского осетра, вес которых изменялся в еще большем диапазоне - 15,5 кг - 42,1 кг, и так же объясняется сроками доместикиции производителей. Время созревания самок второй партии оказалось на 5 часов меньше чем в первом, что объясняется ростом температуры воды. Во втором туре получили 68,9 кг икры, что в среднем на одну самку составило 4,6 кг. Максимальное количество икры – 5,8 кг отдала самка весом 22,3 кг. При этом средний процент оплодотворения икры составил 85,0%, превышающий нормативный показатель (80%). Также было выявлено, что 7 крупных самок (27,5-36,2 кг) отдали 36,5 кг икры, что в среднем на 1 самку составило 5,2 кг при рабочей плодовитости 222 тыс. икринок. Вместе с тем, средняя рабочая плодовитость более мелких 8 самок не опускалась ниже 220,5 тыс. икринок. Полученные результаты позволяют сделать вывод об отсутствии влияния веса производителей на их рабочую плодовитость. Отмечена закономерность наличия более высоких рыбоводно – биологических показателей у ранее одомашненных особей.

Таким образом, нерестовая кампания с доместичированными самками русского осетра, от которых было получено 4766,6 тис. шт. живой икры на ОРЗ «Кизань прошла успешно.

Ларин А.А., Евсева А.И., Клименко Т.Л.

ФГУП АзНИИРХ, ул. Береговая, 21в, Ростов-на-Дону, 344007, Россия
riasfp@aanet.ru

СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

Опасность загрязнения Черного моря токсическими веществами различной природы, в первую очередь компонентами нефти и нефтепродуктов (НП) в последние годы многократно возросла, так как море превратилось в зону основного российского нефтяного экспорта.

Кроме этого, в регионе проводятся активные разведочные работы по поиску нефтегазовых месторождений. Для оценки негативного воздействия загрязнения на биологические ресурсы моря ФГУП «АзНИИРХ» проводит, начиная с 1993 г. по настоящее время, систематические наблюдения за загрязнением северо-восточной – российской части Черного моря в весенний и осенний период. Мониторинг загрязнения среды обитания гидробионтов (водой толщи и донных отложений) проводится на 33 стандартных станциях, расположенных от Керченского предпроливья до г. Адлер.

За последние 5 лет наблюдений (2006 - 2010 гг.) концентрации НП в водной тоще в среднем находились на уровне 1.0-2.6 ПДК (0.05 мг/л). Максимальный уровень загрязнения отмечен в 2009 г. В этом же году частота встречаемости проб воды, в которых концентрации НП превышали ПДК, достигла 67%. В остальные годы превышение ПДК обнаружено 21-45 % от общего числа проанализированных проб воды (100-150 определений в год). Более высокие концентрации НП в водной толще характерны для районов Керченского предпроливья и на траверзе гг. Анапа, Новороссийск и Геленджик. Источниками нефтяного загрязнения в этих районах являются интенсивное судоходство, якорная стоянка и нефтяной терминал. В вертикальном распределении нефтепродуктов явно выраженных закономерностей не обнаруживается, за исключением зон с высокими концентрациями НП, где обычно более загрязнен поверхностный слой воды. Пространственное распределение загрязняющих веществ, как вдоль побережья, так и по вертикали водной толщи связано не только с источниками их поступления, но и с особенностями гидродинамики вод прибрежной акватории в зоне шельфа Черного моря. Основное черноморское течение, взаимодействуя с материковым склоном, способствует возникновению антициклонических вихрей, в которых концентрируются находящиеся в поверхностном водном слое поллютанты. При прохождении этих вихрей вдоль материкового склона возникают так называемые возвратные течения, которые удерживают загрязнение в прибрежных водах. Поэтому в прибрежной части шельфа Кавказского побережья ежегодно обнаруживаются районы, в которых концентрации нефтепродуктов практически постоянно превышают ПДК в несколько раз.

Концентрации нефтепродуктов в донных отложениях прибрежной акватории моря по наблюдениям 2006-2010 гг. варьировали в пределах <0.015 – 2.67 г/кг сухой массы. Максимальное загрязнение было обнаружено в 2008 г. Более высокое загрязнение донных отложений отмечено в районах пос. Ю. Озеревка, где находится нефтяной терминал

Каспийского Трубопроводного Консорциума, г. Туапсе, пос. Архипо-Осиповка и района Большого Сочи. Загрязнение донных отложений в значительной степени зависит от их гранулометрического состава. Например, в Керченском предпроливье, где постоянно в водной толще фиксируются высокие концентрации НП, загрязнение донных отложений существенно ниже по сравнению с другими районами. Это связано с низкой адсорбционной способностью грунтов предпроливья, представленных в основном песком и ракушей. Для учета адсорбционной способности донных отложений различного гранулометрического состава была использована новая характеристика – кратность СХК (отношение абсолютных концентраций НП к средней концентрации, характерной для данного типа грунта, установленной по многолетним данным). Пространственное распределение значений кратности СХК, полученное для донных отложений исследуемого района моря, показало, что и с учетом типа грунтов более высокое загрязнение характерно для тех же районов, где обнаружены более высокие абсолютные концентрации нефтепродуктов.

Лелеков А.С., Новикова Т.М.

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

МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ПИГМЕНТОВ В КЛЕТКАХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В ХЕМОСТАТЕ

Существующие модели зависимости относительного содержания пигментов в клетках микроводорослей β от факторов внешней среды (Flynn K. J., 2003; Geider R. J. *et. al.*, 1996) разработаны для условий стационарного роста, а, следовательно, они не применимы при описании переходных процессов изменения относительного содержания пигментов в культуре микроводорослей. Предлагаемая ранее (Тренкеншу Р. П., Лелеков А. С., 2011) динамическая модель динамики пигментов в клетках микроводорослей разработана для условий плотностата. В реальных условиях такой рост довольно непродолжителен вследствие ограничения скорости роста водорослей потоком минерального, газового (в форме углекислого газа), либо энергетического субстрата. В этом случае модель для экспоненциального роста неприменима. Обычно при проведении экспериментальных исследований в периодической культуре микроводорослей мы наблюдаем линейную фазу роста. В данной работе

сделана попытка создать динамическую модель относительного содержания пигментов в клетках при условии линейного роста культуры микроводорослей: продуктивность постоянна, максимальна и равна P_m .

Модель основывается на положении о полном или частичном разрушении пигментов за счёт фотодеструкции. Считая скорость синтеза пигментов прямопропорциональной скорости роста культуры (Геворгиз Р. Г., 1998), установлено, что при условии линейного роста и отсутствии фотодеструкции пигментов их относительное содержание в клетках микроводорослей будет постоянным и максимальным

$$\beta = \beta_m,$$

где β_m – максимальное содержание пигмента в биомассе.

Из уравнения (1) следует, что при отсутствии явления фотодеструктивного окисления пигментов, относительное содержание пигмента в клетках микроводорослей с течением времени не изменяется и всегда равно β_m . Подобный вывод мы получили и для условий экспоненциального роста, однако это противоречит всем известным экспериментальным данным. При учёте фотодеструкции пигментов их концентрация будет определяться разностью концентраций синтезированных и разрушенных пигментов. В этом случае интегральная кривая зависимости β от времени t имеет вид:

$$\beta = \frac{\beta_m P_m}{\mu_i (B_0 + P_m t)} + \frac{\pi_0 e^{-\mu_i t}}{B_0 + P_m t} - \frac{\beta_m P_m e^{-\mu_i t}}{\mu_i (B_0 + P_m t)},$$

где B_0 – начальная плотность культуры микроводорослей, π_0 – начальная концентрация пигмента, μ_i – параметр, линейно зависящий от внешней освещённости.

Полученное уравнение (2) удовлетворяет начальным условиям: при $t \rightarrow 0$ β равняется начальному содержанию пигмента в биомассе β_0 . Предлагаемая модель может быть использована для прогнозирования динамики содержания светозависимых пигментов при культивировании микроводорослей с заданной внешней освещённостью в условиях хемостата. При этом необходимо рассчитать значения неизвестных видоспецифичных коэффициентов. Следует отметить, что при использовании данной модели необходимо соблюдать условие линейного, в противном случае возможны отклонения экспериментальных данных.

Липинская Т.П.

ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», ул. Академическая, 27, Минск, 220072, Беларусь, liptan86@mail.ru

ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСА РЕК БАССЕЙНА ДНЕПРА

Материалом для данной работы послужили сборы макрозообентоса в весенний период (апрель 2010 г.) на 16-ти створах девяти рек разного порядка и разной степени загрязненности бассейна Днепра. Выбор створов был произведен таким образом, чтобы на данных участках рек отсутствовали прямые источники загрязнений, а сама река характеризовалась естественным режимом (отсутствие мелиоративных мероприятий).

Целью работы было изучение трофической структуры макрозообентоса рек разного порядка и определение экологического качества воды по полученным данным.

По типу питания представителей макрозообентоса относили к различным экологическим группам: соскребатели, минеры, измельчители, собиратели, активные фильтраторы, пассивные фильтраторы, хищники, паразиты и другие (табл.).

Из приведенных данных видно, что с увеличением порядка реки (от р. Уша к р. Днепр) доля собирателей, фильтраторов и соскребателей увеличивается, а доля хищников и измельчителей снижается.

Как известно по данным Samargo et al. (2004) процент собирателей и соскребателей показывает наибольшую положительную корреляцию с величинами загрязнения, и, наоборот, процент хищников и измельчителей демонстрирует наибольшую отрицательную корреляцию. Сходные результаты получены Schmidt-Kloiber et al. (2006) в рамках проекта AQEM. В связи с этим, не смотря на отсутствие прямых источников загрязнений, полученная нами закономерность может быть вызвана диффузным поступлением загрязнителей.

На основании оценки трофической структуры макрозообентоса створ на р. Уша (река 2-го порядка) является наиболее экологически чистым, чем створы на р. Днепр (река 6-го порядка).

Таблица. Трофическая структура макрозообентоса рек бассейна Днепра

Реки	Место расположения створа	Трофические группы (%)								
		соскребатели	минеры	измельчители	собиратели	активные фильtratoры	пассивные фильtratoры	хищники	паразиты	другие
Днепр	д. Николаевка	44,0	1,0	10,0	28,0	7,0	0	3,0	1,0	6,0
	сан. «Приднепровский»	7,8	0,1	5,4	4,3	15,1	0	4,8	0,5	6,2
Березина	д. Прибережное	22,2	0,1	37,2	6,0	0,6	0	24,0	0,4	9,5
	д. Елизово	30,1	0	12,2	27,4	16,3	0	7,6	0,9	5,5
	д. Паричи	31,6	0,2	17,1	29,1	2,1	0	17,3	0,7	1,9
Друть	д. Орешковичи	21,7	2,1	6,4	18,3	4,3	22,6	6,9	2,9	14,8
	д. Ядр. Слабода	20,7	0,1	19,8	41,3	4,6	0	10,6	0,1	11,8
Птичь	д. Васильки	18,7	2,2	31,3	10,1	7,4	2,7	19,9	2,6	5,1
	д. Поречье	26,5	0	35,4	7,5	1,0	0	25,2	0	4,4
Свислочь	д. Дукура	20,2	9,7	0	30,2	19,4	0,8	10,1	9,6	0
	д. Орешковичи	20,9	5,7	8,6	23,5	13,4	0,2	18,3	5,7	3,7
Бобр	г.п. Бобр	18,6	0	44,8	4,5	0	0,4	28,2	0	3,5
Гайна	д. Каменка	23,0	0,1	37,4	7,1	1,1	0	24,5	0,1	6,7
Волма	д. Волма	21,6	2,2	30,7	12,4	3,4	0	27,3	1,6	0,8
Уша	д. Уша	20,5	0,3	38,9	8,1	6,0	0,2	23,8	0,2	2

Лисицкая Л.А.

Таврический Национальный Университет им. В.И. Вернадского, пр. Вернадского, 4, Симферополь, Крым, Украина, 95007, lislidiya@gmail.com

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРЕВЕТОК СЕМЕЙСТВА PALAEMONIDAE (БАЛАКЛАВСКАЯ БУХТА, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

В Чёрном море зарегистрировано три вида рода *Palaemon* (Decapoda, Palaemonidae), которые являются составной частью прибрежных биоценозов (Макаров, 2004). Цель нашей работы - изучение морфометрических характеристик креветок семейства Palaemonidae, обитающих в Балаклавской бухте.

Для исследований использованы материалы, собранные нами в летне-осенний период 2006 и 2010 гг. с бетонного причала набережной Балаклавы (глубина до 1 м). Креветок ловили сачком, измеряли миллиметровой линейкой (погрешность ± 1 мм), для определения видовой принадлежности использовали бинокляр МБС-9.

В литературе описаны единичные находки у берегов Крыма *Palaemon serratus* Pennant, 1777 (Макаров, 2004), в наших сборах этот вид обнаружен не был. В Балаклавской бухте обитает 2 других вида рода *Palaemon*: *Palaemon elegans* Rathke, 1837 и *Palaemon adspersus* Rathke, 1837.

Креветки, отловленные в 2006 г. (n=30), были одного вида – *P. elegans*. Их средний размер составлял $32,3 \pm 1,6$ мм, минимальный - 28 мм, максимальный – 40 мм.

В 2010 г. по численности преобладали *P. adspersus* (96%), а *P. elegans* составляли 4% выборки (n=49). Средний размер креветок *P. elegans* достигал $40,5 \pm 2,9$ мм, минимальный – 39 мм, максимальный – 42 мм. Средняя длина роострума от терминального конца до орбит - $8,5 \pm 0,9$ мм, максимальная - 9 мм, минимальная - 8 мм. Количество дорсальных зубцов роострума 6-7, посторбитальных – 3, вентральных - 3.

Проведен морфометрический анализ креветок *P. adspersus*, выловленных в Балаклавской бухте 02.10 2010 г. Средняя длина их тела от глазных орбит до конца тельсона (ОД) составляла $28,4 \pm 1,2$ мм, максимальная - 40 мм, минимальная - 21 мм. Роострум хорошо развит, его средняя длина от терминального конца до орбит - $8,5 \pm 0,4$ мм, максимальная - 12 мм, минимальная - 6 мм. Отмечена высокая корреляция ($K=0,85$) между длиной тела (ОД) и длиной роострума.

Средняя длина карапакса (от орбит до заднего края карапакса на спинной стороне) составила $6,8 \pm 0,4$ мм, максимальная - 10 мм, минимальная - 5 мм. Количество дорсальных зубцов рострума 5-6, из них 1 посторбитальный, вентральных зубцов - 3-4. Корреляция между количеством вентральных и дорсальных зубцов рострума отсутствует ($K = -0,19$).

Рассчитанная ошибка выборочности ($S=0,59$) показывает, что расхождение между значениями признаков в выборочных и генеральных совокупностях незначительное. Показатель точности $C_s=2,1\%$ меньше 5%, следовательно, размер выборки достаточный и точность средних показателей удовлетворительна. Показатели асимметрии и эксцесса оказались довольно низкими, что указывает на то, что распределение близко к нормальному.

Исследовано содержимое желудков *P. adspersus* и *P. elegans*. В пищевых комках темно-коричневого цвета отмечены обрывки хитина, фрагменты антенн и конечностей ракообразных, видовую принадлежность которых установить не удалось, так как они были сильно мацерированы. В желудках преобладали детрит и растительные остатки. Степень наполнения желудков, определенная по 4-х балльной шкале (Буруковский, 2009), соответствовала 2-3 баллам, что свидетельствует о достаточном количестве пищи.

Креветки видов *P. adspersus* и *P. elegans* являются объектами промысла у берегов Крыма. Увеличение их вылова может привести к сокращению численности и подрыву популяции. Для проведения сравнительного анализа морфометрических характеристик креветок семейства Palaemonidae крымского побережья Чёрного моря планируется продолжить исследования.

Лохова Д.С.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, dashik8@gmail.com

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПЕРИФИТОНА СТЕКЛЯННЫХ ПЛАСТИН КАРАНТИННОЙ БУХТЫ ЧЁРНОГО МОРЯ: СОСТАВ, ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА

Диатомовые водоросли экспериментальных пластин исследованы широко, однако до сих пор отсутствуют сведения о сезонных изменениях их количественного развития при нарастающих сроках пребывания в Чёрном море. Цель работы – изучить видовой состав и количественные

характеристики диатомовых водорослей (ДВ) перифитона стеклянных пластин в зависимости от сезона года и сроков их экспозиции в море. Эксперименты проводили в закрытой части Карантинной бухты, подверженной влиянию хозяйственных вод г. Севастополя, при кратковременных сроках экспозиции пластин в феврале 2008 г. в течение 5, 8 и 12 суток и за период с января 2007 по февраль 2008 гг. с нарастающим сроком экспозиции от 1 до 12 мес.

Обнаружено 77 видов и внутривидовых таксонов водорослей отдела Bacillariophyta (Рябушко, 2009). В течение года отмечено 11 доминирующих видов: *Amphora hyalina*, *Achnanthes longipes*, *Berkeleya rutilans*, *Cylindrotheca closterium*, *Licmophora abbreviata*, *L. flabellata*, *Melosira moniliformis*, *Nitzschia hybrida* f. *hyalina*, *N. tenuirostris*, *Parlibellus delognei*, *Striatella unipunctata*.

При кратковременной экспозиции субстратов уже на 5 сут при температуре воды 4,5°C стеклянные пластины начинали заселяться одиночными и колониальными видами диатомовых водорослей. В течение 5–12 сут количественные значения сообществ ДВ варьировали: численность (от 3,3 до 49,34) тыс. кл.·см⁻² и биомасса от 0,007 до 0,314 мг·см⁻² с доминированием на 5 сут *B. rutilans* (27,4 тыс. кл.·см⁻²) и *L. abbreviata* (8,64 тыс.). На 8 сутки при $t = 6^{\circ}\text{C}$ численность сообщества диатомовых водорослей возрастала (от 41,2 до 198,3) тыс. при биомассе 0,3 мг·см⁻² с доминированием тех же видов. На 12 сутки при дальнейшем росте температуры воды в море до 7,9°C наблюдалось на порядок увеличение количественных показателей: 275,3 тыс. и 0,31 мг·см⁻² с доминированием популяции *B. rutilans* (111,2 тыс.) и бентопланктонного вида *Melosira moniliformis* (62,8 тыс.).

При долговременных сроках экспозиции стекол в море зарегистрирован весенний (март) максимум численности 2 180,8 10³ кл.·см⁻² при биомассе 0,505 мг·см⁻² на пластинах при сроке экспозиции 2 мес. (17.01.2007 – 20.03.2007 гг.) при $t = 8,5^{\circ}\text{C}$ с доминированием колониального вида *B. rutilans* (1 938,1 тыс.). Минимальные величины численности 26,9·10³ кл.·см⁻² и биомассы 0,056 мг·см⁻² сообщества ДВ достигали при $t = 11^{\circ}\text{C}$ на пластинах, простоявших в море 10 мес. (17.01 – 20.11.07 г.) с доминированием бентопланктонного вида *N. tenuirostris* (13,4 10³ кл.·см⁻²).

В конце февраля и в начале марта сообщества диатомовых водорослей вытесняются представителями водорослей-макрофитов, талломы которых, в свою очередь, в зависимости от сезона года довольно активно заселяются диатомовыми водорослями.

Таким образом, исследования сезонной динамики видового состава и доминирующих видов, численности и биомассы микроводорослей перифитона в Чёрном море показали, что уже на 5 сут стеклянные пластины интенсивно обрастают бентосными диатомовыми водорослями, а их количественные характеристики зависят от сезона года, сроков и длительности экспозиции субстратов в море.

Лукашанец Д.А.

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной Академии наук Беларуси по биоресурсам»

г. Минск, 220072, ул. Академическая, 27, lukashanetzdm@rambler.ru

БДЕЛЛОИДНЫЕ КОЛОВРАТКИ (*BDELLOIDA*, *ROTIFERA*) В СООБЩЕСТВАХ ЗООПЕРИФИТОНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ

Исследован видовой состав бделлоидных коловраток (отряд *Bdelloida* Hudson, 1884), обитающих на растительных субстратах в сообществах зооперифитона в различных водных объектах Беларуси. Большинство видов этой своеобразной группы беспозвоночных широко распространены в водных экосистемах и многие бделлоиды ведут полуприкрепленный образ жизни, чередуя свободное плавание с питанием на субстрате.

Для учета организмов зооперифитона использовали ручной сбор образцов высшей водной растительности. Пробы были отобраны в августе 2009 года и апреле-июле 2010 года на реках Птичь (окрестности д. Анополь, Минская область), Свислочь (окрестности г.п. Крыжовка, Минская область), Вилия (окрестности д. Сорговцы, Гродненская область), озерах Каймин, Золовское, Верабы (заказник «Сорочанские озера», Гродненская область), Бершты, Ант (заказник «Озёры», Гродненская область), Лесное (Витебская область). Видовая идентификация проводилась на живых особях с микрофотосъемкой исследуемых объектов. При необходимости уточнения деталей строения трофи (количество крупных зубов в укусах) применялись хлорсодержащие средства, растворяющие покровы тела коловратки.

Всего на различных растительных субстратах было найдено 20 видов и морфотипов коловраток отряда *Bdelloida*.

1. *Adineta gracilis* Janson, 1893 – рдест курчавый, *Potamogeton crispus* L., р. Птичь.

2. *Adineta vaga minor* Брусе, 1893– 1) рдест курчавый, р. Птичь; 2) осоки *Carex sp.*, р. Свислочь; 3) рдест блестящий *Potamogeton lucens* L., р. Свислочь; 4) фонтиналис противопожарный *Fontinalis antypiretica* Hedw., р. Виляя; 5) сфагнум *Sphagnum sp.*, оз. Лесное.
3. *Adineta vaga vaga* (Davis, 1873) - рдест курчавый, р. Птичь.
4. *Dissotrocha macrostyla* (Ehrenberg, 1838) – рогоз узколистный *Typha angustifolia* L., р. Птичь.
5. *Macrotrachela musculosa* Milne, 1886 – фонтиналис противопожарный, р. Свислочь.
6. *Macrotrachela multispinosa brevispina* (Murray, 1908) - сфагнум, оз. Лесное.
7. *Macrotrachela quadricornifera scutellata* (Schulte, 1954) - сфагнум, оз. Лесное.
8. *Macrotrachela quadricornifera vanoyei* (Schepens, 1954) - сфагнум, оз. Лесное.
9. *Philodina acuticornis* Murray, 1902– рдест блестящий, оз. Ант.
10. *Philodina arndti* Wulfert, 1961– рогоз узколистный, р. Птичь.
11. *Philodina citrina* Ehrenberg, 1832– 1) рогоз узколистный, р. Птичь. 2) осоки, р. Птичь; 3) уруть колосистая *Myriophyllum spicatum* L., оз. Каймин; 4) рдест блестящий, оз. Золовское; 5) кубышка желтая *Nuphar lutea* (L.) Sm., оз. Верабы; 6) рдест блестящий, оз. Ант.
12. *Philodina flaviceps* Брусе, 1906– 1) рогоз узколистный, р. Птичь; 2) рдест курчавый, р. Птичь; 3) фонтиналис противопожарный, р. Виляя.
13. *Philodina plena* (Брусе, 1894) – роголистник темно-зеленый *Ceratophyllum demersum* L., оз. Бершты.
14. *Rotaria citrina* (Ehrenberg, 1838)- роголистник темно-зеленый, оз. Бершты.
15. *Rotaria neptunia* (Ehrenberg, 1832) - роголистник темно-зеленый, оз. Бершты.
16. *Rotaria rotatoria rotatoria* (Pallas, 1766) – 1) – фонтиналис противопожарный, р. Свислочь; 2) осоки, р. Свислочь; 3) уруть колосистая, оз. Каймин; 4) рдест блестящий, оз. Каймин; 5) роголистник темно-зеленый, оз. Бершты.
17. *Rotaria socialis* (Kellcott, 1888) - фонтиналис противопожарный, р. Свислочь.
18. *Rotaria sordida sordida* (Western, 1893) - рдест курчавый, р. Птичь.
19. *Rotaria tridens* (Montet, 1915) - рдест курчавый, р. Птичь.
20. *Rotaria tardigrada* (Ehrenberg, 1832) - роголистник темно-зеленый, оз. Бершты.

Впервые для Беларуси составлен список, обнаруженных в зооперифитоне видов бделлоид с указанием растительного субстрата и водного объекта. Наиболее распространенными в обрастаниях водной среды были *Adineta vaga minor*, *Philodina citrina* и *Rotaria rotatoria rotatoria*.

Среди найденных бделлоид отмечены как типичные гидрофильные виды (*Philodina citrina*, *Ph. flaviceps*, *Rotaria neptunia*, *R. rotatoria rotatoria*, *R. tardigrada* и др.), так и виды более характерные для наземной среды - *Macrotrachela musculosa*, *M. multispinosa brevispina*, *M. quadricornifera scutellata*. Ряд видов - *Adineta vaga minor*, *A. vaga vaga*, *Philodina acuticornis* являются эвритопными и широко распространены во мхах, лишайниках, лесной подстилке наземных биоценозов и различных биотопах водной среды. Три вида - *Adineta vaga minor*, *Macrotrachela multispinosa brevispina* и *Philodina arndti* не указаны в обобщающей работе Б. Пейлера и Б. Берзиньша по встречаемости бделлоид на различных растительных субстратах водных экосистем (Pejler, Berzinš, 1993).

Лях А.М., Брянцева Ю.В.

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

ОПТИМИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДИНОФИТОВЫХ РОДА *CERATIUM* SHRANK

Динофитовые водоросли рода *Ceratium* имеют сложную форму панциря, что вызывает затруднение при оценке их объёмов и поверхностей методом геометрического подобия. Нами разработаны новые геометрические модели трех видов динофитовых рода *Ceratium*: *C. furca* (Ehr.) Claparede & Lachmann, *C. fusus* (Ehr.) Dujardin и *C. tripos* (O. F. Muller) Nitzsch, преимущество которых заключается в том, что все составляющие их геометрические тела – цилиндры, конусы, усечённые конусы и параболоиды – эллиптические. Это позволяет более корректно воспроизводить форму исследуемых микроводорослей, а также более точно оценивать их морфохарактеристики. Помимо этого, модель *C. furca* более правильно учитывает форму гипотечки клеток данного вида.

При использовании разработанных моделей, в зависимости от вида динофитовых, необходимо производить от 10 до 13 измерений каждой клетки, что существенно осложняет обработку проб. Большой массив накопленных данных (7259 измерений) позволил выявить взаимосвязи

между размерами отдельных частей клеток и сократить количество необходимых промеров.

Материалом для исследований послужили данные, собранные во время двухгодичного мониторинга за состоянием фитопланктона Севастопольской бухты. Пробы отбирали ежемесячно с ноября 2008 г. по сентябрь 2010 г. 5-литровым батометром в двухмильной зоне у берегов Севастополя. Методика обработки проб описана в работе Ю. В. Брянцева и др. (2009). Линейные уравнения регрессии, связывающие размеры частей клеток, определялись в пакете Statistica. Объемы клеток вычислялись при помощи разработанной нами программы GShaper Mini. Значения объемов, найденные по упрощенному набору размеров, сопоставлялись с исходными объемами клеток и между ними определялись относительные различия (%).

В результате проведенных исследований удалось уменьшить количество измерений представителей вида *C. fusus* с 10-ти до 2-х промеров, и свести их к измерению общей длины и максимальной ширины клеток. Остальные размеры клеток определяются через коэффициенты пропорциональности. Полученные значения объемов отличались от исходных на -25–14% (указаны значения 10-го и 90-го перцентилей). Сокращение промеров до 8-ми, когда два размера – ширина верхней части верхнего рога и нижней части нижнего рога – были фиксированными (4,0 и 0,0 мкм), показало, что объемы клеток в этом случае отличались от исходных на -7–2%.

Анализ размеров клеток *C. furca*, показал, что 13 промеров можно уменьшить до 8–9-ти. При этом ширину верхней части верхнего рога и поперечной борозды клеток следует считать постоянными, равными 4,8 и 4,4 мкм. При использовании девяти промеров погрешность оценки объемов будет ниже (-10–14%), чем при использовании восьми промеров (-1–37%).

Анализ размеров представителей вида *C. tripos* показал наличие высоких корреляционных связей между длиной и шириной тела клетки ($r = 0,70$), и между длинами меньшего и большего нижних рогов клетки ($r = 0,83$). Использование при расчетах значений размеров, полученных по регрессионным уравнениям, связывающими упомянутые размеры при фиксированной ширине верхнего рога (6,0 мкм), показало, что вычисленные значения объемов будут отличаться от исходных на -11–12%. Количество промеров, в этом случае, уменьшается до 7-ми.

Полученные взаимосвязи будут использованы при дальнейшем изучении пространственно-временного распределения и вариабельности

Майсак Н.Н.

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»,

ул. Академическая, 27, Минск, Беларусь, 220072, vok-n@mail.ru

РАЗНООБРАЗИЕ КОЛОВРАТОК И ВЕТВИСТОУСЫХ РАКООБРАЗНЫХ ЛИТОРАЛЬНОГО ПЛАНКТОНА И ПЕРИФИТОНА В РАЗНОТИПНЫХ ОЗЁРАХ

Работа проведена в июле-сентябре 2004-2005 гг. на трёх озёрах Нарочанской группы (Беларусь): оз. Нарочь (мезотрофное), Мястро (слабозвтрофное) и Баторино (эвтрофное). Модельными видами макрофитов были рдест блестящий *Potamogeton lucens* L., рдест плавающий *Potamogeton natans* L. и кубышка желтая *Nuphar lutea* (L.) Smith. Для отбора проб использовали полиэтиленовые мешки, которые натягивали на растение сверху вниз, закрывали и подрезали растение. Затем осторожно доставали макрофит из пакета и тщательно отмывали его в дистиллированной воде. В полученной таким образом перифитонной пробе тотально учитывали коловраток и ракообразных. В оставшейся в мешке воде вели определение численности и видового состава коловраток и ракообразных прибрежного планктона.

За период исследований в оз. Нарочь обнаружено 56 видов коловраток в перифитоне и 72 в литоральном планктоне, в оз. Мястро - 51 и 75 видов и в оз. Баторино - 34 и 55 видов, соответственно. В сообществе коловраток литорального планктона наряду с видами, ассоциированными с макрофитами, представлены и типичные планктонные, обычные для пелагического комплекса, относящиеся к родам *Polyarthra*, *Synchaeta*, *Keratella*, *Conochilus*, *Ascomorpha*, *Kellicottia*, *Notholca*, *Filinia*, *Brachionus*, *Gastropus* и др. В перифитоне виды, характерные для пелагического планктона, отсутствовали.

Число видов ветвистоусых ракообразных во всех озерах также было выше в литоральном планктоне и составило в оз. Нарочь 14 видов в перифитоне и 18 в планктоне, в оз. Мястро 16 и 25 видов соответственно, в оз. Баторино - 14 и 23 вида. На макрофитах встречались в основном представители сем. *Chydoridae* (виды, относящиеся к родам *Alona*, *Alonella*, *Chydorus*, *Acroperus*, *Pleuroxus* и др.) и *Sida crystallina* O.F. Müller. В

литоральном планктоне, кроме выше перечисленных, присутствовали также виды родов *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Simocephalus* и др.

В целом видовое разнообразие литорального планктона выше по сравнению с таковым перифитона за счет присутствия эупланктонных видов. Для коловраток значения индекса Шеннона в перифитоне для всех озер составили 1,08-1,95, планктоне 1,22-2,2. Наблюдается тенденция к снижению индекса в эвтрофном оз. Баторино. У ракообразных значения индекса Шеннона снижаются до 0,6-0,94 в перифитоне и 0,9-1,5 в планктоне, но с наименьшими значениями в мезотрофном оз. Нарочь.

Проведенный корреляционный анализ показал тесную связь видового разнообразия коловраток сообществ перифитона и литорального планктона для всех изученных макрофитов. Более высокие и достоверные значения коэффициентов корреляции получены для рдеста плавающего 0,9 ($p=0,0001$) в 2004 г. и 0,8 ($p=0,002$) в 2005 г. и рдеста плавающего 0,68 ($p=0,01$) в 2004 г. и 0,69 ($p=0,019$) в 2005 г., при незначительных межгодовых колебаниях. Для кубышки желтой наблюдались существенные различия между годами: 0,43 ($p=0,16$) в 2004 г. и 0,81 ($p=0,001$) в 2005 г. Для ветвистоусых ракообразных полученные коэффициенты корреляции невысокие и статистически не значимые.

Таким образом, в зарослях литорали создается сложная структура взаимодействующих сообществ перифитона и литорального планктона, существенно различающихся от вида макрофитов и трофического статуса озер.

Мансурова И.М.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *iren9362@yandex.ru*

ДОЛЯ БАКТЕРИЙ В ИНТЕНСИВНО РАСТУЩИХ КУЛЬТУРАХ ДИНОФИТОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ЧЁРНОГО МОРЯ

Исследована динамика роста бактерий в альгологически чистых культурах динофитовых водорослей *Prorocentrum cordatum*, *Prorocentrum micans*, *Glenodinium foliaceum* и *Gyrodinium fissum* при высокой ($200 \text{ мкЭ.м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$) и низкой ($20 \text{ мкЭ.м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$) интенсивностях света в течение 4- 7 суток.

Показано, что при температуре $18 - 20^{\circ}\text{C}$ и высокой интенсивности света удельная скорость роста водорослей в интенсивно растущих культурах достигала максимальных значений. Так, у *G. foliaceum* она составляла $0,90 \text{ сут}^{-1}$, у *P. cordatum* – $0,80 \text{ сут}^{-1}$, у *G. fissum* - $0,50 \text{ сут}^{-1}$. При

таких же температурных и световых условиях, соответствующих оптимальным, у *P. micans* удельная скорость роста была невелика и составила $0,23 \text{ сут}^{-1}$.

Выявлено, что удельная скорость роста бактерий в исследованных культурах водорослей была сопоставима со скоростью роста водорослей. Однако максимальные ее значения, как правило, наблюдались в начале эксперимента и составляли $0,24 - 0,84 \text{ сут}^{-1}$. По мере увеличения удельной скорости роста водорослей и их численности удельная скорость роста бактерий снижалась до $0,01 - 0,36 \text{ сут}^{-1}$, что вероятно, обусловлено угнетающим действием водорослей на рост бактерий.

В начальной фазе роста культур водорослей численность бактерий составляла $0,5 - 8,0 \cdot 10^6 \text{ кл.мл}^{-1}$. По мере увеличения численности водорослей количество бактерий возрастало до $4,0 - 19,0 \cdot 10^6 \text{ кл.мл}^{-1}$.

Относительная биомасса бактерий в интенсивно растущих культурах у *P. cordatum*, *G. foliaceum* и *G. fissum* была минимальной и составила $0,3 - 0,6 \%$ от биомассы водорослей, тогда как в слабо растущей культуре *P. micans* она возрастала до $3,6 \%$. Обнаружено, что этот показатель существенно не изменяется при разных световых условиях.

Полученные результаты позволяют заключить, что доля бактерий в альгологически чистых культурах исследованных видов водорослей невелика, поэтому их присутствие не может существенно отражаться на структурно-функциональных показателях микроводорослей.

Маренков О.Н.

Кафедра ихтиологии и гидробиологии, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, пр. Гагарина, 72, Днепропетровск, 49010, Украина, gidrobs@yandex.ru

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ ЗАПОРЖСКОГО (ДНЕПРОВСКОГО) ВОДОХРАНИЛИЩА

В современных условиях антропогенного воздействия на водные экосистемы развивается направленное формирование ихтиофауны путем зарыбления водоемов с целью повышения их рыбопродуктивности. Подобная точка зрения заложена в основу Концепции государственной целевой программы развития рыбного хозяйства Украины на 2011-2015 гг., а также в Программе развития рыбного хозяйства Днепропетровской области на 2010-2014 гг (решение Областного совета от 06.08.2010 г. №748-26/V).

Рациональное зарыбление водохранилищ ценными видами рыб является одним из главных путей пополнения рыбных запасов водоемов и обеспечения населения рыбной продукцией. Широко распространенным методом повышения рыбопродуктивности является интродукция дальневосточных растительноядных рыб (белого и пестрого толстолобиков, белого амура). Это связано с тем, что в аборигенной ихтиофауне водоемов Украины отсутствуют растительноядные рыбы, которые способны использовать большие запасы водной растительности и давать рыбопродукцию на втором трофическом уровне водных экосистем. Важной проблемой каскада днепровских водохранилищ является стабильно низкий процент в уловах представителей крупного частика – щуки, сома, сазана, которые в прошлые годы и формировали промышленную рыбопродукцию водоемов. К лимитирующему фактору, который негативно воздействует на процессы восстановления аборигенной ихтиофауны относится неблагоприятное экологическое состояние природных нерестилищ, которые заилены и заросшие высшей водной растительностью. Кроме этого, низкие показатели воспроизводства рыб обусловлены падением уровня воды в нерестовый период.

Исследования проводились сотрудниками кафедры ихтиологии и гидробиологии Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара в 2010 году на акватории Запорожского (Днепровского) водохранилища в рамках фундаментальной темы Госкомрыбхоза № гос. регистрации 0109U007687 «Оценка состояния видов водных живых ресурсов и особенности промысла в Днепровском водохранилище», а также по тематике административных хозяйственно-договорных тем № 656/256 «Разработка научно-биологического обоснования зарыбления Днепровского водохранилища экологически ценными видами рыб» и №250/658 «Научно-биологическое обоснование проведения работ по восстановлению природных нерестилищ, мест нагула и миграции экологически ценных видов рыб Днепровско-Орельского природного заповедника».

Цель работы – оценить состояние промысловых популяций рыб водохранилища, условия их нагула и воспроизводства, а также разработать экономически эффективный режим зарыбления водохранилища экологически ценными видами рыб.

Объекты исследования – молодь и производители основных промысловых видов рыб.

Методы исследований – ихтиологические, гидробиологические, статистические.

В работе представлены основные данные о видовом, численном, размерно-возрастном составе ихтиофауны; репродуктивные показатели основных промысловых видов рыб; дана экологическая характеристика условий нереста; эффективность использования искусственных нерестилищ; видовой состав и условия нагула молоди рыб; рекомендации по зарыблению Запорожского (Днепровского) водохранилища.

Мартыненко И.М.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины, пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *astrophytum-kerch@ukr.net*

ТРЕМАТОДЫ РОДА *CRYPTOCOTYLE* (HETEROPHYIDAE): СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа посвящена анализу литературных данных о трематодах рода *Cryptocotyle* Lьеhe, 1899 – представителях семейства Heterophyidae, потенциально опасных для человека. Жизненный цикл данных паразитов осуществляется при участии многих хозяев. Окончательными хозяевами этих трематод являются млекопитающие и рыбаобразные птицы.

Два вида (*Cryptocotyle concavum* Creplin 1825 и *C. lingua* Creplin 1825) имеют широкий ареал, охватывающий Северную Америку, Европу и Азию, что даёт возможность изучить особенности функционирования паразитарных систем этих видов в различных регионах.

В докладе освещены проблемы таксономии рода *Cryptocotyle*, показан его ареал, дан обзор промежуточных и окончательных хозяев. Особое внимание уделено Азово-Чёрноморскому региону: указаны места нахождения отдельных стадий паразитов, определены основные хозяева для каждой стадии.

Рассмотрены стадии жизненного цикла основных представителей рода (*Cryptocotyle concavum* и *C. lingua*), выполнен обзор исследований по каждой из них. Определены направления исследований трематод рода *Cryptocotyle* применительно к Азово-Чёрноморскому региону.

Машукова О.В.

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

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА СВЕЧЕНИЕ
MNEMIOPSIS LEIDYI A.AGASSIZ (СТЕНОФОРЫ: ЛОВАТА)**

Биолюминесцентная система планктонтов, как один из ферментсубстратных модулей в комплексе внутренних биофизических циклов организма, испытывает определённые сдвиги при контакте с токсикантами. В настоящее время это активно используется для оценки степени резистентности планктонных организмов к воздействию поллютантов и в качестве экспрессного показателя регионального загрязнения морской среды. Однако до сих пор подобных исследований с ктенофорами – важнейшего элемента планктонного сообщества - не проводилось.

В наших экспериментах задача изучения и оценки токсичного влияния тяжёлых металлов на одноразмерных (35 – 40 мм) особей черноморского гребневика *M. leidy* A.Agassiz решалась с использованием Cu, Zn, Pb и Hg при концентрациях 0,1 ПДК, ПДК и 10 ПДК и температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Параметры свечения регистрировали при помощи лабораторного комплекса “Свет”.

Результаты исследований показали значительную изменчивость амплитудно-временных характеристик биолюминесценции гребневика в зависимости от токсичности тяжёлого металла (ТМ), его концентрации и длительности воздействия. Интенсивность свечения гребневиков во всех экспериментальных группах резко снижается с увеличением времени экспозиции и пропорционально концентрации действующего ТМ. Только при 0,1 ПДК в ряде случаев наблюдается повышение интенсивности свечения, однако, уже через сутки значения амплитуды в данной группе практически не отличаются от контрольных.

Вместе с тем, действие свинца на биолюминесценцию гребневиков целиком отличается от воздействия других ТМ полным ингибированием биолюминесценции уже при небольших концентрациях реагента. Так ктенофоры, содержащиеся при 0,1 ПДК свинца, давали слабую вспышку – до $76,5 \pm 3,7$ при механической и $97,16 \pm 4,7 \cdot 10^8$ квант·с⁻¹·см⁻² при химической стимуляции, что в 5 раз ниже значений в контроле.

По силе токсического воздействия как на организмы гребневиков *M. leidyi*, так и биолюминесценцию в целом исследуемые металлы можно расположить $Pb > Hg > Cu > Zn$. Таким образом, выявленная в результате экспериментов высокая чувствительность биолюминесценции гребневиков позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов качества морской среды, а возможность оценить лимитирующие уровни накопления ТМ и их аккумуляцию в теле гребневиков в различных средовых градиентах является чрезвычайно важной задачей дальнейших исследований.

Медведев Е.В., Моисеенко О.Г.

Морской гидрофизический институт НАН Украины, Капитанская 2,
Севастополь, 99011, Украина, *eugene.medvedev1984@gmail.com*

СТРУКТУРА ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ДАННЫХ ПО КАРБОНАТНОЙ СИСТЕМЕ ЧЁРНОГО МОРЯ

Карбонатная система вод играет важную роль во всех трёх основных реакционных зонах моря: во взаимодействии атмосфера-море, в химии морской воды и в накоплении морских осадков. Растворенный в воде углекислый газ, находящийся в равновесии с угольной кислотой и продуктами ее диссоциации (т.е. карбонатная система вод) является основной буферной системой моря. Повышенный в последнее время интерес исследователей к её изучению связан с климатической ролью одного из компонентов системы – углекислого газа (CO_2).

Измерить концентрацию каждого из компонентов карбонатной системы лабораторными аналитическими методами невозможно, поскольку при этом нарушится состояние равновесия. Определить содержание компонентов карбонатной системы можно расчетным путем, используя термодинамические константы диссоциации угольной кислоты и зная некоторые из параметров карбонатной системы. В качестве исходных данных для расчета используют либо общую щелочность (*Alk*) и водородный показатель (рН), либо общий растворенный неорганический углерод (TCO_2) и рН.

Расчет и анализ состояния карбонатной системы Чёрного моря, последующая оценка устойчивости соотношений её компонентов (CO_2 , HCO_3^- , CO_3^{2-} , TCO_2 , и pCO_2), а так же расчет направления и интенсивности обмена CO_2 между морем и атмосферой основывается на натуральных данных – рН и *Alk*, полученных в ходе экспедиционных исследований (данные по TCO_2 для Черного моря практически отсутствуют).

В работе рассматривался массив банка данных МГИ НАНУ, состоящий из 19932 данных, полученных в течение 21 рейса в период с 1932 по 1993 год, проведенные Морским гидрофизическим институтом (МГИ), Украинском научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом (УкрНИГМИ), Одесским отделением Института биологии южных морей (ОдО ИнБЮМ), Институтом океанологии Российской Академии Наук (ИО РАН) и Украинским научным центром экологии моря УкрНЦЭМ.

За годы экспедиционных исследований, представленных в банке данных МГИ НАНУ было измерено 11363 значений рН и 8569 значений *Alk*. Общее число гидрологических станций составило – 2056 и охватывает практически всю акваторию Черного моря, наиболее подробно исследованными оказались Северо-Западная и Северо-Восточная части моря. Сезонное распределение количества гидрологических станций и количества лет наблюдений, соответствующих данным рН и *Alk*, неравномерно.

По количеству лет наблюдений наиболее хорошо представлен период с августа по ноябрь для рН, и с июня по октябрь – для *Alk*. Максимальное количество лет, в которые проводились измерения и для рН, и для *Alk* составило 5 лет, однако пространственное разрешение этих данных отлично друг от друга.

По количеству станций наблюдений наиболее обеспеченными данными и для рН, и для *Alk* оказались апрель и период с сентября по октябрь. Для рН месяцем, на который приходится максимальное количество станций, является апрель (160 станций), а для *Alk* – октябрь (210).

В 1960 – 1967 гг. внутригодовое распределение данных наиболее репрезентативно, поэтому для анализа сезонных изменений состояния карбонатной системы он подходит наиболее всего. Анализ межгодовых изменений состояния карбонатной системы целесообразнее всего проводить для летнего периода (июнь – сентябрь), наиболее обеспеченного данными с 60-х по 90-е гг.

Для всего массива, имеющихся данных была проведена экспертная оценка. В результате экспертной оценки было отбраковано 2991 значение этих характеристик с 609 станций, что составило 15% всех натуральных измерений *Alk* и рН.

Мионов О.А.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *mirosov87@gmail.com*

БИОПЕРЕНОС НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ОКОНЕЧНОСТИ КРЫМА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Нефть и нефтепродукты являются одними из основных загрязняющих веществ в море. При оценке экологического состояния морской акватории большое значение приобретает исследование потоков загрязняющих веществ, включая их биотическую составляющую.

Широкомасштабный перенос гидробионтами нефти в море был впервые описан в середине прошлого столетия при анализе крупнейших аварий танкеров «Торри Каньон» и «Амоко Кадис» в Северной Атлантике. Расчитано, что представители зоопланктона в период суточных миграций могут с 1 км² поверхности океана опустить на глубину до 3т нефти в сутки. В лабораторных экспериментах было установлено, что черноморские копеподы накапливают в своих телах нефть и следовательно могут участвовать в ее переносе. Для более крупных организмов (черноморский макрозообентос) получены материалы по накоплению и выведению нефтяных углеводородов как в результате фильтрационной деятельности гидробионтов, так и по пищевой цепи. Было установлено, что митилиды, обитающие на гидротехнических сооружениях Севастопольской и Камышовой бухт извлекают из морской воды нефть, возвращая ее обратно в море в связанном в фекалиях и псевдофекалиях виде. При этом гидробионты не только участвуют в пространственном переносе нефтяного загрязнения, но и частично трансформируют нефтяные углеводороды. Особый интерес в этом плане представляет прибрежная полоса моря, где концентрируются загрязняющие вещества, поступающие как со стороны моря, так и со стороны суши. Здесь происходит наиболее массовый контакт людей с морской средой. Удобным объектом для изучения этих процессов могут быть массовые организмы, обитающие в прибрежной зоне с малыми глубинами.

В этой связи целью настоящей работы было определить углеводороды, включая нефтяные в *Rissoa splendida* и ее фекалиях. Данный моллюск в массе обитает на цистозире и питается перифитоном, покрывающим ее таллом.

Пробы *Cystoseira barbata* (1-1,5 кг) и морской воды (2 л) отбирались ежемесячно в период с октября 2009 по декабрь 2010 г в акватории Парка

победы (Севастополь, Черное море) с глубины 1 м. В лаборатории с талломов цистозеры выбирались моллюски *Rissoa sp.* Для химического анализа биологический материал (цистозера, смыв с нее микроперифитона, риссоа и ее фекалии) высушивался в сушильном шкафу при температуре 100°C. Определение нефтепродуктов осуществлялось методом инфракрасной спектроскопии на длинах волн 2700-3100 см⁻¹ на приборе ФСМ 1201. Всего было обработано 80 проб, с которыми было произведено 240 анализов.

Поскольку концентрация нефтяных углеводородов (НУ) в морской воде была низкой – близкой к предельно допустимой (0,05 мг/л), в организмах помимо НУ определялось общее количество углеводородов. Среднегодовое содержание их в *Rissoa* составляло 0,83 мг/100мг нефтяных 0,53 мг/100мг. Таким образом, нефтяные углеводороды составляли 64 % от общего углеводородного состава моллюсков. Сезонная динамика общего углеводородного состава не выявлена. Биоперенос НУ по цепочке перифитон – моллюски - фекалии составил 93%. Это означает, что *Rissoa* в отличие от двустворчатых моллюсков-фильтраторов практически не накапливает в себе нефтяные углеводороды, а лишь является звеном, связывающим их в виде фекалий, которые затем подвергаются деятельности микроорганизмов.

Изучение биопереноса нефтяных углеводородов в прибрежной зоне позволит судить не только о пространственном изменении потоков нефтяного загрязнения, но и о процессах биодеградации нефти.

Миرونюк М.А.

Институт гидробиологии НАН Украины, пр-т Героев Сталинграда, 12,
Киев, 04210

aniramMir06@meta.ua

СОДЕРЖАНИЕ ГЛИКОГЕНА В ТКАНЯХ КАРПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) ПОД ВЛИЯНИЕМ ХЛОР- И ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В последнее время значительные масштабы применения пестицидов увеличили их поступление в водоемы, в связи с чем возник вопрос об изучении их воздействия на водные экосистемы. Попадая в водоемы, пестициды по трофическим цепям передаются и накапливаются гидробионтами в количествах, на несколько порядков превосходящих их первоначальную концентрацию в воде [Брагинский Л.П., 1972, 1982]. Однако особенно высокие концентрации этих веществ и их метаболитов

содержаться именно в организме рыб, как последнего звена гидросферы [Лукьяненко В.И., 1983].

Поскольку содержание гликогена является одним из важнейших показателей обмена веществ, а также одним из основных источников энергии у рыб, целью настоящей работы было изучение влияния хлор- (фипронил) и фосфорорганических (диметоат) соединений (ХОС и ФОС) на содержание гликогена в различных тканях рыб.

Материал и методика исследований. В качестве объекта исследования был взят карп (*Cyprinus carpio* L.) весом 250 – 300 г, которого содержали по 5 штук в хорошо аэрируемых стеклянных аквариумах объемом 100 л, с кормлением, в воде с температурой 20-22 °С.

В опытные аквариумы добавляли диметоат (в виде гранул) и Регент 25 с действующим веществом фипронил в концентрациях 0,15; 0,3; 0,45 мг/л и 50; 75; 100 мкг/л соответственно. Контролем была группа рыб, содержащихся в аквариуме без добавления пестицидов. Воду в аквариумах меняли через каждые два дня с добавлением необходимого количества пестицида. Рыба находилась в аквариумах в течение 14 дней [Хлебович В.В., 1981].

Содержание гликогена определяли с помощью антронового реактива в соответствии с методом [Практикум по биохимии, 1989], а концентрацию гликогена выражали в мг % гликогена на 100 г сырого веса ткани. Статистическую обработку данных проводили с помощью Microsoft Excel, достоверность различия между средними арифметическими величинами определяли по t-критерию Стьюдента [Лакин Г.Ф., 1990].

Результаты исследований и их обсуждение. Так, внесение в среду препарата Регент 25 с действующим веществом – фипронил в концентрации 50 мкг/л практически не влияло на содержание гликогена в печени и мышцах карпа и составило 9,8 и 30,4 мг% соответственно. Эти данные указывают на относительную стабильность уровня гликогена в тканях рыб в присутствии данной концентрации фипронила. При концентрации фипронила 75 мкг/л содержание гликогена увеличилось в 2,7 раза не только в печени рыб, но и – в 2 раза в мышцах карпа относительно контроля. Под действием фипронила в концентрации 100 мкг/л содержание гликогена изменилось только в печени карпа (возросло в 2 раза) в то время как в мышцах рыб осталось без изменений.

В отличие от фипронила, диметоат действовал на рыб иначе. При его концентрации в водной среде 0,15 и 0,30 мг/л содержание гликогена в печени и мышцах карпа практически не изменилось по сравнению с контролем. В то же время концентрация 0,45 мг/л диметоата в воде не

влияла на количество гликогена в печени рыб, а в мышцах - приводила к увеличению на 35,5%.

Полученные нами данные показывают, что фипронил в исследуемых концентрациях в большей степени влияет на содержание гликогена в тканях рыб, чем диметоат. Причем, под его действием наиболее интенсивно протекают процессы синтеза гликогена в печени карпа. Тот факт, что изменение содержания гликогена в печени карпа в присутствии диметоата в водной среде оказалось менее выраженным по сравнению с таковым под влиянием фипронила, может свидетельствовать о разной чувствительности рыб к этим веществам, специфики «места» действия взятых соединений и их свойств.

Мирющенко И.А.

Керченский государственный морской технологический университет
98309, Украина, АР Крым, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82,
kmti@aironet.com.ua

АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА РЫБЫ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КЕРЧИ

В торговой сети г. Керчи рыба поступает по двум каналам – импорт и местного прибрежного промысла. Импортируемая рыба реализуется в основном в магазинах, а местная – на рынке.

В состав импортной рыбы входит 36 видов, в основном океанической.

Исследование видового состава рыбы, вылавливаемой в Керченском проливе, прилегающих к нему морских районах осуществлялось путем регулярного посещения главного рынка г. Керчи. Рынок посещался один раз в декаду в период с сентября 2010 г. по май 2011 г.

Сбор информации осуществлялся путем фиксирования видового состава продаваемой рыбы, стоимости рыбы (за 1 кг, поштучно), количества продавцов. Собранная информация заносилась в таблицы, по которым строились диаграммы.

На центральном рынке г. Керчи в период сбора материалов осуществлялась продажа свежей, соленой, копченой и вяленой азово-черноморской рыбы, которая представлена 13 видами. Наиболее многочисленными и важными промысловыми видами были: султанка черноморская или барабуля (*Mullus barbatus ponticus*), бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus*), бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis*), камбала-калкан черноморская (*Scophthalmus maeoticus maeoticus*), лобан (*Mugil*

cephalus), пиленгас (*Mugil soiu*), сарган (*Belone belone*), сельдь черноморская (*Alosa pontica*), ставрида черноморская (*Trachurus mediterraneus ponticus*), Хамса азовская (*Engraulis encrasicolus maeoticus*), тюлька азовская (*Clupeonella delicatula*).

С 1 октября 2010 года начался промысел азовской хамсы. Первые результативные заметы были отмечены 9 октября в предпроливной части Азовского моря, но массовый промысел получил развитие только в 3-й декаде октября.

В первой декаде февраля 2011 года керчане начали трудиться на тюлечной путине. Промысловый лов тюльки начался только в январе, когда температура воды упала. В Азове наши рыбаки выловили 1000 тонн. Отметилось повышенное качество тюльки лучшее за последние лет десять.

Черноморская сельдь встречается на рынке на протяжении всего периода наблюдений, но начиная с сентября до середины октября количество реализаторов сельди не превышает 10 человек. К концу ноября наблюдается резкий спад до 5 человек и сразу же в первой декаде декабря резко возрастает, до 34 продавцов. Далее, наблюдается плавный спад, и количество продавцов сельди колеблется в пределах 14-18 человек.

Пиленгас реализовался на протяжении всего периода сбора материалов. В первые два месяца осени количество рыбы было не велико, но начиная с ноября, когда температура воды опустилась до +3...+2С, вылов рыбы стал более продуктивным и количество продавцов, реализуемых пиленгас, увеличилось до 10-17 и оставался постоянным на протяжении зимы 2011 года.

В начале октября зафиксировалась продажа лобана, которая продлилась на протяжении первой декады октября. Следующая реализация лобана началась с середины января и продолжается до сих пор.

Продажа саргана на центральном рынке была зафиксирована начиная с сентября по конец октября. Наибольшее число продавцов отмечалось в конце сентября. С конца октября продажа саргана прекратилась, но в 1-й декаде декабря сарган появился в продаже, реализовывало его 2 человека. Далее сарган не появлялся в продаже.

С сентября по ноябрь реализовался бычок-песочник; а кругляк появлялся в 1-2-й декадах октября, но с конца ноября его количество постепенно снижалось, и с января 2011 года продажа его прекращена.

Динамика реализации рыбы, добываемой в Керченском проливе и в прилегающих акваториях Азовского моря, соответствует динамике ее добычи, интенсивность которой регламентируется конкретно складывающимися гидрометеорологическими условиями.

Моисеева Е.В.

ФГУП «Племенной форелеводческий завод «Адлер», Россия, 354390,
Сочи, пос. Казачий брод, ул. Форелевая 45 а, *elenavkn@mail.ru*

СВЯЗЬ МЕЖДУ АКТИВНОЙ РЕАКЦИЕЙ СРЕДЫ ОВАРИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ И КАЧЕСТВОМ ИКРЫ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Овариальная жидкость лососевых рыб, составляющая до 10–30% объема овулировавших икринок (Lahnsteiner, 1999), является средой, где происходят последние этапы созревания икринок, и, в тоже время, – оптимальной средой для активации сперматозоидов при оплодотворении. За последние два десятилетия в мировом форелеводстве было отмечено снижение уровня оплодотворения икры на многих хозяйствах. В этой связи большую актуальность приобретает поиск причин, вызывающих указанное явление. Особое внимание решению данной проблемы уделяют в последние годы польские ученые, где на большинстве племенных хозяйств страны икру форели осеменяют с добавлением воды (Wojtczak et al., 2004).

Нами в 2009–2010 гг. были проведены эксперименты по выяснению влияния активной реакции среды (рН) овариальной жидкости самок радужной форели на качество икры, которое определяли по проценту её оплодотворяемости и выживаемости эмбрионов. Взаимосвязь величины рН овариальной жидкости с показателями оплодотворяемости икры и выживаемости эмбрионов сравнивали при двух вариантах осеменения икры: с добавлением воды из скважин (рН = 8,0) и оплодотворяющего раствора D532 (рН = 9,0).

Установлено, что при осеменении икры с добавлением воды в девяти вариантах из 11 уровень оплодотворения икры был положительно связан с рН овариальной жидкости. Выживаемость эмбрионов и рН положительно коррелировали в пяти вариантах, но при этом в четырех случаях степень корреляции были слабой.

По-видимому, низкий рН овариальной жидкости самок отрицательно влиял не на жизнеспособность яйцеклеток, а на процесс осеменения икры. Известно, что наличие в отцеженной икре содержимого лопнувших икринок, приводящее к снижению рН овариальной жидкости, оказывает негативное воздействие на уровень оплодотворения именно в случае использования воды при осеменении икры, в результате чего происходит коагуляция желтка, связывающего сперматозоиды и препятствующего их проникновению в яйцеклетку (Dietrich et al, 2007).

При применении буферных растворов коагуляции желтка не происходит, и показатели оплодотворяемости икры в сравнении с водой оказываются более высокими: 92–99 и 34–87 % соответственно.

В ходе наблюдений также отмечено, что характер взаимосвязи рН полостной жидкости с уровнем оплодотворения икры при осеменении в воде проявлялся по-разному у разных пород радужной форели. Так, при одинаковых средних значениях рН овариальной жидкости, равных 8,1, у самок радужной форели пород Камлоопс, Дональдсона, Адлер, Адлерская Янтарная процент оплодотворения был выше 80%, а у самок стальноголового лосося – ниже 80%.

Результаты оценки по показателю рН овариальной жидкости и по оплодотворяемости икры при осеменении с водой являются важными для характеристики самок радужной форели. Низкие значения рН свидетельствуют об ухудшении качества половых продуктов последних.

Наум Е.А.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
65026, Украина, г. Одесса, ул. Дворянская, 2, dimon_naum@mail.ru

ГОЛЛАНДСКИЙ КРАБ *RHITHROPANOEUS HARRISI* *TRIDENTATA* ПРИДУНАЙСКОГО ОЗЕРА КИТАЙ

Голландский краб *Rh. harrisi tridentata* относится к семейству Xanthidae, отряду Decapoda. Этот вид-вселенец впервые обнаружен в водоёмах северо-западного Причерноморья А. К. Макаровым в 1937 г. Время появления вида в озере Китай не установлено. Озеро Китай – одно из крупнейших придунайских озёр. Его длина – 25 км, площадь – около 60 км², объём вод, в среднем, – 102 млн. м³. В озере сложилась наихудшая экологическая обстановка из всех придунайских озёр. Одно из отличий его гидролого-гидрохимического режима – это повышенная минерализация: около 2000 мг/л в низовье и до 4000-6000 мг/л в верховье. Остальные показатели (температура, количество растворённого кислорода и др.) более-менее стабильны по всей акватории озера. Грунты – ил, песок, заиленная ракушка и др.

Всё это, очевидно, предоставило крабу подходящие для обитания условия. В настоящее время голландский краб – обычный вид макрозообентоса, является кормовым объектом многих рыб-бентофагов. Однако, ему не уделялось внимание со стороны гидробиологов, ихтиологов. Поэтому целью работы явилось изучение распределения этого вида по акватории озера, его размерно-массовую

характеристику. Материалом работы послужили 374 экземпляра крабов, собранных скребком, сачком и вручную в прибрежной зоне на глубинах до 1 м на рыхлых и каменистых грунтах. Материал зафиксирован 4% раствором формалина. В верховье озера собрано 96 экз., в средней части – 156, в низовье – 122.

Соотношение количества самок и самцов крабов очень сходно в верховье и низовье озера, соответственно 46% и 54%; 45% и 55%. В сборах из средней части озера самок оказалось значительно меньше: 33% и 67%. Собранные крабы были разделены по ширине карапакса на три размерных класса: менее 10 мм, 10-15 мм, более 15 мм. В верховье и средней части озера доминируют самые мелкие крабы, соответственно, 80% и 70% общего количества. В низовье их доля – лишь 44%, на второй и третий размерный класс приходится 32% и 24% общего количества особей.

Самый мелкий краб в нашем материале имеет длину карапакса 3,1 мм и массу 0,02 г, собран в верховье; самый крупный – 15,2 мм и 3,50 г, собран в средней части озера.

В верховье средняя длина карапаксов крабов составляла, по размерным классам соответственно, – 5,6 мм, 9,6 мм и 12,8 мм; средняя масса особей – 0,22 г, 0,60 г и 1,75 г. В средней части озера эти показатели составляют: 5,7 мм, 9,3 мм и 13,1 мм; 0,20 г, 0,84 г, 2,50 г. В низовье: 6,0 мм, 10,3 мм и 12,2 мм; 0,24 г, 0,74 г и 1,93 г.

Во всех экологических зонах – верховье, средней части и низовье – наблюдается обычная картина изменения численности в связи с ростом крабов. В верховье доля самых мелких достигает 80% их общего количества. На второй и третий размерные классы приходится 15% и 5%. Такая же картина наблюдается в средней части озера. В низовье, во-первых, доля самых мелких особей, как говорилось, лишь 44%, во-вторых, доля наиболее крупных превышает таковую в верховье в 5 раз, в средней части – вдвое.

Наум Д.А.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
65026, Украина, г. Одесса, ул. Дворянская, 2, *dimon_naum@mail.ru*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОЗООБЕНТОСА РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН ПРИДУНАЙСКОГО ОЗЕРА КИТАЙ

Озеро Китай – одно из крупнейших придунайских озёр, расположенных в Одесской области. Длина озера – 25 км, площадь – 60

км², объём вод – 102 млн. м³. Грунты дна, главным образом, – илы. Имеются участки илистого песка, заиленной ракушки. Озеро состоит из двух плесов: северного и южного, соединённых узким протоком со шлюзом; водообмен северной части гораздо хуже; значительно выше минерализация воды. Связь с Дунаем осуществляется через канал Кофа. Глубина озера, в среднем, 1,7-1,8 м.

В озере Китай сложилась наихудшая экологическая ситуация среди крупнейших придунайских озёр, что объясняется сокращением водообмена с Дунаем после сооружения защитных дамб во второй половине XX века, попаданием в канал и далее в озеро загрязнённых вод из сбросных каналов рисовых чеков. Цель нашей работы – сравнить таксономический состав макрозообентоса верховья и низовья озера Китай.

Материалом послужили пробы макрозообентоса, собранные в июне и августе в верховье и низовье озера на прибрежном мелководье, на глубине до одного метра, скребком шириной 0,3 м, сачком треугольной формы (сторона 0,3 м). Облавливалась площадь 0,3 м². Материал зафиксирован на месте сбора 4% раствором формалина. Всего собрано 14 проб, которые обработаны по стандартной методике. Во время сбора материала минерализация в верховье составляла 4000 мг/л (в отдельных случаях – до 6000 мг/л); в низовье – 1910 мг/л, т. е. была, как минимум, вдвое меньше. Значение других основных гидролого-гидрохимических показателей весьма сходны.

Всего нами обнаружено 36 видов из 28 родов и 25 семейств: Oligochaeta – 5 видов, Hirudinea – 2, Isopoda – 1, Amphipoda – 2, Mysidacea – 1, Decapoda – 1, Odonata (личинки) – 7, Ephemeroptera (личинки) – 1, Diptera (личинки хирономид) – 3, Heteroptera – 4, Hydracarina – 1, Gastropoda – 8, Bivalvia – 1. В низовье обнаружено 33 вида, в верховье – 12. На обоих участках озера найдено все 5 видов олигохет, которые, очевидно, более устойчивы к колебаниям минерализации, а также амфипода *Dikerogammarus villosus*, мизида *Paramysis intermedia*, хирономида *Tanytus punctipennis*. Только в верховье озера была обнаружена амфипода *Chaetogammarus warpachowski*, голландский краб *Rhithropanopeus harrisi tridentata*, а также личинки стрекоз *Platycnemis pennipes*, *Libellula quadrimaculata*. Только в низовье найдены оба вида пиявок, изопода *Asellus aquaticus*, личинки пяти видов стрекоз, поденки, личинки двух видов хирономид, все *Heteroptera* и *Aranei*, а также все девять видов моллюсков, в том числе брюхоногие *Bithynia tentaculata*, четыре вида *Limnaea* и др. Таким

образом, минерализация воды является мощным фактором, определяющим распределение видов по акватории озера.

Видовой состав макрозообентоса в июне и августе был одинаков. Различия проявляются в количественных показателях, в частности, в численности. В разные месяцы численность особей отдельных видов отличается, в ряде случаев, значительно. Однако, количественная характеристика макрозообентоса не являлась задачей данного исследования.

Нехорошков П.С.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *fp88@bk.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО И БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

Наибольшее развитие в последние годы получили различные спектральные и люминесцентные методы, которые используются для диагностики состояния клеток микроводорослей под влиянием факторов среды в водных экосистемах. В природных водоемах различные антропогенные загрязнения оказывают существенное угнетающее влияние на фотосинтетический аппарат микроводорослей, что в итоге уменьшает продуктивность всей водной экосистемы. Регистрация действия внешних факторов на состояние фотосинтетических мембран клеток микроводорослей позволяет тем самым следить и за состоянием водной среды.

В Черном море применение метода измерения замедленной флуоресценции позволило выявить, как меняется гетерогенный состав популяций в районах с различным уровнем антропогенных загрязнений [Рубин, 2000]. Хлорофилл, находящийся в фотосинтетических мембранах, служит природным датчиком состояния клеток водорослей и высших растений. При нарушении состояния фотосинтетических мембран под действием внешнего фактора происходят изменения оптических свойств хлорофилла, которые служат источником информации для экспресс-диагностики состояния клеток. Фотосинтетический аппарат является чувствительной мишенью для таких внешних факторов, как экстремальные температуры, избыточная освещенность, соли тяжелых металлов, высушивание, повышение содержания солей в питательной среде [Рубин, 2000].

Существуют приборы, определяющие изменение параметров среды с помощью метода флуоресцентного и биолюминесцентного анализа индикаторных организмов. Например, с помощью датчиков, регистрирующих изменение флуоресценции хлорофилла «а» («флуорат 02-3м» [Саксонов, 2009]), определяют токсичность водных растворов с наличием веществ ряда фенолов, дизельного топлива, бенз(а)пирена, которые являются наиболее распространёнными поллютантами поверхностного слоя прибрежных вод. При таких измерениях параллельно проводят измерения численности клеток микроводорослей [Саксонов, 2010]. Однако применение данных приборов и методик осложнено специфичностью чувствительности организмов к определённым типам воздействия (виду вещества). Кроме того, данные методы используются в основном в качестве единичной регистрации доли содержания поллютанта в исследуемой среде [Голик, 2004] и не могут отражать (ввиду высокой стоимости и трудоёмкости измерений) истинных масштабов негативных процессов, влияний факторов среды и т.п. Несоответствие целям прибрежного мониторинга и невозможность прогнозирования изменений прибрежных экосистем в зависимости от действия того или иного фактора приводит к необходимости продолжать поиск индикаторных организмов для решения данных задач.

При исследовании физиологического состояния микроводорослей возможно совместное и даже одновременное применение флуоресцентного и биолюминесцентного методов анализа. Это позволит, в частности, увеличить длительность интервала измерений (дневная флуоресценция в сочетании с ночной биолюминесценцией организма). Виды фитопланктона, сочетающие оба свечения в своей жизнедеятельности, большей частью относятся к микроводорослям отдела *Dinophyta*. В структуре фитопланктонного сообщества Чёрного моря за последние 50 лет наблюдается рост доли динофитовых микроводорослей (с 20 до 37% в различных регионах и временах года) [Теренько, 2002; Нестерова, 2003]. Данные обстоятельства повышают к ним интерес со стороны применения в качестве индикаторных видов в биолюминесцентном и флуоресцентном экспресс-анализе фитопланктонного сообщества Чёрного моря.

Овсеян М. С.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
65026, Украина, Одесса, ул. Дворянская, 2, manedjanik2007@rambler.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ СТАНДАРТНЫХ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ МОРСКОГО БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Нефтепродукты являются одним из приоритетных токсикантов в водной среде, особенно в прибрежной зоне. Попадание токсиканта может быть обусловлено также и особенностями переноса водных масс, в которых он присутствует. Ежегодно в морскую среду попадает 0,2 – 0,6 млн. т нефтяных углеводородов из-за пролития дизельного топлива (Миронов, 2001).

Наряду с химико-аналитическими методами выявления загрязнения водной среды широко распространен метод биотестирования. В биотестировании существенную роль играет выбор тест-объекта. В морском биотестировании в качестве стандартных тест-объектов широко используются ранние науплиальные стадии жаброного рачка *Artemia salina* L. 1758 и гарпактикоида *Nitocra spinipes* Voeck, 1865 (ДСТУ 4168:2003, 2004).

Целью данной работы было сравнение чувствительности к дизельному топливу науплиусов *A. salina* и *N. spinipes*.

Основой проведения токсикологического эксперимента послужила методика определения острой летальной токсичности на морских ракообразных (ДСТУ 4168:2003, 2004). В качестве тест-организмов использовались науплиусы в возрасте до 24 ч. *A. salina* и половозрелые *N. spinipes*. Тестировалась вода с диапазоном концентраций нефтяных углеводородов от 0,01 мг·дм⁻³ до 11,12 мг·дм⁻³. Минимальная концентрация в эксперименте составила 0,01 мг·дм⁻³, что ниже ПДК, которая составляет 0,05 мг·дм⁻³. Экспозиция эксперимента для *N. spinipes* составляла 48 ч, а для науплиусов *A. salina* – 72 ч.

Общее содержание нефтепродуктов определяли стандартным фотометрическим методом в соответствии (РД 52. 24. 476, 1995).

С помощью пробит-анализа были рассчитаны медианные летальные концентрации для тест-объектов. Для науплиусов *A. salina* LC₅₀ = 4,5 мг·дм⁻³, а для *N. spinipes* LC₅₀ = 5,6 мг·дм⁻³. Следовательно, можно сделать вывод, что у *A. salina* чувствительность к дизельному топливу выше, чем у *N. spinipes*.

Так как летальные медианные концентрации нефтяных углеводородов для этих тест-объектов намного выше, чем действующие

ПДК, то они не достаточно чувствительны для биотестирования при загрязнении дизельным топливом, поэтому необходим поиск новых тест-организмов и усовершенствование методик биотестирования морской воды.

Орехова Н.А., Котельянец Е.А.

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

ДЕФИЦИТ КИСЛОРОДА В ДОННЫХ ОСАДКАХ ПРИБРЕЖНЫХ АКВАТОРИЙ ЧЁРНОГО МОРЯ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Активное потребление кислорода и накопление восстановленных форм серы (сульфиды, тиосульфаты, элементарная сера и т.д.) в донных осадках в настоящее время являются приоритетными направлениями в изучении водных экосистем. Кислород – основной окислитель органического вещества в природе, после исчерпания кислорода процессы окисления протекают за счет реакций с нитратами/нитритами, оксидами марганца и железа, сульфатами. Это приводит к смене окислительно-восстановительных условий среды, появлению восстановленных форм серы, и способствует переходу в растворенное состояние различных соединений, в том числе оксидов железа и марганца. Вследствие чего, происходит ухудшение экологических показателей морских экосистем и социально-экологических характеристик прибрежных районов.

По содержанию кислорода различают гипоксию ($[O_2] < 63$ мкМ/л) и аноксию (отсутствие кислорода). Наиболее подвержены дефициту кислорода импактные зоны, какими являются большинство прибрежных акваторий Чёрного моря.

Так, Севастопольская бухта, характеризуется повышенной степенью техногенной нагрузки. Она активно используется как судоходная и судоремонтная база, также в воды бухты сбрасываются муниципальные бытовые и ливневые стоки. Б. Омега является рекреационной зоной, и максимальная нагрузка на воды бухты приходится в летний период. Район мыса Тарханкут считается зоной, где источники антропогенного и техногенного воздействия отсутствуют, однако, источником органического вещества, который способствует интенсивному потреблению кислорода, являются естественные процессы.

Для изучения дефицита кислорода и условий развития гипоксии (аноксии), исследовалось содержание кислорода и сероводорода и глубины их проникания (появления) в донных осадках этих районов. На основе

полученных данных определяли характеристики дефицита кислорода, в первую очередь степень дефицита и влияние на экосистему. Отбор проб проводился в период с июля 2009 г. по август 2010 г.

Для определения профиля кислорода и сероводорода использовался полярографический метод анализа с Au-Hg микроэлектродом.

В Севастопольской бухте гипоксия (а иногда и аноксия) зафиксирована в верхнем слое осадков во все периоды наблюдений (июль, сентябрь, октябрь, ноябрь 2009 г., январь, март, июль 2010 г.). Кислород содержался лишь в придонном слое воды, изредка проникая в толщу осадков не более чем на 1 мм. Сульфиды, хоть и были обнаружены в верхнем слое осадков, однако их концентрация не превышала 1,5 мкМ/л.

В бухте Омега аноксия была только в летний период (июль 2009 г.), причём, концентрация сульфидов в верхнем слое и толще осадков была очень высокой. В остальные же периоды наблюдений (сентябрь, ноябрь 2009 г., март, июль 2010 г.) активное потребление кислорода не было зафиксировано. Кислород проникал вглубь осадков на 30 – 50 мм.

В районе мыса Тарханкут во все периоды наблюдения (сентябрь, ноябрь 2009 г., июнь, август 2010 г.) в донных осадках наблюдалась аноксия. В сентябре 2009 г. кислород на поверхности осадков отсутствовал, а концентрация сульфидов на глубине ~70 мм донных осадков достигала 3000 мкМ/л, что примерно в 8 раз превышает их максимальное содержание в придонном слое вод Чёрного моря.

Полученные данные показывают, что в и индустриально-хозяйственном районе с интенсивным загрязнением, и экологически благополучном районе, с ярко выраженными биогеохимическими особенностями локального характера, гипоксия является постоянной характеристикой, выраженной в различной степени. В районе, испытывающем преимущественно антропогенную нагрузку – гипоксия проявляется в периоды активного использования бухты, в данном случае – летом.

Пахомова И.С.

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара,
пр. Гагарина, 72, Днепропетровск, 49050, Украина, *hydro-dnu@mail.ru*

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЗАПОРОЖСКОГО (ДНЕПРОВСКОГО) ВОДОХРАНИЛИЩА

Запорожское (Днепровское) водохранилище является старейшим из Днепровского каскада. Оно создано в 1932 г. на среднем порожи́стом участке р. Днепр и находится на территории Днепропетровской и

Запорожской областей. Сверху водохранилище ограничено плотиной Днепродзержинского гидроузла, снизу плотиной Днепрогэса. Глубины водохранилища в верхней и средней частях составляют 8-10 м, а в нижней – более 30 м [6].

Формирование Запорожского водохранилища проходило в 5 этапов [2]. Первый этап охватывает период до построения плотины Днепрогэса (до 1931 г.), когда на месте современного водохранилища существовал порожистый участок Днепра, в то время обитали проходные и полупроходные виды рыб [4]. В промысле доминировали аборигенные реофилы – марена (усач), подуст, голавль и жерех, а во время нерестовых миграций также проходные рыбы – осетровые, черноморская сельдь, угорь [2].

Второй этап (1931-1941 гг.) начался после постройки плотины Днепрогэса (1932-1934) – образовался озероподобный водоем, названный озером Ленина. Изменение гидрологического и гидрохимического режимов вызвало постепенное исчезновение реофильных и доминирование лимнофильных видов рыб [3].

На третьем этапе формирования водоема наблюдалось недлительное восстановление ихтиофауны порожистой части Днепра вследствие разрушения плотины во время Второй мировой войны (1941-1947 гг.) [5].

Особенностью четвертого этапа формирования Запорожского водохранилища (1947-1960) было восстановление плотины, что вызвало повторное формирование ихтиоценоза и появление рыб-вселенцев [2].

После строительства плотин Кременчугской (1959 г.) и Днепродзержинской (1963 г.) ГЭС начинается пятый этап формирования Запорожского водохранилища [2]. Произошло зарегулирование верхнего участка водохранилища, что отрицательно сказалось на видовом разнообразии ихтиофауны, т.к. прекратился накат рыбы, нарушились привычные нерестовые и нагульные миграции, окончательно исчезли некоторые виды рыб.

В Запорожском водохранилище формирование ихтиофауны более 30 лет происходило стихийно. И только с конца 60-х годов начали проводиться мероприятия по целенаправленному формированию промысловой ихтиофауны, а именно лимитирование вылова ценных видов рыб, проведение мелиоративного вылова сорных видов рыб, зарыбление аборигенными видами и целевая интродукция новых видов рыб. [1, 2, 3].

Литература

1. Булахов В.Л., Новицкий Р.О., Пахомов О.С., Христов О.О. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces). Д., видавництво ДНУ, 2008.

2. Єсіпова Н.Б., Федоненко О.В. Видовий склад і промислова продуктивність іхтіофауни Запорізького водосховища в різні періоди його існування // Вісник ОНУ. – 2008. – Т.13. – С. 105-108.
3. Запорожское водохранилище / А.И. Дворецкий, Ф.П. Рябов, Г.П. Емец, В.Л. Галинский, Н.И. Загубиженко, Т.Н. Антоненко, Е.В. Федоненко, Н.И. Варенко. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2000. – 172.
4. Короткий Й.І. Іхтіофауна порожистої частини р. Дніпра та її зміни під впливом побудування греблі Дніпрельстану // Вісник Дніпропетр. гідробіос. станції. - 1937. – Т. 2. – С. 133-141.
5. Мельников Г.Б. Озеро Леніна. – Д., 1956. – 56 с.

Петльований О.А.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська, 2, Київ, 01601, Україна, desmids@ukr.net

ZYGNEMATOPHYCEAE ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Згідно оригінального критико-систематичного аналізу, за літературними даними, різноманіття *Zygnematophyceae* Лісостепової зони України відрізняється високим багатством та становить: 503 види (682 вн. такс.), які належать до 41 роду, 8 родин, 2 порядків, а також репрезентує 70,5 % на видовому та 65,2% на внутрішньовидовому рівнях усього різноманіття класу у флорі України, що пояснюється наявністю у межах зони рефугіумів біологічного різноманіття (екологічні коридори), які представлені середніми течіями великих транзитних річок (Дністер, Дніпро, Південний Буг, Ворскла, Сіверський Донець) та їх заплавами.

Основу різноманіття *Zygnematophyceae* Лісостепової зони формують роди: *Cosmarium* Corda ex Ralfs – 180 видів (258 вн. такс.), *Closterium* Nitzsch ex Ralfs – 59 (88), *Staurastrum* Meyen ex Ralfs sensu Pal.-Mordv. – 37 (54), *Spirogyra* Link in Nees – 33 (37), *Euastrum* Ehrenb. ex Ralfs – 27 (35), *Cosmoastrum* Pal.-Mordv. – 25 (34), *Staurodesmus* Teiling ex Comp. – 20 (27), *Micrasterias* C. Agardh ex Ralfs – 15 (23), *Xanthidium* Ehrenb. ex Ralfs – 8 (13), *Actinotaenium* Teiling – 10, що є характерною рисою рівнинних регіонів помірної кліматичної зони з представленістю озер та боліт у заплавах річок.

Розподіл різноманіття *Zygnematophyceae* Лісостепової зони України згідно фізико-географічних провінцій є нерівномірним та має два центри різноманіття – західний (Західно-Українська лісостепова провінція) та східний (Середньоросійська лісостепова провінція), що є наслідком історичних особливостей вивчення різноманіття водоростей України та не відповідає його природному розподілу. Всього, у межах окремих провінцій

виявлено: Західно-Українська лісостепова провінція – 315 видів (443 вн. такс.), Середньоросійська лісостепова провінція – 318 (384), Лівобережно-Дніпровська лісостепова провінція – 242 (266), Дністровсько-Дніпровська лісостепова провінція – 109 (120).

Встановлений помірно високий рівень самобутності різноманіття *Zygnematophyceae* для окремих провінцій. Найбільшою близькістю характеризується видовий склад Лівобережно-Дніпровської та Середньоруської лісостепових провінцій, що пояснюється територіальною наближеністю провінцій, подібністю кліматичних і екологічних умов та вивченням обох територій представниками однієї альгологічної школи. Найменша близькість відмічена для двох найбагатших провінцій – Середньоруської та Західно-Української, що є наслідком територіальної віддаленості, відмін у кліматичних і екологічних умовах та інвентаризації різноманіття класу представниками різних альгологічних шкіл. Із збільшенням кількості виявлених видів, різновидностей та форм для конкретних провінцій визнається вищий рівень самобутності *Zygnematophyceae* – збільшення зв'язків за рахунок виявлення спільних або широко поширених представників класу не підтверджується.

Найменш вивченим є різноманіття *Zygnematophyceae* Дністровсько-Дніпровської лісостепової провінції, що представлено 109 видами (120 вн. такс.), 19 родами, 7 родинами та 2 порядками. До провідних родів регіону належать: *Cosmarium* Corda ex Ralfs – 42 види (49 вн. такс.), *Closterium* Nitzsch ex Ralfs – 21 (22), *Spirogyra* Link in Nees – 14 (15), *Staurastrum* Meyen ex Ralfs sensu Pal.-Mordv. – 10 (11), *Cosmoastrum* Pal.-Mordv. – 4 (5), які охоплюють 83,5 % видового та 85,0 % внутрішньовидового різноманіття класу, що свідчить або про однобічність різноманіття кон'югатів регіону, або про низьку та нерівномірну їх вивченість та потребу проведення спеціальних досліджень.

За всю історію досліджень, різними авторами, з водою Лісостепової зони України, описано 21 вид та 39 внутрішньовидових таксонів як нові для науки. За результатами оригінального критико-систематичного опрацювання різноманіття *Zygnematophyceae* Лісостепової зони України встановлено 27 номенклатурно-таксономічних змін: нові комбінації – 18, нові назви – 2, валідації таксонів – 6, змінений об'єм розуміння таксону – 1 (у друці: *Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography.* – Vol. 4).

Подмарева Т.И.

ФГУП «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» (АзНИИРХ) 344002, Россия, Ростов-на-Дону, ул.Береговая, 21 в, *riasp@aanet.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ТЕЧЕНИЙ АЗОВСКОГО МОРЯ В 2010 Г.

Течения являются одним из наименее изученных элементов гидрологического режима Азовского моря. Это связано со сложностью и трудоемкостью производства измерений, отсутствием стационарных наблюдений, выполненных при различных ветровых ситуациях, а также недостаточной технической оснащенностью современными приборами, позволяющими упростить производство измерений направления и скоростей течения. По этой причине к настоящему времени в наибольшей степени известны лишь общие закономерности формирования режима течений Азовского моря, в том числе полученные и методами математического моделирования. С 2006 г. ФГУП «АзНИИРХ» в комплексе океанографических работ в Азовском море проводит изучение режима течений с помощью зондирующего комплекса «Вектор-2» (1). Формирование течений в Азовском море, в основном, обусловлено действующими над его акваторией ветрами и стоком рек Дон и Кубань. Ветры вызывают дрейфовые течения и создают перепады уровней в различных районах моря, вследствие чего возникают компенсационные течения. Характерной особенностью режима течений Азовского моря, обусловленной его мелководностью, морфометрическими характеристиками и неустойчивым ветровым режимом, является большая изменчивость течений. Изучение направлений и скоростей течений Азовского моря в 2010 г. произведенное по стандартной сетке станций весной (апрель), летом (июль-август) и осенью (октябрь).

Весна. В период проведения рейса векторы течений на поверхности в большинстве случаев (64%) были ориентированы с северо-востока на юго-запад. Генеральное направление течения в поверхностном слое всего моря составляло 224 градуса, при средней скорости течения 12 см/с. В Прикубанском районе моря течения были направлены вдоль восточных берегов собственно моря к горлу Таганрогского залива.

Осредненная величина направления течения на 5-метровом горизонте собственно моря составило 140 градусов, при средней скорости 6 см/с, а в придонном горизонте для всего моря - соответственно 199 градусов и средней скорости 10 см/с.

Лето. При проведении экспедиционных работ почти на всех станциях фиксировались течения, направленные от северо-восточных и восточных границ моря к западной его периферии. Осредненное направление течения на 5-метровом горизонте собственно моря составляло 203, а на поверхности - 194 градусов. Осредненное значение общего переноса всей водной массы Азовского моря составило 192 градуса при скорости её движения, равной 12 см/с.

Осень. Генеральный перенос водной массы, усредненной от поверхности до дна, оказался равным 162 градусам (при средней скорости 11 см/с). В Прикубанском районе моря в придонном горизонте отмечались компенсационные течения. Максимальные значения скорости (38 и 42 см/с) были зафиксированы соответственно в Таганрогском и Темрюкском заливах. Результатами исследований установлено, что в большинстве случаев поверхностный перенос водных масс определялся направлением преобладающего ветра, по мере заглубления направленность течений варьировала в зависимости от формирования компенсационных и стоковых течений. В работе рассмотрены пространственно-временная изменчивость направлений и скоростей течений с визуализацией данных (картирования) с помощью программы «Surfer».

Полученные данные по режиму течений позволяют более точно оценивать направленность переноса загрязняющих веществ и устанавливать целый ряд причинно-следственных взаимосвязей, касающихся формирования биологической продуктивности Азовского моря.

Литература

1. Жукова С.В., Шишкин В.М., Куропаткин А.П., Лутынская Л.А., Фоменко И.Ф., Подмарева Т.И. Результаты изучения течений Азовского моря в 2006 г. с использованием прибора нового поколения «Вектор-2». Вопросы рыболовства. Том 9 № 4 (36) с. 832-838.

Полищук В.С., Алхимова Ю.Н.

ХГАУ, ул. Розы Люксембург, 23, Херсон, 73000, Украина, *nikolo 777@ukr.net*

РЫБОПРОДУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЫБ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АБИОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА

Получение рыбной продукции в природных водных экосистемах, в определенной степени, зависит от абиотических условий среды, уровня развития природной кормовой базы, в частности фитопланктона, а также

биопродукционного потенциала и эффективности и рациональности его использования консументами.

Изучениями динамики развития природной кормовой базы, в частности фитопланктона в выростных прудах Херсонского экспериментального завода по разведению частичковых видов рыб в течение 2008 – 2010 гг. было установлено, что при температуре воды 17 – 29⁰С, прозрачности 0,10 – 0,80 м и количестве легкорастворенных органических веществ (ПО) 2,4 – 42,3 мгО/дм³ показатели биомассы фитопланктона в первый год исследования колебались в пределах 10,2 – 26,0 г/м³, создавая при этом кормовую базу от 9346,9 до 10984,3 кг/га и обеспечивая потенциальную рыбопродуктивность по рыбам-фитофагам на уровне 186,9 – 219,7 кг/га.

В 2009 г. биомасса фитопланктона колебалась от 13,0 до 22,6 г/м³, а кормовая база составляла от 8504,5 до 10475,6 кг/га, потенциальная рыбопродуктивность была 170,1 – 209,5 кг/га.

В 2010 г. показатели биомассы фитопланктона колебались от 13,6 до 27,5 г/м³, создавая при этом кормовую базу на уровне 7948,1 – 10062,3 кг/га, что давало возможность получить потенциальную рыбопродуктивность 158,9 – 201,3 кг/га.

Основу биомассы фитопланктона составляли, как правило, зеленые и синезеленые водоросли. Процент диатомовых и эвгленовых водорослей был сравнительно невысоким.

Показатели фактически полученного прироста рыбной продукции растительноядных рыб, в частности белого толстолоба, в разных прудах колебалась в 2008 г. от 539,0 до 788,7 кг/га, в 2009 г. – от 517,2 до 542,0 кг/га, в 2010 г. – от 549,8 до 900,2 кг/га.

Анализируя фактически полученный прирост рыбопродукции растительноядных рыб, выявили, что он выше, чем показатели потенциальной рыбопродуктивности по фитопланктону в разных прудах на 332,1 – 698,9 кг/га.

Показатели рыбопродукции зависели, в большей степени, от запасов сестона, чем от продукции фитопланктона, так как в него кроме планктона входят и зависшие в воде органоминеральные частицы детрита. Самые высокие показатели фактического прироста рыбной продукции были получены в прудах, где максимально полно был использован потенциал сестона.

Анализ данных фактического прироста рыбной продукции за вегетационный период и потенциально возможного прироста при использовании запасов сестона показал, что в прудах остается неиспользованный значительный биопродукционный потенциал.

Исходя из того, что неиспользованный биопродукционный потенциал представлен планктонными сообществами, хозяйствам целесообразно в выростных прудах 2-го порядка увеличить плотность посадки рыб-планктофагов, а именно белого толстолобика, который является самым эффективным потребителем такого вида корма на юге Украины, при этом его доля в поликультуре может составлять около 86%.

Повышение эффективности использования биотического потенциала, в частности фитопланктона, является одним из путей значительного увеличения производства рыбной продукции, представленной растительноядными рыбами.

Полукарова Л.А.¹, Байрактар В.Н.²

¹Одесский национальный медицинский университет
ул. Тенистая, 8, Одесса, 65009, Украина, *polukarova64@rambler.ru*

²Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина, *vogadro2007@rambler.ru*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ И МИКСОБАКТЕРИЙ НА ПРИМЕРЕ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ КУЯЛЬНИЦКОГО И ТИЛИГУЛЬСКОГО ЛИМАНОВ

Изучение биологических свойств микробиоты на примере аэробных – миксобактерий и анаэробных сульфатредуцирующих бактерий в куюльницком и тилигульском лиманах представляет интерес с точки зрения индикации экологического состояния водной и почвенной экосистемы. Одни виды бактерий приводят к деструкции растительных и животных останков в виде целлюлозы и хитина - это миксобактерии, другие сульфатвосстанавливающие (сульфатредуцирующие) бактерии восстанавливают соли серной кислоты сульфаты до сероводорода, чем вероятно и обусловлен лечебный эффект пелоидов при использовании куюльницкой грязи, как физиотерапевтический комплекс.

Для сульфатвосстанавливающих бактерий требуется восстанавливающая среда, их оптимальный рост проходит при температуре 25-300с. Хотя эти бактерии относятся к анаэробным микроорганизмам, они все же могут развиваться в присутствии небольшого количества кислорода. Сульфатвосстанавливающие бактерии наносят наибольший вред адаптируясь в нефтяном пласте, вызывая интенсивные процессы образования сероводорода, который усиливает

коррозию нефтяного оборудования, ухудшает товарное качество нефти и создает дополнительные технологические сложности при очистке и переработке нефтепродуктов. Сероводород, вступая в реакцию с металлами, образует сернистое железо. При этом поверхность металла покрывается мелкими язвочками или точками (питтинговая коррозия). Под слоем продуктов коррозии сульфатовосстанавливающие бактерии углубляются в металл и разрушают его до сквозных отверстий. Кроме того, образующееся сернистое железо, осаждаясь, закупоривает поры пласта, что резко снижает объем добычи нефти. Выделение сульфатовосстанавливающих бактерий проводилось на среде штурм в присутствии следовых количеств соли мора. За счет выделения сероводорода и образования сернистого железа (сульфида) во время роста сульфатредуцирующих бактерий среда в пробирке чернеет формируя черный осадок на дне пробирки и на стенках налет черного цвета. В пробирки наливали по 10 мл среды штурм инокулировали 1,0 мл исследуемой пробы и заливали поверхность среды вазелиновым маслом.

Учёт результатов проводили на 3, 5, 7, 10, 14, 20, 25, 30 дни наблюдения

Миксобактерии культивировали на водном агаре берги в аэробных условиях при 26-300с. Среду разливали по чашкам петри на поверхность которой устанавливали влажный, стерильный, диск из фильтровальной бумаги. На бумажный фильтр инокулировали пробу воды или разведенной грязевой болтушки в количестве 1,0 мл, культивирование проводилось на протяжении месяца. При появлении миксобактерий на фильтре отмечался рост колоний в виде желто-рыжеватых пятен переходящие со временем в темный цвет до черного с крупными очерченными колониями на фильтре. Колонию миксобактерий аккуратно отделяли от бумажного фильтра, вырезали и помещали в пробирку с 1b-бульоном, через 24 часа культивирования при 370с проводили пересев на плотный 1b-агар, определяли чувствительность культуры к антибиотикам. Проводили рассев культур штриховым методом на агар и через 48 часов вырастали колонии по цвету переходящие в черный цвет. Проводили морфо-физиологическое и биохимическое исследование выросших колоний по микро и макроэлементам, ферментам, белкам, углеводам, жирам. Проведенные исследования позволяют проводить оценку состояния микробиоты в воде, придонном и глубинном грунте куяльницкого и тилигульского лиманов.

Попова Л.А.

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

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИЛИОПЕРИФИТОНА ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ В БУХТАХ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ НЕФТЕПРОДУКТАМИ (РЕГИОН СЕВАСТОПОЛЯ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Изучение перифитона при биологическом анализе морских экосистем имеет большое значение в связи с тем, что организмы, его составляющие, характеризуют условия именно данного пункта, а не занесены случайно из других мест. Характер биоценозов обрастания в определённом пункте водоёма позволяет судить о загрязнении воды за определённый промежуток времени, предшествующий исследованию. Даже если в момент исследования в данном месте будет находиться чистая морская вода, это не мешает определить загрязнение водоёма, которое было ранее, по составу перифитона, т. к. колонизация морских субстратов осуществляется в несколько этапов, и каждый из них характеризуется организмами, стимулирующими развитие последующих стадий заселения.

Взаимодействие черноморских свободноживущих подвижных инфузорий с нефтяным загрязнением рассматривалось ранее либо с точки зрения влияния данного токсиканта на цилиат в условиях лабораторного эксперимента, либо исследования посвящались вопросам таксономии цилиоперифитона без выделения значения нефтяного загрязнения в процессах колонизации. Работ по изучению динамики колонизации инфузориями субстратов в местах хронического нефтяного загрязнения для оценки влияния последнего нами не обнаружено.

Таким образом, целью работы являлось сравнение характеристик цилиоперифитона однотипных субстратов, размещённых в бухтах Стрелецкой и Клеопина (Нефтегавань) при различных концентрациях НУ в морской воде.

В 2008 г. с апреля по ноябрь ежемесячно на причальной бочке в б. Стрелецкой и на сваях пирса в Нефтегавани на глубину 2 м от поверхности воды подвешивали экспериментальные установки, состоящие из 10 стеклянных пластин, закреплённых деревянными штативами. Через месяц их аккуратно поднимали, у поверхности в толще воды помещали в пластиковую ёмкость, в которой и транспортировали в лабораторию. При снятии установок на этом же месте отбирали воду для определения концентрации НУ в (мг/л) и измеряли её температуру. Количество

инфузорий подсчитывали на 10 полях каждой пластины, с последующим пересчётом на 1 м². Таксономическую принадлежность цилиат определяли на живом материале. Концентрации НУ в морской воде определяли стандартными методами.

В результате проведённых исследований развития инфузориального сообщества на искусственных субстратах можно отметить, что максимального развития (280.5 тыс. экз./м²) цилиаты достигали в Нефтегавани при температуре морской воды 25°C, с доминированием *Paramecium* sp. (93.3 %). В установках в б. Стрелецкой максимум (66.1 тыс. экз./м²) отмечен в октябре при температуре 17°C, преобладал *U. marinum* (35.9 %). Сезонные изменения соотношений массовых видов свободноживущих подвижных цилиат на двух полигонах имели разный характер.

На численность перифитонных инфузорий отмеченные в морской воде концентрации НУ в пределах 0.02 – 0.08 мг/л влияют слабо. Максимальная численность цилиат отмечена в Нефтегавани при концентрации НУ 0.06 мг/л, для б. Стрелецкой максимум отмечен при 0.02 мг/л НУ. Более устойчивыми были виды *Paramecium* sp., *Tracheloraphis* sp. и *Litonotus* sp., доля которых в общей численности инфузорий значительна при высоких концентрациях НУ как в Нефтегавани, так и в б. Стрелецкой.

Попюк М.П.

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

ПАЗАРИТОФАУНА НЕКОТОРЫХ МАССОВЫХ ВИДОВ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ ВО ВРЕМЯ МИГРАЦИИ ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ

Изучение миграционного поведения рыб и границ отдельных популяций и внутривидовых группировок является одной из важных задач, как для понимания их биологии, так и для правильной организации рыбного промысла.

Именно по этой причине большое значение приобретает поиск биомаркеров и разработка биологических методов исследования миграций рыб, среди которых важное место занимают и паразитологические методы.

Наиболее массовыми видами черноморских рыб, мигрирующих через Керченский пролив в Азовское море, являются сельдь *Alosa kessleri*,

ставрида *Trachurus mediterraneus*, хамса *Engraulis encrasicolus*, сарган *Belone euxini*, сингиль *Liza aurata*, лобан *Mugil cephalus* и пиленгас *Liza haematocheilus*.

В 2009 – 2010 гг. в Керченском проливе нами исследованы 3 вида черноморских рыб: хамса (86 экз.) – отмечено 2 вида паразитов (*Hysterothylacium aduncum* l., *Stephanostomum* mtc.); ставрида (101 экз.) – отмечено 6 видов паразитов (*Alataspora solomoni*, *Prodistomum polonii*, *Stephanostomum* sp. mtc., *Scolex pleuronectis*, *Hysterothylacium aduncum* взрослые и личинки, *Telosentis exiguus*); сельдь (140 экз.) – отмечено 6 видов паразитов (*Masocraes alosae*, 2 вида Trematoda fam. gen. spp., *Eustrongylides excisus* l., *Hysterothylacium aduncum* взрослые и личинки, *Ergasilus nanus*).

Какие же изменения наблюдаются в паразитофауне этих рыб в период миграционных перемещений через Керченский пролив?

Наши данные показали, что встречаемость личинок *H. aduncum* у ставриды значительно изменяется в процессе ее миграции. У ставриды, мигрирующей из Черного моря в Азовское (апрель – июнь), показатели ее зараженности данным паразитом в 5 раз выше, чем у этих же рыб, мигрирующих в обратном направлении (сентябрь – октябрь). Столь же заметно падает зараженность ставриды скребнем *T. exiguus*.

Зараженность хамсы личинками нематоды *H. aduncum* l. и метацеркариями *Stephanostomum* sp. при её заходе из Чёрного моря в Азовское и миграции в обратном направлении практически не меняется.

У сельди, которая мигрирует из Чёрного моря в Азовское, наблюдается весенний пик численность *H. aduncum*. Однако у мигрирующих из Азовского моря рыб индекс обилия этого паразита резко снижается и колеблется в пределах 0 – 20 экз./особь. Что касается встречаемости у сельди специфичной для неё моногенеи *Mazocraes alosae*, то в Керченском проливе максимальная численность этого паразита наблюдается в зимний период (февраль), когда в проливе формируется скопление молоди сельди перед её кормовой миграцией в Азовское моря. Далее весной – летом зараженность начинает снижаться, в это время в пролив заходит более крупная и менее зараженная сельдь. Осенью, когда рыба идет из Азовского моря в Чёрное, численность моногенеи *M. alosae* резко снижается, что, очевидно, связано с негативным влиянием на этого паразита пониженной солёности Азовского моря.

Прищеп Р.Е.

Керченский государственный морской технологический университет
ул. Орджоникидзе, 82, г. Керчь, 98309, Крым, Украина,
kmti@aironet.com.ua

**К ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ
БЫЧКА-ПЕСОЧНИКА (*NEOGOBIOUS FLUVIATILIS* (PALLAS),
Gobiidae) АЗОВСКОГО МОРЯ**

Бычок-песочник – один из основных объектов промысла и любительского лова в Азовском море. Однако статистика учитывает его вылов в комплексе с другими представителями семейства *Gobiidae*. Он не совершает длительных миграций, не собирается в стаи, что значительно ограничивает степень его панмиксии в пределах акватории Азовского моря и ставит вопрос о необходимости изучения возможной степени гетерогенности его популяции, в том числе и по фенотипическим признакам – пластическим и меристическим. Изучение структуры популяции с помощью методов фенетики возможно потому, что фенотип – совокупность признаков и свойств особи, формирующихся в процессе взаимодействия ее генетической структуры и внешней среды.

Материалом для исследования послужили выборки бычка-песочника из четырех довольно далеко отдаленных друг от друга заливов Азовского моря – Таганрогского, Бердянского, Обиточного и Казантипского. Для анализа отбирались взрослые самцы сходных размеров во избежание возможного влияния фактора размерной морфологической изменчивости. Анализ выполнен по схеме И. Ф. Правдина (1966) с дополнениями. Были изучены 38 пластических и 12 меристических признаков. Для обработки данных использованы стандартные статистические показатели (Лакин, 1990). Оценка различия по среднему значению проводилась с использованием критерия Стьюдента (Лакин, 1990). Для оценки расхождения по комплексам изученных признаков между рыбами различных районов использованы показатели дивергенции Кульбака (Решетников, 1980). На основе рассчитанных значений выполнен кластерный анализ и построены дендрограммы с использованием программного пакета Statistica 6.0.

Бычки из Таганрогского залива имели размеры в среднем $11,7 \pm 0,3$ см. Наиболее изменчивыми признаками были высота первого и второго спинного плавников, высота анального плавника, горизонтальный диаметр глаза, ширина лба. Рыбы из Бердянского залива средними размерами $11,7 \pm 0,1$ см имели наибольшие отличия по следующим признакам:

пектовентральное расстояние-2, высота анального плавника, ширина истмуса. Бычки из Обиточного залива имели средний размер тела $13,0 \pm 0,1$ см, здесь наблюдались наименьшие вариации по всем признакам. В Казантипском заливе рыбы имели размеры $12,0 \pm 0,1$ см, здесь также характерны наименьшие вариации признаков.

Степень близости районов по изученным признакам показана на дендрограммах сходства, построенного с помощью кластерного анализа, осуществленного по показателям дивергенции Кульбака в разных вариантах объединения признаков. Так на дендрограмме кластерного анализа, выполненного для всех признаков, видно, что рыбы из Обиточного залива занимают обособленное положение, что наблюдается и при исследовании комплекса пластических признаков.

Меристические признаки оказались наименее изменчивыми. Для всех районов постоянно показателями числа неветвистых лучей во втором спинном и анальном плавниках.

Анализ фенотипической изменчивости популяции бычка-песочника показал определенную ее гетерогенность в различных районах Азовского моря. В связи с этим можно говорить о выделении фенетически отдельных групп особей.

Рауэн Т.В., Муханов В.С., Ханайченко А.Н.

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

ПРОДУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЛОВРАТОК *BRACHIONUS PPLICATILIS* ПРИ ПИТАНИИ МИКРОВОДОРОСЛЯМИ РАЗНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП

Коловратки *Brachionus plicatilis* являются незаменимым стартовым кормом для личинок многих видов рыб, благодаря своим пищевым качествам и технологичности культивирования. Проблема совершенствования технологии выращивания *B. plicatilis*, несмотря на определенные успехи в её решении, остается актуальной, т.к. культивирование требует значительных материальных затрат и повышения рентабельности за счет использования более экономных способов массового разведения этих организмов. Несмотря на разработку и внедрение в практику искусственных питательных смесей, производимых в промышленных масштабах, микроводоросли остаются наилучшим кормом для получения качественной продукции коловраток.

Оптимизация технологий выращивания может производиться за счет изменения ряда факторов культивирования, в том числе и трофического фактора, который рассмотрен в данной работе. С целью оптимизации культивирования партеногенетического клона коловраток *B. plicatilis* был исследован накопительный рост их популяций при питании микроводорослями разных таксономических групп – *Dunaliella salina* (Chlorophyceae), *Isochrysis galbana* (Prymnesiophyceae) и *Phaeodactylum tricorutum* (Bacillariophyceae), проведён сравнительный анализ основных продукционных показателей коловраток, таких как прирост численности, скорость фильтрации, рацион, удельная скорость и валовая эффективность роста (K_1). Также, была исследована динамика численности бактерий в среде с коловратками в зависимости от вида микроводорослей, используемых в качестве пищи.

Перед экспериментом культуры коловраток были адаптированы к питанию каждым из видов микроводорослей, а также к условиям эксперимента. Численность коловраток определяли прямым подсчетом в камере Богорова, микроводорослей и бактерий – с помощью проточной цитометрии. Биомассу микроводорослей рассчитывали по цитометрическим данным после их калибровки микроскопическим методом. Начальные численности коловраток (25 экз. мл⁻¹) и биомассы микроводорослей (≈ 175 мкг сыр. в. мл⁻¹) во всех экспериментальных сосудах были одинаковы. Контрольные сосуды не содержали коловраток. Эксперимент проводили в течение четырех суток

Максимальные численность коловраток (320 экз.мл⁻¹) и удельная скорость их роста (1,4 сут.⁻¹), были получены при питании *P. tricorutum*. Максимальный рацион наблюдали при питании *D. salina* (0,18 мкг сыр. в. экз.⁻¹ ч⁻¹) и *I. galbana* (0,17 мкг сыр. в. экз.⁻¹ ч⁻¹) в начале эксперимента. Скорость фильтрации микроводорослей коловратками была максимальна при питании *I. galbana* (2,3 мкл экз.⁻¹ ч⁻¹), минимальна – при *P. tricorutum* (1,4 мкл экз.⁻¹ ч⁻¹), что может косвенно указывать на то, что коловратки затрачивали больше усилий (и, следовательно, энергии) на поиск и поимку *D. salina* и *I. galbana*. Эффективность роста коловраток была максимальна при питании *P. tricorutum* (27,6%), минимальна – при питании *I. galbana* (11,3%). Выедание бактерий коловратками оказывало существенное влияние на динамику бактериальной численности в среде. Бактериальный рацион коловраток был незначителен, но мог быть сильно недооценён, поскольку бактериальная продукция в экспериментальных сосудах могла существенно превышать таковую в контроле. Таким образом, можно сделать вывод, что из трех предложенных видов микроводорослей, *P. tricorutum* является оптимальным для питания коловраток *B. plicatilis*.

¹Институт транспортных систем и технологий НАН Украины,
ул. Писаржевского, 5, Днепропетровск, Украина, *redchits_da@ua.fm*

²Херсонский национальный технический университет,
Береславское шоссе, 24, Херсон, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ РОТОРОВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Решение энергетических проблем в Украине требует комплексного подхода как для традиционных (нефть, газ), так и для нетрадиционных (ветер, солнце, биотопливо) источников энергии. Ветроэнергетика является перспективным направлением для создания дополнительного энергетического потенциала Украины. Поэтому основной задачей при решении данной проблемы должна быть разработка новых экономически эффективных ветроэнергетических установок (ВЭУ) с учетом природно-климатических условий Украины и современных научно-технических достижений.

Существующие методики проектирования роторов ВЭУ основаны на полуэмпирических соотношениях и на экспериментальных данных по авиационным профилям. Такой подход не позволяет должным образом учесть все особенности обтекания роторов, кроме того, требует промежуточных экспериментальных исследований с последующей корректировкой и уточнением расчетной методики. Это весьма дорогостоящий и длительный путь эволюции технических образцов. По этому пути шло развитие авиации, кораблестроения, турбиностроения.

Главными трудностями в расчете нестационарных процессов при обтекании роторов вертикально-осевых (ВО) ВЭУ являются эффекты динамического срыва потока. До настоящего времени ни одна из известных упрощенных методик не давала возможности адекватно рассчитать аэродинамические характеристики роторов в этом случае.

Современные тенденции в проектировании сложной техники связаны с применением полных математических моделей механики жидкости и газа, основанных на самых общих физических законах (сохранение массы, импульса, энергии), реологических соотношениях, динамике турбулентных вихрей. Такие модели являются, с математической точки зрения, сложными системами нелинейных дифференциальных уравнений, для решения которых требуется использование мощных вычислительных комплексов. Для создания таких моделей применяется практически весь аппарат высшей математики –

аналитическая и дифференциальная геометрия, математический анализ, тензорное исчисление, теория уравнений математической физики. Решение таких систем создает качественно новый уровень проектирования – проведение численных экспериментов, полностью воспроизводящих условия натуральных экспериментов. Такой подход является основой сравнительно молодой науки – вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics – CFD).

На сегодняшний день вычислительная гидродинамика является одной из составляющих процесса проектирования во многих отраслях промышленности, что обусловлено меньшей стоимостью численных экспериментов по сравнению с натурными. Основная задача CFD – воспроизведение реальных физических процессов с максимальной степенью достоверности. За счет этого удается глубже понять происходящие процессы, выработать рекомендации по аэродинамическим формам проектируемого устройства близким к оптимальным. Подобные расчеты позволяют получить подробные характеристики устройства задолго до его изготовления и внедрения, существенно сокращая затраты на дорогостоящие продувки в аэродинамических трубах, которые присутствуют при стандартных методах проектирования.

Разработанное программно-методическое обеспечение позволяет воспроизводить реальные аэродинамические процессы обтекания роторов ВО ВЭУ Дарье и Савониуса, используется в ИТСТ НАН Украины и в МНПК «ВЕСТА» (г. Днепропетровск) для расчета и проектирования ВО ВЭУ среднего (до 500 кВт) и малого (до 50 кВт) классов.

Результаты аэродинамического расчета служат исходными данными при расчете напряженно-деформированного состояния элементов конструкции ВО ВЭУ (роторов, элементов трансмиссии, включая мультипликаторы и т.д.), определении вибраций, шумовых полей, а также при проектировании специализированных электрогенераторов.

Рубцова С.И.

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

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА В СИСТЕМЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНОЙ ЧЁРНОГО МОРЯ

Насущные экологические и экономические интересы стран Азово-Черноморского региона требуют оптимального проведения хозяйственной политики в прибрежной зоне. Комплексное управление прибрежной зоной представляет собой непрерывный процесс выработки и принятия решений,

направленный на гармонизацию социально-экономического развития прибрежных регионов в целях его устойчивого развития. Развитие является устойчивым, если оно обеспечивает экономический рост, повышение уровня жизни населения и не приводит к ухудшению экологического состояния территории.

Усиление антропогенного влияния на экосистему Черного и Азовского морей выражается в деградации биологических, рекреационных и других ресурсов. В связи с этим назрела необходимость поиска путей улучшения использования природных ресурсов и возобновления воспроизводства экосистем Черного и Азовского морей.

В прибрежной зоне Черного моря проводятся наблюдения за состоянием природной среды, но эти работы не имеют системного характера: территориального, параметрического, хронологического, метрологического, информационного и в других аспектах. Отсутствие единой системы не позволяет верно оценить экологическое состояние территорий для принятия важных управленческих решений в хозяйственной деятельности. В связи с этим цель работы – создание единой системы экологической оценки прибрежной зоны Черного моря, основываясь на принципах интегрированного подхода к управлению ресурсно-экологической безопасности Азово-Черноморского региона.

Наиболее важными результатами исследований являются:

- разработаны теоретические положения формирования системы экологической оценки прибрежной зоны Черного моря, основываясь на принципах интегрированного подхода управления ресурсно-экологической безопасности Азово-Черноморского региона;
- сформированы методические подходы и прикладные оценки анализа контроля качества морской воды и донных отложений по данным мониторинга; проведена оценка экологической чувствительности Севастопольского побережья к нефтяному загрязнению;
- получило дальнейшее развитие изучение экологической обстановки в прибрежной зоне Черного моря; роли морских организмов в утилизации органических веществ; моделирование процессов самоочищения прибрежной зоны от органических загрязнителей; описано математически влияние абиотических факторов на нефтеокисляющих бактерий в прибрежных районах Черного моря;
- разработано теоретическое, методическое и организационное обеспечение для составления компьютерной программы экологической оценки качественного состояния водной среды, разработаны практические рекомендации для развития рекреации и туризма, управления качеством водной среды и эксплуатации прибрежных акваторий.

Таким образом, разработанные теоретические положения формирования системы экологической оценки прибрежной зоны Чёрного моря обусловлены решением важной народнохозяйственной задачи повышения экономической эффективности морского природопользования на основе принципов интегрированного управления природных ресурсов и способствуют решению задач устойчивого развития экономики приморских регионов.

Рубцова С.И., Алемов С.В.

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

ВЛИЯНИЕ ДНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОРТОВЫХ АКВАТОРИЙ

Севастопольская бухта в начале прошлого века являлась промысловым водоемом с богатой и разнообразной флорой и фауной. На карте, составленной директором СБС академиком С. А. Зерновым в 1910 – 1911 гг., на берегах бухты обозначены обширные поселения устриц – организмов, свидетельствующих о чистоте морских вод. В последующие десятилетия Севастопольская бухта потеряла не только промысловое значение, но и лишилась значительной части обитавших здесь ранее морских организмов, в основном вследствие загрязнения, в том числе нефтепродуктами. В настоящее время в донных осадках системы Севастопольских бухт находится около 20 тыс. тонн нефтяных углеводородов, которые являются источником вторичного загрязнения морской воды. Загрязнение донных осадков приводит к снижению разнообразия сообществ донной фауны, иногда вплоть до полного их исчезновения. Так, в 1985-1988 гг. количество участков донной поверхности бухты с полным отсутствием макробентической жизни составляло до 10%. Очистку Севастопольских бухт не производили более 50 лет (после ВОВ), что является основной причиной гибели биоценоза. По данным отдела морской санитарной гидробиологии ИнБЮМ НАНУ основное количество нефтепродуктов содержится в поверхностном 1–2-х м слое донных осадков. Поэтому снятие этого слоя фактически обнажит незагрязненный грунт, на котором можно ожидать быстрое восстановление донной фауны.

Как показала мировая практика, а также конференция, проведенная в Севастополе в 1992 г. под эгидой комитета по защите моря (ACOPS London and Sevastopol) основным источником загрязнения портовых акваторий, в том числе нефтью и нефтепродуктами, являются не морские

суда, а прибрежная инфраструктура. Поэтому, дополнительный заход судов в Севастопольскую бухту при соблюдении существующего законодательства по недопущению загрязнения моря не должен привести к увеличению нефтяного загрязнения акватории. Для повышения безопасности судоходства на акватории бухты, особенно для крупнотоннажных грузовых и пассажирских судов, необходимо проведение дноочистительных и дноуглубительных работ по фарватеру бухты и в районе причалов. Проведение таких мероприятий может в определенной мере улучшить экологическое состояние морской среды в локальных участках, а в дальнейшем – и в бухте в целом.

Такой эффект, в частности, наблюдался в б. Южная после поднятия крупного металлического фрагмента. В 2006 г. в этой точке нами обнаружены донные осадки, не типичные для данного района. Если ранее здесь отмечались сильно загрязненные черные илы, то сейчас грунт представлял собой заиленный песок с примесью ракуши. Загрязненность донных осадков в этой точке была в 2-3 раза ниже, чем на соседних участках бухты. В этом же месте было найдено 22 вида макрозообентоса (в других районах Южной бухты - не более 10), в том числе отмечены взрослые особи видов, которые обычно обитают в относительно чистых или слабозагрязненных районах. Эти виды моллюсков и ракообразных в последние 20 – 30 лет не встречались не только в Южной, но и в Севастопольской бухтах. Обнаружение их в данном месте можно связать с существенным изменением характеристик донных осадков (удалением верхнего загрязненного слоя).

Компанией «Авлита» были проведены дноочистительные работы в районе причалов с целью подчистки дна бухты от мусора и затонувших объектов, которые представляют опасность для судоходства. Были подняты и удалены десятки тысяч кубометров загрязненных отложений, в которых содержалось большое количество металла и металлоконструкций, мусора и загрязненного нефтепродуктами ила.

В 2008 г. были проведены исследования на 10 станциях охватывающих районы причалов предприятия «Авлита» и участки фарватера Севастопольской бухты от причалов «Авлиты» до устья бухты для определения характеристик донных сообществ. В составе донных сообществ найдено 32 вида макрозообентоса, в том числе 11 видов многощетинковых червей, 3 вида ракообразных и 15 видов моллюсков (5 видов брюхоногих и 10 видов двустворчатых). Число видов макрозообентоса варьировало в различных точках от 5 до 18.

В районе причалов предприятия «Авлита» отмечено 26 видов макрозообентоса (на отдельных станциях от 5 до 18) при общей их

численности 144-6000 экз./м² и биомассе 0,32-55,22 г/м². Средние значения численности и биомассы составили 1737 экз./м² и 18, 55 г/м² соответственно. Доминирующими видами здесь являлись моллюски-фильтраторы мидии и митилиястры, а также хищный брюхоногий моллюск трития, по численности преобладала гидробия. На станциях, расположенных по фарватеру бухты разнообразие и количественные характеристики донных сообществ ниже. Здесь отмечалось 20 видов макрозообентоса (7-11 на отдельных станциях) при биомассе 0,89-13,51 г/м² (в среднем 6,38 г/м²) и численности 446-1079 экз./м² (864 экз./м²).

Таким образом, средние значения количественных характеристик и видовое богатство донных сообществ в районе причалов предприятия «Авлита» несколько выше, по сравнению с участками фарватера бухты.

В последние годы экологические индикаторы состояния среды стали общепринятым компонентом экологических оценок состояния окружающей среды. Наиболее распространенными индикаторами для оценки состояния морских экосистем европейских морей являются AMBI (M-AMBI) [Borja et al., 2000] и BENTIX index [Simboura, Zenetos, 2002]. Они основаны на показателях доминирования различных экологических классов организмов макрозообентоса мягких грунтов. Экологические классы ранжированы по принципу отношения к антропогенным нагрузкам. Индексы являются интегральным показателем отклика сообщества на антропогенные воздействия.

На основании данных о видовом составе донных сообществ были проведены расчеты указанных индексов для различных участков акватории бухты. Для участков фарватера бухты величина индекса AMBI варьировала от 3,07 до 4,15, M-AMBI от 0,31 до 0,52, что соответствует экологическому статусу от «бедного» до «среднего» согласно WFD 2000/60/ЕС. В районе причалов «Авлита» значения индекса AMBI варьировали от 1,23 до 4,05, а экологический статус определялся на двух станциях как «бедный» (значение M-AMBI 0,39), на трех как «средний» (M-AMBI 0,42-0,43), а на двух – «хороший» (M-AMBI 0,71). Еще большие различия показали результаты расчета индекса BENTIX, что, очевидно, связано с различными методиками для этих индексов определения соотношения чувствительных и толерантных видов. Так на участках фарватера бухты по индексу BENTIX на двух станциях определен «бедный» экологический статус, а на одной - «средний». В районе причалов на одной станции экологический статус «бедный», на одной – «хороший», на остальных – «высокий».

Полученные данные могут свидетельствовать о том, что в условиях снижения интенсивности поступления загрязняющих веществ в акваторию

бухты наблюдается восстановление донных сообществ. При проведении мероприятий по очистке донных отложений эти процессы протекают значительно быстрее, чем в случае естественного восстановления сообществ в районах с высоким уровнем загрязнения морской среды. Дноочистительные работы в краткосрочной и долгосрочной перспективе могут принести ощутимые результаты в деле улучшения экологии Севастопольских бухт.

Таким образом, становится очевидным, что поддержка отечественным бизнесом («Авлитой») научно-исследовательских программ, имеющих своей целью уберечь окружающую среду при проведении различных работ, как на акватории, так и на суше, создаёт условия, при которых бизнес выполняет все необходимые санитарные, экологические и другие нормативные требования и поддерживает окружающую среду в надлежащем состоянии. В этой связи хотелось бы, чтобы на высоком уровне, может даже законодательно, было закреплено положение, что с помощью соответствующих государственных органов обязать предприятия, осуществляющие свою деятельность в прибрежной зоне, проводить периодически мониторинги, обеспечивающие контроль за состоянием прилегающих к предприятиям акваторий.

Рябцева Ю.С.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, ул. Богдана Хмельницкого, 15, Киев, 01601, Украина, yuli-ryabceva@yandex.ru

К ПОЗНАНИЮ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА И ОСОБЕННОСТЕЙ ОНТОГЕНЕЗА ЖИВОРОДОК УКРАИНЫ (MOLLUSCA: GASTROPODA: VIVIPARIDAE)

Живородки – представители семейства Viviparidae – наиболее крупные жаберные брюхоногие моллюски, обитающие в пресных водоёмах Украины. Главные особенности их жизненного цикла и онтогенеза связаны с яйцеживорождением. Яйцевые капсулы у этих моллюсков не откладываются наружу (как у подавляющего большинства пресноводных Gastropoda), а остаются внутри половых путей самки до вылупления из них молоди, имеющей вполне сформированную раковину; в связи с этим их, собственно, и называют живородками. Эмбриональная стадия развития у живородок протекает довольно долго и детали морфологических преобразований раковины и мягкого тела молодых моллюсков имеют определенное значение, в том числе для систематики. Цель настоящей работы – выявить главные особенности жизненного цикла

и онтогенеза двух видов рода *Viviparus* фауны Украины: *V. viviparus* (Linnaeus, 1758) и *Viviparus ater* (Christophori et Jan, 1832). Для достижения названной цели необходимо установить соотношение полов в популяциях этих животных и его динамику в летний период, выявить зависимость между количеством эмбрионов, их размерами и размерами материнских особей, оценить возможность использования размерных характеристик эмбриональной раковины живородок для диагностических целей. Материалом послужили наши сборы *Viviparus* в летний период 2010 года в р. Южный Буг (с. Баловное, Николаевская область) и р. Буча (пос. Лесная Буча, Киевская область), использованы сборы Е.В. Дегтяренко из р. Молочная (с. Терпенье, Запорожская область). Моллюсков собирали ежемесячно с июня по август в пределах стационарных пунктов сбора. Всего вскрыто и проанализировано 284 взрослых моллюсков и 260 эмбрионов, промеренных по 7 основным параметрам раковины. В выборках из Южного Буга и р. Буча выявлены оба вида рода – *V. viviparus* и *V. ater*, в р. Молочная обнаружен только один вид *V. viviparus*. По нашим данным, в июне во всех изученных популяциях самки преобладают над самцами; исключение составляют *V. ater* из р. Буча и р. Южный Буг. В августе во всех исследуемых группах моллюсков мы наблюдали численное преобладание самцов. Плодовитость (количество эмбрионов со сформированными раковинками на самку) на протяжении всех летних месяцев оказалась сходной для обоих видов рода *Viviparus* из исследованных водоёмов. Минимальные значения зафиксированы в июне (около 2-х сформированных эмбрионов на самку, limits для *V. viviparus*: 0-10 экз., для *V. ater*: 0-9 экз.), максимальные – в июле (около 4,5 эмбрионов на самку, limits для *V. viviparus*: 0-4 экз., для *V. ater*: 0-6 экз). В августе плодовитость во всех изученных популяциях снизилась и составила не более 3-х особей на самку (limits для *V. viviparus*: 0-15 экз., для *V. ater*: 0-9 экз). Количество эмбрионов имеет достоверную положительную связь с высотой (1), шириной (2) числом оборотов (3) раковины материнской особи. Для *V. viviparus*: $r_1 = 0,432$, $p < 0,01$, $n=71$; $r_2 = 0,385$, $p < 0,01$, $n=71$; $r_3 = 0,361$, $p < 0,01$, $n=71$; для *V. ater*: $r_1 = 0,469$, $p < 0,01$, $n=36$; $r_2 = 0,435$, $p < 0,01$, $n=71$; $r_3 = 0,191$, $p < 0,01$, $n=36$. Чтобы оценить пригодность размерных характеристик эмбриональной раковины живородок для диагностических целей мы измерили высоту и диаметр эмбриональной раковины при 1,5 и 2,5 оборотах завитка – сопоставимые выборки из всех обсуждаемых популяций обоих видов., что эмбриональные раковины живородок из совокупной выборки образуют два обособленных «облака» в плоскости оси 1 (диаметр 1,5 оборота завитка ($r = 0,97$, $p < 0,01$, $n=117$)) и оси 2 (высота 2,5 оборота ($r = 0,70$, $p < 0,01$, $n = 117$)).

Наш опыт сравнения динамики пропорций раковинной трубки, позволяет выявить устойчивые отличия у двух близких видов рода *Viviparus*. Это свидетельствует о перспективности применения количественных характеристик эмбриональной раковины живородок для решения вопросов систематики группы.

Санникова Н.К.

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

ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РАЗМЕРОВ ОЧАГА ЦУНАМИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ВОЛН В ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ

Наиболее важными этапами эволюции волн цунами с точки зрения безопасности побережья являются этапы распространения волн в шельфовой зоне и наката на берег. Именно над материковым склоном и в шельфовой зоне происходит существенное усиление этих волн. Параметры волны на внешней границе шельфа зависят от характеристик сейсмического источника и его положения в бассейне по отношению к шельфовой зоне. Поэтому изучение роли этих факторов в динамике и усилении длинных волн в прибрежной зоне представляет не только теоретический интерес, но и необходимо для решения задач защиты морского побережья от цунами.

В рамках двумерной модели нелинейных длинных волн произведен численный анализ распространения волн цунами из прямоугольной зоны генерации в бассейне, имеющем материковый склон и шельф. Основное внимание уделено анализу влияния положения сейсмического источника на характеристики волн у берега и изучению особенностей распространения волн в шельфовой зоне, включая вдольбереговое распространение цунами и многократное отражение волн от твердой и открытой границ шельфа. Генератор волн – однонаправленные смещения в течение конечного времени ограниченного участка дна бассейна.

Показано, что эффективность возбуждения волн зависит от положения, горизонтальных масштабов и длительности деформаций дна. При кратковременных подвижках дна максимальный подъем свободной поверхности близок к максимальному смещению дна бассейна вне зависимости от глубины бассейна в зоне генерации волн. При всех положениях зоны генерации волн происходит ослабление возмущений поверхности жидкости при уменьшении магнитуды землетрясения.

Заплеск волн на вертикальную береговую границу наибольший при кратковременных подвижках дна, для протяженных зон генерации и при расположении сейсмического источника на материковом склоне. При магнитуде землетрясения в семь баллов максимальный подъем свободной поверхности жидкости у берега превышает начальную высоту волны в 1,4 – 2 раза, если зона генерации волн находится на материковом склоне или в глубоководной части бассейна. Максимальный подъем уровня близок к начальной высоте волны для источников генерации волн на шельфе.

При отражении волны от берега образуются две захваченные шельфом волны, распространяющиеся вдоль берега в противоположных направлениях от зоны первоначального наката волны. Наблюдается частичный захват волн шельфом. Он проявляется в многократном последовательном отражении волны от берега и мелководной границы материкового склона. Этот эффект отсутствует для источников генерации волн в глубоководной части бассейна.

Сеник Ю.І., Домбровська Г.В., Сімчук С.Р., Хоменчук В.О.

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка, вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, vovanbox74@mail.ru

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУ ІОНІВ ЦИНКУ ТА КАДМІЮ В КЛІТИНИ ІЗОЛЬОВАНИХ ЗЯБЕР *CYPRINUS CARPIO* L.

Зростання вмісту важких металів в водному середовищі призводить до надмірного акумулювання їх водними організмами та порушення нормального функціонування метаболічних систем у гідробіонтів.

Зябра, внаслідок межуючого розміщення та функціональній взаємодії з водним середовищем, відіграють важливу роль в іонорегуляції риб та є першочерговою мішенню дії іонів важких металів. Проникнення вищевказаних токсикантів в організм риб через зябра характеризується складними механізмами регуляції і потребує детальнішого вивчення.

Нами досліджено концентраційну (0,05, 0,1, 0,5, 1, 2, 3 та 5 мг л⁻¹) залежність проникнення Zn^{2+} та Cd^{2+} через апікальну мембрану клітин ізольованих зябер коропа *Cyprinus carpio* L. Іони металів вносили у вигляді цинк сульфату та кадмій хлориду. Тканини зябрових дуг для експерименту відбирали на холоді. Температура середовища інкубації становила 18 ± 2 °С; час – 30 хв. Як інкубаційне середовище використано розчин Рінгера для холоднокровних. Співвідношення маси тканини до об'єму досліджуваного розчину становило 1:10. Після інкубації зябра промивали 3 рази чистим розчином Рінгера. Рівень накопичення металів визначали як різницю між

вмістом металів в контрольній (без додавання іонів металу) та дослідній групах. Вміст металів у збрах риб визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Отримані результати показали, що накопичення кадмію характеризується двома лінійними ділянками. Спочатку кількість сорбованого металу повільно зростає від 0,5 до 3,5 мкг на г сирової маси в діапазоні концентрацій 0,05-1 мг л⁻¹ іонів кадмію. Подальше зростання концентрації Cd²⁺ від 1 до 5 мг л⁻¹ в середовищі інкубації ініціює стрімке збільшення кількості акумульованого металу до 21,2 мкг г⁻¹. Отримані результати можна пояснити вичерпанням бар'єрних можливостей мембрани при високих концентраційних градієнтах та зміщенням рівноваги у бік лавиноподібного надходження іонів металу у клітини зябер.

Кількість сорбованого цинку лінійно зростає від 20,5 до 38,3 мкг г⁻¹ із збільшенням його концентрації у воді до максимуму, що відповідає значенню 3 мг л⁻¹. Після цього процес поглинання Zn²⁺ дещо сповільнюється, проте ефекту насичення не відмічається. Виходячи з цього, можна припустити, що транспорт іонів цинку через апікальну мембрану зябер є регульованим процесом.

Очевидно, надходження іонів кадмію в епітеліальні клітини зябер коропа здійснюється шляхом полегшеної дифузії. З особливостей транспорту іонів досліджуваних металів видно, що епітеліальні клітини зябер коропа володіють вищою резистентністю до дії підвищених концентрацій цинку, ніж кадмію. Це може бути обумовлено тим, що цинк є біогенним елементом, тоді як кадмій – типовим металом-токсикантом.

Сербинова (Тарасюк) И.В.

Одесский филиал института биологии южных морей НАН Украины,
ул. Пушкинская 37, Одесса, 65125, Украина, *irina.serbinova1987@yandex.ru*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОБИОТЫ ПРИБРЕЖНЫХ И ОТКРЫТЫХ ВОД ЧЁРНОГО МОРЯ

Исследования мицелиальных грибов в воде открытой части Одесского морского региона (ОМР) и прибрежной зоны собственно Одесского залива проводились в летне-осенний период 2010 года. В открытой части ОМР пробы отбирались с поверхностного и придонного горизонтов с глубинами 2,8 – 23,5 м, в прибрежной зоне – в зоне заплеска (всего 53 пробы). Грибы выделяли методом накопления на опилках дуба

(Копытина, Тарасюк, 2010). Вычисляли частоту встречаемости и плотность колониобразующих единиц каждого вида (КОЕ или пропагул).

В период исследований идентифицировано 39 видов грибов из 13 родов (*Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Bipolaris*, *Chaetomium*, *Cirrenalia*, *Corollospora*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Neosartorya*, *Mortierella*, *Penicillium*, *Trichocladium*), 7 семейств (Hypocreaceae, Dematiaceae, Mucedinaceae, Dematiaceae, Chaetomiaceae, Mucedinaceae, Pleosporaceae), 8 порядков (Capnodiales, Eurotiales, Halosphaeriales, Hypocreales, Microascales, Mortierellales, Pleosporales, Sordariales) отделов Ascomycota и Zygomycota. В открытой части ОМР обнаружено 29 видов микромицетов: в поверхностном горизонте воды – 28 видов, в придонном – 21 (20 общие). В прибрежной зоне выявлено 23 вида грибов. В видовом составе грибов наиболее широко были представлены виды родов *Aspergillus* (13 видов, в открытой части – 12, в прибрежной – 5) и *Penicillium* (6 видов, в открытой части – 6, в прибрежной – 4), 18 видов микромицетов (46,15 %) выделены 1 – 2 раза. Сходство таксономической структуры открытой и прибрежных зон моря составило 53,8 % (по коэффициенту Брей-Куртиса).

Основную часть микобиоты (69,9 % видового состава, суммарная частота встречаемости – 88 %) пелагиали составляли потенциально патогенные грибы и грибы-аллергены (оппортунистические), что свидетельствует о наличии "микологического риска" в изучаемом районе.

Средняя плотность пропагул грибов в воде открытой части ОМР была 4 раза ниже, чем в прибрежной (2270,44 и 8885,14 КОЕ·л⁻¹ соответственно). Как в открытой, так и в прибрежной части моря наибольшей плотностью пропагул и встречаемостью характеризовались роды *Aspergillus* (в открытой – 1088,8 ± 109,2, в прибрежной – 340,2 ± 65,1 КОЕ·л⁻¹, встречаемость – 62,8 % и 63 %) и *Penicillium* (в открытой – 276,3 ± 76,7, в прибрежной – 976,6 ± 262,1 КОЕ·л⁻¹, встречаемость – 15,9 % и 14,3 %).

В районе мыса Ланжерон акватория пляжа разделена пирсом на мелководную ограниченную волноломом часть и глубоководную – с открытым водообменом. В глубоководной акватории пляжа выделены – 11 видов грибов (8 оппортунистические), средняя плотность пропагул составляла 5910,0 ± 125 КОЕ·л⁻¹, в мелководной – 17 видов (9 оппортунистические), плотность пропагул в 2 раза выше – 11017,3 ± 356,2 КОЕ·л⁻¹, что обусловлено высокой рекреационной нагрузкой.

Акватория биостанции ОНУ имеет хороший водообмен с морем и характеризуется наличием естественного каменистого субстрата и низкой рекреационной нагрузкой. В этом районе выявлено 11 видов грибов (8

оппортунистические) и минимальная плотность пропагул – $1475 \pm 235,3$ КОЕ·л⁻¹.

В результате исследований установлено, что обсемененность воды пропагулами грибов ниже в акваториях, удаленных от берега, имеющих достаточное количество твердого субстрата, хороший водообмен с морем. Следует вывод, что влияние мегаполиса, связанное с высокой рекреационной нагрузкой, сказывается на микологическом состоянии пелагиали на расстоянии до 10 км.

Сергеева А.В., Горбунов В.П., Белогурова Ю.Б., Скуратова К.А., Слипецкий Д.Я.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *o.sergeyeva@ibss.org.ua*

УКРАИНСКИЙ ЦЕНТР МОРСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ (NODC)

В 1993 г. МГИ НАН Украины был официально определен как центр океанографических данных Украины (NODC) в системе международного обмена океанографических данных Межправительственной Океанографической Комиссии ЮНЕСКО (UNESCO IOC/IODE). В 2008 году было принято решение о том, что NODC Украины переходит на распределенную модель Центра океанографических данных с МГИ НАНУ ответственным за физические, химические и спутниковые данные и с ИнБЮМ НАНУ ответственным за морские биологические данные.

Украинский центр морских биологических данных (NODC) работает на базе Лаборатории морских информационных систем отдела биофизической экологии ИнБЮМ НАНУ. За 2.5 года работы лаборатории морских информационных систем как Украинского центра морских биологических данных создано и поддерживается большое число информационных ресурсов, обеспечивающих доступ к результатам морских гидробиологических и океанологических исследований. Среди них :

- база данных морских прибрежных экспедиций ИнБЮМ (<http://cm.ibss.org.ua>). База данных позволяет в режиме онлайн находить информацию о выполненных исследованиях, районах работ, методиках отбора проб и т.п., а также представляет ежегодную статистику. Содержит отчеты 130 экспедиций (554 станции) за 2010 – 2011 гг.;
- база данных экспедиций научно-исследовательских судов ИнБЮМ (<http://data.ibss.org.ua>) и судов других организаций, в экспедициях которых

принимали участие отряды ИнБИОМ. База данных совместима с международным стандартом CSR (Cruise Summary Reports). Включает информацию о 150 экспедициях и 13391 станциях с 1958 по 2010 гг.;

- База данных видов фитопланктона Черного моря (<http://phyto.bss.ibss.org.ua>), созданная на основе разработанного в ИнБИОМ уникального программного комплекса. База включает информацию о 1624 видах черноморского фитопланктона. Также по каждому виду приводятся формулы для расчета объемов клеток микроводорослей. Созданный список видов используется при обработке и контроле качества проб фитопланктона и при объединении наборов данных из разных источников;

- Черноморская база данных *Mnemiopsis leidy*, A. Agassiz, 1865 (<http://81.8.63.74/MLDB/>). База данных работает под эгидой Черноморской комиссии и содержит все доступные данные и метаданные по данному виду, собранные в бассейне Черного моря с 1989 по 2010 год.

- Институциональный репозиторий открытого доступа ИнБИОМ НАН Украины, работающий по протоколу OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) (<http://repository.ibss.org.ua>). В репозитории размещено порядка 1500 полнотекстовых статей, опубликованных в ИнБИОМ.

Украинский центр морских биологических данных оказывает помощь многим организациям Украины и других стран по использованию международных форматов для обмена данными и информацией в области исследования морских экосистем.

Свинин С.С., Рылькова О.А., Муханов В.С.

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

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПИКО- И НАНОПЛАНКТОНА В ЧЁРНОМ И АЗОВСКОМ МОРЯХ В ДЕКАБРЕ 2009 Г. ПО ДАННЫМ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ

Для оценки потоков вещества и энергии в любой водной экосистеме исключительно важны данные о численности микроорганизмов, определяющих формирование значительной части первичной и вторичной продукции, минерализацию органического вещества в столбе воды. Целью данного исследования была оценка численности и пространственного распределения фотоавтотрофных и гетеротрофных микроорганизмов

размерной фракции планктона 0,2–20 мкм (пико и нано) в различных районах Чёрного и Азовского морей.

Пробы отбирали во время 31 рейса НИС «С. Паршин» на 56 станциях в Азовском море, Керченском проливе и Чёрном море (акватория Одесского залива и шельф юго-западнее Керченского пролива) на разных горизонтах в слое 0–75 м. Определение численности микроорганизмов выполнено с помощью проточного цитометра Cytomics™ FC 500 (Beckman Coulter, США), оборудованного 488 нм однофазным аргоновым лазером. Первичные данные обработаны с помощью программного пакета СХР. Общую численность микроорганизмов пико- и нанопланктона определяли после окраски проб флуорохромом SYBR Green I, специфичным к ДНК. Фотоавтотрофные микроорганизмы идентифицировали по автофлуоресценции пигментов в неокрашенных пробах. Гидрологические и гидрохимические данные, использованные в анализе, были любезно предоставлены УкрНЦЭМ.

Общая численность гетеротрофного пико- и нанопланктона (ГПН) в поверхностном слое на станциях в Чёрном море составляла $0,26-0,79 \times 10^6$ кл. мл⁻¹, в Азовском море – $0,09-0,94 \times 10^6$ кл. мл⁻¹. Средние величины, рассчитанные для отдельных районов, отличались незначительно. Минимальные значения были обнаружены в восточных шельфовых районах ($0,36 \pm 0,12 \times 10^3$ кл. мл⁻¹, 95% дов. инт.), максимальные – в Одесском заливе ($0,55 \pm 0,41 \cdot 10^3$ кл. мл⁻¹). Вертикальное распределение ГПН было относительно равномерным на станциях в Чёрном море, что характерно для зимнего гидрологического сезона, когда сезонный термоклин не выражен. Максимальные величины были обнаружены в слое 0–20 м ($0,2-0,73 \times 10^6$ кл. мл⁻¹), с глубиной численность плавно снижалась до $0,2-0,4 \times 10^6$ кл. мл⁻¹. Для некоторых станций Керченского пролива было характерно увеличение бактериальной численности в придонном слое в 1,5 раза.

Общая численность фотоавтотрофного пико- и нанопланктона (ФПН) составляла $0,6-8,0 \times 10^3$ кл. мл⁻¹ в Чёрном море и $8,3-72 \times 10^3$ кл. мл⁻¹ – в Азовском море. Отмечен хорошо выраженный тренд увеличения численности ФПН поверхностного слоя от Одесского залива к Керченскому проливу и далее к северной части Азовского моря. Аномально высокая численность ФПН (142×10^3 кл. мл⁻¹) была обнаружена на одной из станций в северной части Азовского моря, что могло быть обусловлено высоким содержанием фосфатов в этих водах. Вертикальное распределение численности ФПН во всех районах исследования было равномерным, с незначительным увеличением в поверхностном и придонном слоях. У побережья восточного Крыма вертикальные профили

ФПН имели хорошо выраженный пик на глубинах 20–30 м, который мог быть связан с повышенным содержанием неорганического фосфора в этом слое.

Свищев С.В.

Морской гидрофизический институт НАН Украины
ул. Капитанская, 2, Севастополь, 99011, Украина,
sergsvischev09@rambler.ru

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ОБМЕНА КИСЛОРОДОМ МЕЖДУ ВОДАМИ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ И АТМОСФЕРОЙ

Обмен газами (прежде всего кислородом и углекислым газом) между океаном и атмосферой имеет большое значение для поддержания динамического равновесия в глобальной экосистеме.

Важность изучения прибрежных областей обусловлена тем, что благодаря своим богатым ресурсам они исторически являются одними из наиболее эксплуатируемых районов.

Усиление хозяйственного освоения прибрежных областей проявляется, в том числе, в возрастании антропогенной нагрузки, в частности с поступлением в атмосферу и гидросферу веществ, влияющих на процессы газообмена, что отражается в свою очередь на общем состоянии атмосферы и гидросферы.

Цели работы заключались в оценке интенсивности газообмена кислородом между атмосферой и поверхностным слоем вод Севастопольской бухты, и проведении расчета среднемесячных потоков кислорода через границу раздела вода–атмосфера. Исходя из гидролого-гидрохимических данных, полученных в результате 64 экспедиционных исследований Севастопольской бухты и прилегающей к ней акватории открытого моря за период май 1998 г. – апрель 2010 г., и среднелетних данных о скорости ветра можно сделать следующие выводы.

В холодный период года (с октября по февраль) степень насыщения поверхностных вод кислородом близка к 90%. Столь значительный дефицит кислорода в поверхностном слое нельзя объяснить лишь увеличением растворимости кислорода при охлаждении воды, поскольку минимальная температура поверхностного слоя вод Севастопольской бухты приходится на февраль. Дефицит кислорода, скорее всего, связан с потреблением кислорода на окисление органического вещества, в частности, интенсивность этого процесса превышает сумму скоростей продукции кислорода и его поступления из атмосферы.

Дефицит кислорода в поверхностном слое приводит к возникновению инвазийного потока кислорода из атмосферы в воды бухты в холодный период года. Наибольшей интенсивности поток достигает в декабре (свыше 30% от общего количества кислорода поступающего за счет инвазии).

В теплый период года (с марта по сентябрь) степень насыщения поверхностных вод кислородом превышает 115%. Некоторое перенасыщение вод кислородом возможно из-за изменения парциального давления кислорода в газовой фазе, однако величина подобного отклонения в естественных условиях не превышают нескольких процентов. По этой причине представляется логичным объяснение перенасыщения вод кислородом в десятки процентов под влиянием как процесса фотосинтеза (максимальная интенсивность которого наблюдается в марте), так и снижения растворимости кислорода вследствие прогрева поверхностного слоя вод Севастопольской бухты (максимальная температура поверхностного слоя вод приходится на август).

Перенасыщение кислородом в поверхностном слое приводит к возникновению эвазийный потока кислорода из бухты в атмосферу в теплый период года. Менее интенсивный, по сравнению с инвазийным потоком, эвазийный поток достигает своего максимального значения в июне-июле (что составляет около 20% от общего количества кислорода поступающего за счет эвазии). В сумме наблюдается выделение кислорода акваторией Севастопольской бухты. Однако результирующий поток по своей интенсивности на порядок меньше, чем потоков кислорода из атмосферы в воды бухты и обратно.

Сибирцова Е.Н.

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

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ЗВУКОРАССЕИВАЮЩИХ СЛОЁВ В ЧЁРНОМ МОРЕ В ПОЗДНЕ- ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Проведён сравнительный анализ акустических параметров звукорассеивающих слоёв (ЗРС) в Чёрном море, полученных в 35 и 68 рейсах НИС «Профессор Водяницкий» в 1991 и 2010 гг в ноябре. Для осуществления регистрации акустических параметров использовались два эхолота: Fuguro FCV-1200L и Simrad EK-500 с рабочими частотами 38, 50, 80, 88, 120 и 200 кГц, а также приборный комплекс «СКАТ-Планктон-2» с

частотой излучения 80 кГц. Это позволило всесторонне проанализировать межгодовую изменчивость параметров звукового рассеяния в верхнем деятельном слое.

Изучена суточная динамика вертикальных профилей силы обратного объёмного рассеяния звука (СООРЗ) и их обусловленность фоновыми параметрами (температура, солёность, и др.). Наиболее высокие показатели СООРЗ зарегистрированы в ночное время. Установлено наличие активных вертикальных миграций ЗРС и зарегистрирована зависимость их вертикальной структуры от глубины региона исследований. Выявлены основные закономерности вертикальных миграций ЗРС и суточная динамика их интенсивности, обусловленные характерным комплексом гидролого-экологических показателей как для неритической, так и для глубоководной зоны.

Сидоров И.Г., Гулин С.Б.

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

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ²³⁴ТН В КАЧЕСТВЕ РАДИОТРАССЕРА СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ВЕЩЕСТВА В МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ

Одним из способов изучения седиментационных процессов в морских экосистемах, является использование различных природных и антропогенных радионуклидов в качестве трассеров переноса взвешенного вещества и его накопления в донных отложениях. К их числу относится природный короткоживущий ($T_{1/2} = 24.1$ сут.) радионуклид торий-234, образующийся при распаде долгоживущего урана-238 ($T_{1/2} = 4.5$ млрд. лет), и применяемый в морской экологии для количественной оценки скорости осадконакопления и процессов седиментационного самоочищения морской среды в отношении загрязняющих и эвтрофирующих веществ. В настоящее время существуют два основных способа определения тория-234 в морских осадках. Первый основан на прямом измерении по сопутствующему гамма- излучению и позволяет идентифицировать его среди других элементов по двум пикам с энергией 63.3 и 92.6 кэВ. Однако гамма- выход ²³⁴Тн составляет всего 3-4%, поэтому для достижения приемлемой точности требуется значительное время измерения (более 2-3 суток). Второй способ включает в себя радиохимическую очистку образца от других бета- излучающих элементов с последующим определением активности тория-234 по его бета-

излучению. При этом, для оценки радиохимического выхода тория и его потерь при многостадийной обработке, в исходные пробы донных отложений добавляют известное количество искусственных изотопов тория, например, ^{228}Th , ^{229}Th или ^{230}Th , содержание которых в природной среде пренебрежимо мало. Однако высокая стоимость и малая доступность этих изотопов является основным недостатком данного метода, наряду с длительной процедурой радиохимической обработки проб и значительными потерями тория на разных ее стадиях, что приводит к существенному снижению чувствительности метода. В связи с этим, целью данного исследования была разработка метода определения содержания тория-234 в морских осадках по его основному бета-излучению с использованием максимально экспрессной радиохимической предобработки.

Метод основан на выделении тория методом оксалатного осаждения с использованием в качестве трассера радиохимического выхода природного долгоживущего ($T_{1/2} = 1.4 \cdot 10^{10}$ лет) α -излучающего изотопа ^{232}Th , который всегда присутствует в донных осадках наряду с ^{234}Th . Это устраняет необходимость применения дорогостоящих искусственных трассеров и обеспечивает высокую производительность анализа, поскольку избирательное осаждение является, как правило, более экспрессным методом по сравнению с применяемой для этих целей экстракцией и ионообменной хроматографией. Дополнительное повышение эффективности и производительности данного способа достигается использованием жидкостно-сцинтилляционной (ЖС) спектрометрии, которая позволяет одновременно детектировать содержание ^{232}Th и ^{234}Th в одной и той же пробе с максимальной, по сравнению с другими радиометрическими методами, эффективностью регистрации α - и β -излучения. При этом, исходное содержание тория-232 в донных отложениях может быть измерено по гамма-излучению его дочернего радионуклида свинца-212 при соблюдении условия радиоактивного равновесия между ^{232}Th и ^{212}Pb .

Так же в работе были проведены сезонные измерения содержания ^{234}Th в морских донных отложениях для расчета его потока. На основании полученных данных видно, что сезонные изменения биомассы фитопланктона коррелируют с изменением потока тория-234. Так же обращает на себя внимание тот факт, что при нулевом значении седиментации тория, биомасса фитопланктона не выходит на ноль. Это можно объяснить тем, что в ходе осаждения не все вещество достигает дна, какая-то часть из него минерализуется, перерабатывается живыми организмами в толще воды.

Силаков М.И.

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

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ (ИЛИ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ?) ФЕНОМЕН ТЕПЛОЛЮБИВОЙ ФОРМЫ *NOCTILUCA SCINTILLANS* (MACARTNEY)

Род *Noctiluca* представлен одним видом – *Noctiluca scintillans*, широко распространенным по акватории мирового океана и представленным двумя формами: «красной и зеленой» (Elbrachter, 1998; Заика, 2005). «Зеленая» черноморская форма ноктилюки считается холодноводным неритическим видом, не характерным для открытого океана, что объясняется наличием в ее жизненном цикле донной стадии (Hofker, 1930; Битюков, 1969; Peres et al., 1986; Заика, 2005). В Черном море эта форма вызывает «красные приливы» и создает заморные зоны.

Океаническая форма *N. scintillans* также вызывает «красные приливы» и в последние годы стала катастрофическим фактором для рыбного хозяйства в странах Персидского залива: внезапное «цветение» ночесветки за считанные часы уничтожают всю рыбу выращенную в садках. Для предупреждения этого явления создаются сложные и дорогостоящие электронные системы предварительного оповещения. Иными словами в последние годы этот вид стал встречается в огромных количествах и при температуре около 30 °C (Nayar, 2001; Zakaria et al., 2007; Lugomela, 2007).

Первые упоминания о «красном приливе» в Тихом океане связаны именно с *N. scintillans* (Орлова, 2005). Образование «красных приливов» теплолюбивой ноктилюки при температурах выше 26°C уже были зарегистрированы у берегов Танзании (Lugomela, 2007), Саудовской Аравии (Zakaria et al., 2007), юго-западной Индии (Nayar, 2001). Время существования этого явления составляет от 4 до 6 суток. В ряде случаев при низкой концентрации пищи *N. scintillans* сбивается в агрегации 50-150 мм длиной и 3-16 мм шириной образуя «морской снег». При этом концентрация вида превышает в 1000 раз свободноплавающие. Накормленность видов в агрегациях составляет 80% видов. Такие агрегации позволяют удерживаться виду в непривычных ему условиях плотности воды (Shanks et al., 1996).

Причины, вызывающие возникновение «красного прилива» *N. scintillans* практически не исследованы, хотя, в ряде случаев, установлена связь со смешиванием различных типов вод тайфунами (Fung et al., 1973).

Механизм возникновения заморозов во время «красных приливов» обуславливается тем, что из-за *N. scintillans* происходит уменьшение потребления кислорода морскими организмами. Кроме того, потенциально токсичный планктон (*Thalassiosira rotula*, *Pseudonitzschia sp.*, *Dynophysis sp.*), найденный в теле *N. scintillans* (Zakaria et al., 2007), может передавать токсины на высшие уровни пищевой цепочки.

При исследовании феномена вида *N. scintillans* обращают на себя внимание различия в особенностях размножения и физиологии этого вида в разных районах Мирового океана. Так, в Черном море пики численности *N. scintillans* обычно связаны с вегетативным способом размножения бинарным делением (размножение зооспорами составляет не более 5%, Заика, 2005). В тоже время, у побережья Японии пики обилия обусловлены преимущественным размножением зооспорами (Miyaguchi, 2006). В районе Черного моря интенсивность биолюминесценции снижается при температуре выше 21 °С и достигает минимума при 26 °С (Битюков, 1971; Токарев, 2006), однако, в тропиках, во время «красного прилива», *N. scintillans* интенсивно светится и при температуре воды свыше 26 °С (Shanks et al., 1996).

Резюмирую изложенное, можно сделать вывод о том, что столь широкая экологическая пластичность в пределах одного вида может быть связана с наличием слабо исследованных генетических или симбиотических отличий популяций *N. scintillans* в разных районах Мирового океана.

Соломонова Е.С.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, solomonov83@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТИ РОСТА ФИТОПЛАНКТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИТОТИЧЕСКОГО ИНДЕКСА И ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ

Определение удельной скорости роста имеет важное значение для оценки потока энергии и вещества через фитопланктонное сообщество. Исследование интенсивности развития микроводорослей, является ключевым для понимания функционирования морских экосистем. Основным преимуществом расчета потенциальной скорости роста фитопланктона с использованием митотического индекса является его достоверность. Применение витальных красителей и проточной

цитометрии для определения клеток с двойным набором ДНК (митотического индекса) позволяет получить данные с высокой точностью.

Цель работы: 1) определение митотического индекса методом окрашивания флуорохромом SYBR Green для культур, выращенных при различных световых условиях и сопоставление результатов расчета удельной скорости роста по митотическому индексу и приросту численности клеток; 2) определение потенциальной скорости роста пико и нано фракции фитопланктонного сообщества. Объектами исследования служили культуры водорослей *Phaeodactylum tricorutum*, *Nitzschia specia*, *Prorocentrum pusillum*, *Prorocentrum cordatum*, *Isochrysis galbana* и фитопланктон. Пробы фитопланктона отбирали в поверхностном слое, ежемесячно на трех станциях в течение года: в Севастопольской (ст. 1) и в Карантинной (ст. 2 и 3) бухтах. Неокрашенные и окрашенные пробы исследовали с помощью проточного цитометра CytomicsTM FC 500.

При цикле «свет-темнота» (12:12) наблюдали разный процент клеток с двойным набором ДНК, который варьировал от 6 (*Pr. cordatum*) до 23 % (*Ph. tricorutum*). При постоянном низком свете наибольший процент клеток (37 %) с двойным набором ДНК наблюдали для *N. specia*, для остальных культур он составлял 19 - 20 %. На высокой освещенности процент клеток в фазе G₂ был выше, чем на низкой и варьировал от 20 до 30 %, за исключением *N. specia* (38 %). Таким образом, в ответ на увеличение интенсивности света происходит увеличение процента клеток, находящихся в стадии G₂. Коэффициент корреляции между потенциальной скоростью роста и рассчитанной по приросту численности клеток составил 0.7.

На трех станциях пики численности водорослей, имеющие размеры меньше 2 мкм, наблюдали в марте, июле, ноябре. Наибольшее количество достигалось в марте от 30 до 40 *10³ кл. мл⁻¹. Весенний пик обусловлен максимальной скоростью деления пико фитопланктона (0.9 сут⁻¹), которая достигалась при высоком содержании неорганических соединений азота и фосфора. Минимальные значения численности (5 – 7 *10³ кл. мл⁻¹) получены зимой, когда скорость роста не превышала 0.3 сут⁻¹, а концентрация нитратов и фосфатов находилась в пределах аналитического нуля.

Максимальную численность нано фитопланктона наблюдали в периоды летних и осенних "вспышек" развития сообщества – с июня по октябрь. В летний сезон нано фракция составила основную часть фитопланктонного сообщества. В это время удельная скорость роста водорослей составляла 0.7 -0.9 сут⁻¹. В августе месяце при относительно высоких скоростях делений нано фитопланктона наблюдалось снижение

его численности на всех трех станциях. Минимальные значения численности и удельной скорости роста нано фракции в планктоне наблюдали в зимне - осенний период. Низкие величины скорости роста водорослей (0.1- 0.5 сут.⁻¹) в этот период обусловлены минимальными значениями температуры и интенсивности света.

Скуратова К.А., Сергеева А.В., Горбунов В.П.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *k.skuratova@ibss.org.ua*

НОВЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ СПИСКОВ ВИДОВ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ: БАЗА ДАННЫХ ВИДОВ ФИТОПЛАНКТОНА ЧЁРНОГО МОРЯ

В рамках проекта Black Sea SCENE EU FP6, Институтом биологии южных морей НАНУ, на основе технологии wiki (комплекса MediaWiki) разработан программный комплекс для создания и поддержки списков видов морских организмов в сети Интернет. Разработанный программный комплекс позволяет заносить информацию по каждому виду как в структурированном виде (с помощью специально разработанных шаблонов), так и любую неструктурированную информацию: текст, таблицы, карты и т.п.

На основе разработанного комплекса была создана и постоянно обновляется уникальная база данных видов фитопланктона Черного моря. Информация для создания базы данных предоставляется ведущими специалистами-фитопланктонологами из всех стран Черноморского бассейна. При создании базы данных были использованы списки видов из 36 источников (публикаций), которые были условно разделены на 5 категорий: 1 - сформированный по результатам анализа литературных источников и опубликованный в виде статьи; 2 - экспортированный из базы данных; 3 - сформированный в результате исследований в определенном регионе, основанный на обработанных данных и опубликованный в виде статьи; 4 - сформированный ученым на основе его собственных данных и результатов анализа литературы, который не был опубликован в виде статьи; 5 - определитель видов.

На начало 2011 г. было проанализировано и проверено относительно авторитетных источников по таксономии морских видов (World Registry of Marine Species, <http://marinespecies.org>) порядка 8800 записей, которые покрывают временной период с 1886 по 2010 годы. В базу данных видов фитопланктона Черного моря было занесено 1624 вида

(что фактически в 2 раза превышает количество видов черноморского фитопланктона, указываемое в большинстве публикаций).

Помимо таксономической информации и ссылок на источники информации, по каждому виду указаны такие их особенности как средние объемы и фигуры для расчета объема и площади поверхности клеток микроводорослей, район распространения, токсичность, первая запись для Черного моря и т.д. Используемые источники описываются не только библиографической ссылкой, но и имеют отдельную страницу, на которой дается описание методов сбора, обработки проб и определения видов, временной период, карты с указанием станций.

Таким образом, разработанный программный комплекс является удобным и многофункциональным инструментом для сбора, хранения и предоставления свободного доступа к информации по видам фитопланктона в Черном море.

В настоящее время база данных по черноморскому фитопланктону поддерживается под эгидой Черноморской комиссии. Планируется дальнейшее расширение типов списков видов морских организмов для Черного моря (рыбы, зоопланктон и т.д.), создаваемых и поддерживаемых с помощью разработанного программного комплекса.

Соловьёва О.В.

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

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МИТИЛИДОГО ОБРАСТАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ

В ноябре 2007 г. на Севастопольскую бухту обрушился сильный шторм, в результате которого существенно пострадали гидротехнические сооружения. Одной из крупных конструкций, повреждённых в результате шторма, была набережная Севастопольской бухты. В 2007 г. некоторые участки набережной были разрушены, а на других, уцелевших, – полностью уничтожено макрообрастание.

Весной 2008 г. отдельные причальные стенки были реконструированы, и в настоящее время представляют собой совсем новые конструкции, формирование обрастания на которых началось с момента их постройки. При этом остаётся неясным насколько обрастание, существующее в период настоящего исследования (2009 г.) на поверхности набережной, отличается от того, которое функционировало до шторма.

Известно, что восстановление биоценозов на гидротехнических сооружениях может занимать достаточно продолжительное время.

Ранее, в период с 2004 по 2006 г., мы исследовали поселения *Mytilus galloprovincialis* Lam. и *Mytilaster lineatus* Gmel. на данном объекте. На поверхности подводной части набережной сооружения оба вида моллюсков обнаружены в подавляющем числе проб. Средняя численность мидий в 2004 – 2006 гг. на набережной достигала 2027 ± 309 , а митилястеров – 6459 ± 657 экз.·м⁻². Размеры мидий были от 1 до 60 мм, митилястеров от 1 до 30 мм. Последние данные о поселении мидий и митилястеров на набережной, предшествующие разрушению гидротехнического сооружения были получены нами в 2006 г. Эти показатели были приняты для сравнения как данные об исходном состоянии поселений митилид на данном объекте.

Исходя из этого, целью работы является оценка состояния митилидного обрастания, сформировавшегося после реконструкции на гидротехническом сооружении – набережной Севастопольской бухты.

Для отбора материала была выбрана станция, расположенная на набережной Севастопольской бухты между мысами Николаевским и Хрустальным. В настоящее время там построен новый причал.

На воссозданном в конце мая 2008 г. участке набережной Севастопольской бухты, в период с момента его постройки до настоящего исследования, начатого через год после реконструкции, в 2009 г., проходило формирование митилидного обрастания. Динамика численности, биомассы и размерной структуры мидий и митилястеров демонстрировала отсутствие на поверхности сооружения моллюсков, осевших ранее весны 2009 г. Массовое оседание мидий отмечено нами весной 2009 г., а митилястеров – в конце лета этого же года.

Если сравнивать настоящее митилидное поселение, с тем, что было в 2006 г., то моллюски стали мельче. Это так же связано с тем, что формирование митилидного обрастания, которое мы наблюдаем в настоящее время, судя по всему, началось только в конце зимы 2009 г. Этим обусловлено отсутствие крупных особей и обилие молодежи, постепенное подрастание которой нам и удалось наблюдать в период между проведёнными в 2009 г. съёмками.

Сон М.О., Кошелев А.В.

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины;
ул. Пушкинская 37, Одесса, 65125, Украина, *michail.son@gmail.com*

СОСТОЯНИЕ СООБЩЕСТВ СУПРАЛИТОРАЛИ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

Выявлено полное уничтожение сообществ макрофауны песчаной супра- и псевдолиторали на всех пляжах, находящихся в городской черте. На всех пляжах региона, где происходит рекреация, и на которых присутствует значительная механическая нагрузка на песок и расчистка пляжей от камней и штормовых выбросов, сообщества песчаной супралиторали и псевдолиторали отсутствовали.

Только на отдельных, относительно ненарушенных участках развиваются сообщества, амфипод и изопод – биотурбаторов песка. Следует отметить, что в настоящий момент ненарушенные песчаные участки с референтными эталонными сообществами (в частности, включающими полихет *Ophelia* и моллюсков *Donacilla*) в Одесском регионе отсутствуют.

Комплекс облигатных обитателей в каменистой прибойной зоне одесских пляжей более чем в песчаной сходен с таковым малонарушенных участков. Это связано с тем, что каменистые участки одесских пляжей в меньшей степени затронуты механической нагрузкой и рекреацией, а, кроме того, они более стойки к такой нагрузке. Экстремально нарушенными среди каменистых участков являются только отдельные участки с такими искусственными сооружениями, которые полностью уничтожают экосистему пляжа.

Облигатные обитатели прибойной зоны присутствуют на большинстве каменистых пляжей. Фоновым комплексом супралиторальных видов являются полихеты и олигохеты, которые обитают на адсорбирующих морскую воду нижних поверхностях утопленных в песок плоских камней. Более чувствительными являются супралиторальные Talitridae, живущие в полостях между камнями и влажным песком (или в толще штормовых выбросов макрофитов). Эта группа выпадает на участках, где естественная каменистая супралитораль заменена искусственной отсыпкой гранита. В отличие от естественного для этих берегов пористого понтического ракушечника, гранит не формирует между поверхностью камня и песком достаточных для свободного поступления кислорода воздушных полостей. Еще более чувствительными являются супралиторальные изоподы *Armadilloniscus*

elliptica, відсутні на пляжах з розміщенням берегозахисних споруд в зоні супраліторали. Таке гидроморфологічне порушення призводить до довготривалого затоплення морськими хвилями порожнин між прибережними каменями, внаслідок чого, зона наката істотно зменшується.

На ділянках, де такі споруди розташовані ще ближче до морського берега і пляжів, де прибойна зона повністю перекрита штучними спорудами (навіть в разі наявності кам'яної зони за ними) супраліторальні види відсутні (за винятком найменш чутливих до антропогенних порушень личинок морських комарів-ортокладів, які зустрічаються навіть на поверхні бетонних траверсів).

Крім цих факторів, значне вплив на спільноту прибойної зони, що призводить до виведення окремих елементів спільнот, мають шумове забруднення, зміни характеру берегового стоку і зменшення площей лугових морських трав (викиди яких є необхідним субстратом, для розвитку багатьох супраліторальних видів).

Сорока Т.В.

Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка,
вул. М. Кривоноса 2, 46027, Тернопіль, Україна, tan.soroka2010@yandex.ua

РІЧНА ДИНАМІКА ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В АБІОТИЧНИХ КОМПОНЕНТАХ РІЧКИ ЗБРУЧ

Важкі метали (ВМ) є типовими забруднювачами водних екосистем, володіють високою міграційною здатністю та мутагенними і канцерогенними властивостями. Компоненти водних екосистем є своєрідними ланками кругообігу сполук хімічних елементів, а власне абіотична складова (вода, донні відклади, прибережні ґрунти) - індикаторами стану водойми (Романенко, 2004). Вміст важких металів постійно змінюється внаслідок протікання фізико-хімічних та фізіологічних процесів у водоймах, у зв'язку з чим виникає інтерес до дослідження річної динаміки вмісту ВМ.

Нами визначено вміст важких металів (Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Co, Ni, Cd) та прослідковано його річну динаміку (квітень 2009 – березень 2010 рр.) у воді, донних відкладах та прибережних ґрунтах р. Збруч (в межах м. Волочиск Хмельницької обл.), яка є лівою притокою р. Дністер. Вміст важких металів визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-

115 М1 з використанням відповідних детекторів на кожен з досліджуваних металів після концентрування води та спалювання і підготовки для аналізу зразків донних відкладів та прибережних ґрунтів за методикою Мур Дж. В., Рамамурті С.

В результаті проведеного дослідження встановлено, що у воді вміст цинку на початку дослідження був найвищим, а найнижчий показник його вмісту зафіксовано у вересні. Протягом наступних місяців концентрація Zn знизилася до слідових кількостей. У донних відкладах у травні та вересні зафіксовано максимальний та мінімальний показники, а у прибережних ґрунтах – у квітні та березні відповідно.

Вміст марганцю у воді найбільшим був у травні, у липні зменшився до найнижчого значення, а в наступні місяці виявлено лише сліди Mn. У донних відкладах та прибережних ґрунтах також у липні зафіксовано мінімальний вміст, а в грудні – максимальний.

Вміст заліза у воді в травні мав максимальні показники, а в серпні було зафіксовано мінімальні їх значення, решта періоду дослідження характеризується зниженням вмісту Fe до слідових кількостей у воді, як і у випадку з Zn та Mn. У донних відкладах найвищий та найнижчий вміст Fe визначено у березні та липні, а у прибережних ґрунтах – у грудні та вересні відповідно.

У воді концентрація міді у вересні досягла максимального показника і зменшилась до мінімального у грудні. У донних відкладах у квітні визначили найвищий, у вересні – найнижчий вміст Cu, а у прибережних ґрунтах – у травні та лютому відповідно.

Вміст у воді свинцю був мінімальний у червні, максимальним - у лютому. У донних відкладах та прибережних ґрунтах – у березні та грудні відповідно.

У воді в квітні було виявлено лише сліди кобальту, у травні-червні його вміст дещо підвищився, у наступні три місяці концентрація металу знову знизилася до слідових кількостей, а вже з жовтня вміст поступово збільшувався до максимальних значень у березні. Найвищий та найнижчий вміст Co у донних відкладах був у березні та липні відповідно, а у прибережних ґрунтах – у грудні та серпні.

Вміст нікелю у воді максимальний був у червні, мінімальний у липні. У донних відкладах та прибережних ґрунтах – у лютому та серпні відповідно.

У воді протягом усього періоду дослідження концентрація кадмію була на рівні слідових кількостей за винятком червня. У донних відкладах максимальна та мінімальна концентрація Cd була у квітні та вересні, а у прибережних ґрунтах – у жовтні та серпні відповідно.

В цілому результати дослідження свідчать про активне вилучення з водного середовища важких металів живими організмами, оскільки саме протягом вегетаційного періоду концентрація більшості металів в абіотичних компонентах екосистеми р. Збруч значно знизилася, але зростала після закінченню цього періоду.

Старосила Е.В., Олейник Г.Н.

Институт гидробиологии НАН Украины, пр. Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210, Украин, *jnya_star@ukr.net*

БАКТЕРИОПЛАНКТОН ЗАГРЯЗНЁННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ФОРМАМИ АЗОТА ВОДОЁМОВ: МЕТАБОЛИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КЛЕТКИ

Информацию о различных аспектах экологических изменений в экосистемах можно получить, изучая структурные и физиологические характеристики бактериоценозов, связь между этими показателями, а также различными биотическими и абиотическими факторами. Эти исследования проводят как традиционными, так и разработанными в последнее время цитохимическими методами. Важным является определение метаболически активных клеток, не выделенных отдельно культур микроорганизмов, а непосредственно в микробиоценозе. Разработанные в последние годы методы определения бактерий *in situ* дали возможность проследить их динамику в бактериоценозах различных водоёмов. Новые цитохимические методы позволяют в природном биоценозе определить количество клеток с нуклеоидом, с реплицированным нуклеоидом (потенциально готовые к делению), с неповрежденной цитоплазматической мембраной и с активным транспортом электронов. Эти методы были применены для исследования водоемов экстремально загрязненных неорганическими соединениями азота ($N_{\text{неорг}}$) и выявления влияния последнего на активность жизнедеятельности бактериопланктона. Важным элементом представленной работы является изучение влияния на бактериопланктон экстремального загрязнения водоемов $N_{\text{неорг}}$ в природных условиях, а именно в искусственных прудах (площади 0,6–1,0 га, глубина 1,5–3 м), которые рассматривали как модельные водные объекты. Концентрация $N_{\text{неорг}}$ в воде прудов на различных станциях отбора колебалась в пределах от 24,4 до 1349,0 мг N/дм³. Обработка препаратов проведена с

использованием соответствующих красителей-флуорохромов и системы автоматического анализа изображения и программирования Multi Scan. В зависимости от сезона и станции отбора проб в бактериопланктоне клетки с нуклеоидом составляли 10,0–82,0 % общей численности. Отмечен прирост доли этих клеток при снижении содержания $N_{\text{неорг}}$, но между этими показателями зависимости не установлено.

Выявлено, что содержание в бактериопланктоне клеток с нуклеоидом определялось качеством органического вещества: в водоемах с доминированием биохимически стойких соединений (продуктов деструкции листьев деревьев) их процент был в среднем 2,0 раза ниже, чем в водоемах с преобладанием в органическом веществе метаболитов фито-, зоопланктона и рыб. Доля клеток с реплицированным нуклеоидом составляла 0,6–28,2 % численности бактериопланктона и была значительно ниже, чем клеток с нуклеоидом. В водоемах с редуцированной трофической цепью (слабым развитием зоопланктона) содержание бактериальных клеток готовых к делению было в среднем в 2,0 раза ниже, чем в водоемах с интенсивным развитием зоопланктона. Активное, особенно в летний период, выедание зоопланктоном бактерий способствовало их делению и ускорению темпа размножения. Клетки с неповрежденной цитоплазматической мембраной в бактериопланктоне составляли 7,0–64,5% численности бактерий.

Установлено, что непосредственное действие на микроорганизмы $N_{\text{неорг}}$ четко проявилось при его концентрации в воде около 1000 мг N/дм³ — наибольшая доля в бактериопланктоне клеток с поврежденной цитоплазматической мембраной. Клетки с активным транспортом электронов в бактериопланктоне были в пределах 3,7–16,4%. Подобные колебания количества этих клеток и их процент в бактериопланктоне подтверждаются в литературе. Результаты изучения цитохимическими методами метаболической активности бактериопланктона свидетельствуют об относительно невысоком содержании в нем активных клеток. Это совпадает с данными литературы и объясняется тем, что в природных условиях процессы метаболизма бактерий могут ограничиваться или интенсифицироваться свойственной водоемам микрозональностью физико-химических параметров, вследствие чего на момент исследования регистрируются только клетки, находящиеся в оптимальных условиях существования.

Стахальский И.В.

Севастопольское отделение МАН, Севастопольская гимназия №10, пр. Победы 30, Севастополь, Украина

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ МАКРОФИТОВ В РАЙОНАХ С ПОВЫШЕННОЙ МУТНОСТЬЮ МОРСКОЙ ВОДЫ

Воды Чёрного моря, особенно в прибрежных, наиболее чувствительных зонах, подвержены влиянию целого комплекса неблагоприятных факторов. На западном побережье Крыма серьёзную угрозу существованию морских сообществ представляет нарушение береговой полосы, которая сопровождается выносом грунтов и увеличением мутности воды. Взвешенные в морской воде частицы оседают на талломах водорослей, нарушая их естественный рост и развитие. Целью настоящей работы является разработка методов оценки состояния макрофитов в зоне повышенной мутности морской воды.

Методы: 1. Определение общего взвешенного вещества (ОВВ) посредством фильтрования проб морской воды. 2. Модальный эксперимент по определению скорости скольжения блоков в зависимости от экспозиции склона. 3. Стандартные методы биологического анализа. 4. Методы определения структуры таллома водорослей. 5. Определение массы смывов с талломов водорослей и разработка коэффициентов, включающих эту величину ($m_t/m_c : m_c/k$). Объектом исследования послужили талломы *Cystoseira barbata* и *Cystoseira crinita*, а также пробы воды и смывы с водорослей.

В результате модельного эксперимента установлено, что блоки размером 7*4*2,5 см и массой 170 г максимальной скорости движения достигали при угле наклона кюветы 50°, тогда как угол 10° не вызвал подвижек. Очевидно, что только подрезка оползневых зон и их озеленение может приостановить активность выноса в море огромных масс грунта. Максимальная ширина полосы выбросов водорослей соответствует наибольшему значению ОВВ и наличию просачиваний, ускоряющих явления переноса грунта, тогда как зависимость ширины пляжа не установлена.

Установлено, что показатели биомассы и степени разветвлённости водорослей снижаются по мере увеличения показателей ОВВ, тогда как масса смытого вещества имеет тенденцию к увеличению от 1 к 5 трансекте. Разработанные нами показатели mt/mc , mc/k и mt/k также возрастают в связи с увеличением мутности воды.

Выводы. 1. Модельные эксперименты по определению скорости движения блоков в зависимости от угла экспозиции склона показали, что для сохранения береговой полосы и снижения скорости оползневых процессов необходимо формировать террасы с уклоном не более 10°. 2. Значения ОБВ выше 0,5 г/л являются предельными для *C. barbata* и *C. crinita*, тогда как концентрация ОБВ более 1 г/л вызывает нарушения в структуре талломов. 3. Снижения кол-ва ветвей 4 и 5 порядков в талломах, вероятно, приводят к снижению фотосинтетической активности, что выражается в уменьшении плотности популяции к общей биомассе более, чем в 5 раз. 4. Разработанные нами коэффициенты mt / mc , mc/k и mt/k зарекомендовали себя надёжными показателями физиологического состояния макрофитов в условиях высокой мутности и подтвердили данные о снижении важнейших организменных и популяционных показателей цистозеры.

Стефановский А.С.

Морской Гидрофизический Институт НАНУ, ул. Капитанская, 2,
Севастополь, Украина, 99011

МОДЕЛЬ КЛИМАТИЧЕСКОГО СПЕКТРА ВНУТРЕННИХ ВОЛН В ОКЕАНЕ ПРИ НАЛИЧИИ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ

При изучении механизмов и условий обрушения внутренних волн (ВВ) в океане особый интерес представляет вопрос выявления области частот и волновых чисел поля ВВ, снабжающих энергией мелкомасштабную турбулентность.

Для описания формы наблюдаемых одномерных энергетических спектров в волновой области можно использовать модель климатического спектра ВВ. Представленная в [1] модель климатического спектра хорошо описывает наблюдаемую структуру одномерных спектров в океанском пикноклине, но основывается на предположении, что среднее течение отсутствует. В природе же существуют районы, где явно проявляется течение и где необходимо учитывать влияние этого течения на спектр ВВ.

В работе исследуется поле ВВ, распространяющееся на фоне среднего течения, которое зависит от вертикальной координаты $\bar{U} = (U(z), 0, 0)$.

Дисперсионное соотношение для ВВ в этом случае имеет вид:

$$\omega = kU + \sqrt{\frac{N^2 k_h^2 + f^2 m^2}{k_h^2 + m^2}}, \quad \text{где} \quad k_h^2 = k^2 + l^2 -$$

горизонтальная компонента волнового вектора.

Основной целью работы является построение решения для спектра ВВ (вертикальные, горизонтальные и частотные спектральные плотности), предполагая, что параметры среды (скорость течения, частота Вайсяля-Брента) являются медленно меняющимися функциями на длине волны и не зависят от времени. В результате численного расчета получены спектральные функции для различных значений средней скорости и выполнено их сравнение со спектром при отсутствии течения.

Литература

1. Самодуров А.С. Структурообразование, диссипация энергии и вертикальный обмен в стратифицированных бассейнах. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, 2005г., 277 с.
2. Самодуров А.С., Охотников И.Н., Чергушкин А.Г. Модель климатического спектра внутренних волн в океане // Турбулентность и вертикальная структура гидрофизических полей. 1983г., с. 25-27.
3. Миропольский Ю.З. Динамика внутренних гравитационных волн. – Л.: Гидрометеиздат, 1981г., 303 с.
4. Ле Блон П., Майсек Л. Волны в океане. - М.: Мир, 1981г., т.1 - 478 с.
5. Монин А.С. Теоретические основы геофизической гидродинамики. – Л.: Гидрометеиздат, 1988г., 424 с.

Сысенко Е.И.

НИИ Биологии Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина,
61077 г. Харьков, пл. Свободы 4, hilenal@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА И МЕТАБОЛИЗМ МИКРОВОДОРОСЛИ *DUNALIELLA VIRIDIS* TEOD.

Микроводоросли рода *Dunaliella* способны накапливать значительные количества в-каротина, что определяет высокий рыночный спрос на биомассу этих микроводорослей. Однако, в условиях массового культивирования для *Dunaliella* характерна относительно низкая продуктивность, что значительно увеличивает себестоимость биомассы микроводорослей. В связи с этим поиск высокопродуктивных режимов

культивирования и различных индукторов роста для *Dunaliella* является актуальным для разработки рентабельных акватехнологий.

В представленной работе изучали влияние различных режимов культивирования на интенсивность роста микроводорослей *Dunaliella viridis* и особенности клеточного метаболизма в культурах с различной интенсивностью роста. В качестве интегральных характеристик метаболизма использовали такие параметры: содержание в клетках белка, РНК и ДНК, β -каротина.

Было показано, что в условиях накопительного культивирования (НК) в плоскопараллельных культиваторах (толщина культурального слоя 1,5 см) культура микроводорослей выходит в стационарную фазу уже на 14-е сутки роста. Продуктивность культуры с 14-х по 84-е сутки роста не изменяется, но содержание β -каротина увеличивается в 6 раз (сравнение 14-х и 84-х суток).

В условиях квазинепрерывного культивирования (отбор 50% клеточной суспензии, внесение 50% свежей среды каждые 7 дней) (КВН1) после 5-го отбора наблюдалось постепенное уменьшение выхода биомассы. В результате, выход биомассы после 11-ого отбора был в 2,5 раза меньше, чем в 1-ом отборе. При этом, в условиях КВН1 культивирования в биомассе значительно уменьшалось содержание РНК, белка и β -каротина: на 84-е сутки роста в режиме КВН1 содержание РНК, белка и β -каротина в клетках было в 2,8; 2,0 и 2,0 раза, соответственно, меньше, чем в режиме НК.

Использование в качестве индуктора роста этанола в условиях квазинепрерывного культивирования (режим КВН2) позволило значительно увеличить продуктивность *Dunaliella viridis*. При этом, под влиянием этанола формировалась специфическая периодичность в динамике роста, и, соответственно, в выходе биомассы в каждом последовательном отборе. На 84-е сутки роста (11 отбор) выход биомассы в режиме КВН2 был в 2 раза больше, чем в режиме КВН1. Использование этанола позволило значительно увеличить содержание белка и β -каротина в биомассе микроводорослей. В биомассе, полученной в 11-м отборе в режиме КВН2, содержание белка и β -каротина было в 3,0 и 3,8 раза, соответственно, больше, чем в режиме КВН1 (без этанола).

Особенности содержания ДНК и РНК в клетках микроводорослей в различных условиях культивирования, позволяют предположить, что НК и КВН характеризуются специфическим соотношением процессов полового и бесполого размножения, которые, в свою очередь определяют интенсивность роста и активность накопления в клетках белка и β -каротина.

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

ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА В РАЙОНЕ ФИЛЛОФОРНОГО ПОЛЯ ЗЕРНОВА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ 68 РЕЙСА НИС «ПРОФЕССОР ВОДЯНИЦКИЙ»

В работе представлены результаты экспедиционных исследований, выполненных в 68 рейсе НИС «Профессор Водяницкий» в ноябре 2010 г на 28 станциях. Целью работы являлось изучение хронологической структуры мезопланктонного сообщества в районе филлофорного поля Зернова. Основной задачей был экспресс-анализ мезопланктонного сообщества в период экспедиции. Для достижения указанной цели осуществлялся сбор мезопланктонных проб сетью Джели (номер газа 38) с площадью входного отверстия 0.1 м^2 . Пробы планктона отбирали тотально на каждой станции от дна до поверхности (обычно на два-три метра выше дна), в некоторых случаях в слоях максимального звукового рассеяния по данным гидроакустического комплекса Furuno FCV-1200L.

Незафиксированные пробы просматривали под бинокуляром МБС-10 в камере Богорова с целью определения таксономического состава. По методу Яшнова определяли объем сестона.

На основе полученных данных была построена карта распределения сестона по акватории полигона в районе филлофорного поля в слое поверхность – дно и сопоставлена с картами распределения кислорода, биогенов и физических параметров среды.

Сестонные пробы отличались по цвету и разделялись на две категории:

- от желто-зеленого до насыщенно зеленого цвета – пробы краевых станций филлофорного поля с запада и севера (доминирование мелкого фитопланктона, в основном *Coscinodiscus sp.*);

- от розового до красного (доминирование зоопланктонных организмов, в основном копепод *Paracalanus parvus* и *Acartia sp.*).

На юго-восточной границе филлофорного поля, в районе подводного каньона палеорула Днепра с глубинами до 55 м зафиксирован пик обилия *Noctiluca scintillans*, большое количество икры и личинок рыб. У поверхности воды наблюдались плотные скопления медуз *Aurelia aurita*.

В районе мелководной северо-западной части в период летних месяцев, вероятно, была обширная заморная зона. Пробы планктона,

поднятые с глубины 15-20 м, были серые и имели запах сероводорода, кутовые части сетей были засорены темными частицами.

По результатам выполненного в полевых условиях экспресс-анализа, было установлено, что максимальные значения обилия сестона соответствовали зонам с максимальным содержанием кислорода, расположенным над наиболее мелководными районами полигона напротив рек Дуная и Днестра и достигали 452 мг/м³. В этих зонах в пробах доминировали фитопланктонные виды. Минимальные значения обилия сестона соответствовали 50 мг/м³.

Тіхонов А.В., Хобот В.В., Новіцький Р.О.

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара,
49050, Україна, Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 72, zoolog@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ТА ТРОФІЧНОЇ КОНКУРЕНЦІЇ ХИЖИХ РИБ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Знання особливостей живлення риб використовується при науковому вивченні їх промислових угруповань, для обґрунтування акліматизаційних заходів, при аналізі причин коливання чисельності та темпу росту риб.

Особливості живлення риб водойм Дніпропетровської області, а також трофічні взаємовідносини риб різних екологічних комплексів вивчені недостатньо.

Метою даної роботи є визначення характеру та особливостей живлення хижих риб Дніпровського водосховища на прикладі судака звичайного (*Stizostedion lucioperca*), окуня річкового (*Perca fluviatilis*) та щуки звичайної (*Esox lucius*).

Дослідження проводились у весняно-літній період 2009–2010 рр. на Дніпровському (Запорізькому) водосховищі у складі Комплексної експедиції НДІ біології ДНУ імені Олеся Гончара. Відбір проб проводився по всій акваторії Дніпровського водосховища (усього 158 проб). Проби фіксувалися у розчині формальдегіду для подальшої обробки в лабораторії. Під час роботи з пробами проводились проміри екземплярів риб (довжина тіла, довжина кишечника тощо), екземпляри зважувалися (маса до і після «порки»), визначався склад харчової грудки кишечника.

На сучасному етапі в Дніпровському водосховищі нараховується 11 видів хижих риб (судак звичайний, окунь річковий, берш, бичок

мартовик, бичок головач, головень, минь річковий, білизна звичайна, сом європейський, чехоня звичайна, шука звичайна).

В складі їжі судака звичайного знайдено 6 харчових об'єктів (бичок кругляк, бичок пісочник, верховодка, окунь, плоскирка, вівсянка). Основною їжею хижака восени 2009 року та навесні 2010 року є верховодка, вівсянка та різні бичкові. Розмір риб-жертв в їжі судака звичайного не перевищує 7,0 см, причому восени відкорм відбувається практично за рахунок харчових об'єктів розміром 2,0–4,5 см (75,0%).

В складі їжі окуня річкового знайдено 4 види харчових об'єктів (бичок кругляк, бичок пісочник, бичок гонець, бокоплави). на нижній ділянці водосховища нагул хижака відбувався за рахунок бичкових, другорядною їжею окуня звичайного є безхребетні.

Відмічено, що плідники окуня з v стадією зрілості статевих продуктів навіть під час нересту живляться (30% досліджених особин). в складі харчової грудки відмічались рештки бичкових (кругляк, пісочник і гонець) і безхребетних (гіллястовусі, різноногі). розмір риб-жертв у дорослого окуня в весняний період не перевищує 7,0 см.

В спектрі живлення шуки звичайної зареєстровано 9 видів риб, серед яких основними об'єктами є чорноморсько-каспійські бички: пісочник, бичок цуцик мармуровий та молодь промислових риб: головня, карася сріблястого, краснопірки. домінуючу роль в живленні шуки Дніпровського водосховища відіграє риба (50,0–100,0%). розмір жертв складає 1–9 см (в середньому $4,7 \pm 0,5$).

У весняний період в дніпровському водосховищі існують конкурентні трофічні взаємовідносини між судаком звичайним та окунем річковим – обидва хижака активно живляться бичками і спектр подібності їжі може досягати 70%.

Таким чином, з'ясовано основний склад харчових об'єктів судака звичайного, окуня річкового та шуки звичайної в Дніпровському водосховищі. Досліджено особливості харчування хижаків в різні періоди року, встановлені основні розмірні категорії риб-жертв, відмічені особливості конкурентних відносин деяких хижих риб Дніпровського водосховища.

Тихонова Е.А.

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

ВЛИЯНИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ *CERASTODERMA GLAUCUM*

В настоящее время в литературе содержится достаточно много материала по влиянию нефти и нефтепродуктов на двустворчатых моллюсков - фильтраторов. Большой объём данных по накоплению и выведению ими нефтяных углеводородов (НУ) был получен ранее и в отделе морской санитарной гидробиологии, но работы, в основном, проводились на мидиях.

В связи с этим, целью работы стало изучение влияния нефти и нефтепродуктов на двустворчатых моллюсков – фильтраторов *Cerastoderma glaucum*. Данный вид бентоса был выбран как наиболее часто встречающийся среди моллюсков - фильтраторов, населяющих акваторию Севастополя.

Материалом для исследования послужили пробы морской воды и бентосных моллюсков *Cerastoderma glaucum*, которые отбирали ежемесячно в весенний период 2008 г. дночерпателем Петерсона с площадью захвата 0,038 м² в акватории Стрелецкой бухты (Чёрное море).

Экспериментальные работы по влиянию нефти на гидробионтов проводились в лабораторных условиях. В три аквариума с морской водой, в которую была добавлена сырая нефть в трёх различных концентрациях («опыт 1» - 80 мкг/л, «опыт 2» - 160 мкг/л, «опыт 3» - 240 мкг/л) помещали в среднем по 10 моллюсков *C. glaucum* разных размерных групп. Данную эмульсию получали с помощью электромешалки при 2000 об/мин в течение 20 мин.

В заражённой нефтью воде *C. glaucum* находилась 5 дней. На протяжении этого времени поведение моллюсков ничем не отличалось от их естественного состояния - они активно фильтровали воду, на что указывало наличие фекалий. Далее часть особей помещали в аквариумы с морской водой из бухты на 5 дней, после чего отбирали фекалии. В полученных образцах определяли НУ методом инфракрасной спектроскопии.

В контрольных образцах моллюсков *C. glaucum* содержание НУ составило в среднем 4,5 мг/100 г возд. - сух. в-ва, тогда как по окончании эксперимента уровень нефтепродуктов в моллюсках несколько снизился (до 3,55 мг/100 г возд. - сух. в-ва). Можно отметить, что значения

концентрацій в самих організмах практично не змінилися при збільшенні вмісту НУ в воді, в якій вони знаходилися в часі експерименту. Таким чином, задані концентрації НУ в морській воді не мали суттєвого впливу на процеси їх накоплення моллюсками (можливо через короткий час контакту з забруднюючим речовиною), однак інтенсифікували процеси виведення. Так, в контрольних зразках фекалій нафтопродуктів в середньому містилося 144,2 мг/100 г вод. - сух. в-ва, тоді як, наприклад, в умовах «опиту 1» – 1333,3 мг/100 г вод. - сух. в-ва.

Дослідження залежності між концентрацією НУ в морській воді, в якій знаходилися *S. glaucum*, і вмістом нафтопродуктів в фекаліях показало, що для всіх отриманих даних коефіцієнт кореляції високий і становить 0,99. Крім того, по отриманим в ході експерименту даним, було відзначено, що при збільшенні концентрації НУ в морській воді лінійно зменшується їх кількість в фекаліях моллюсків.

Ткаченко М.Ю.

Таврійський державний агротехнологічний університет
72312, Україна, м. Мелітополь, пр-т Б.Хмельницького, 18,
tkachenkomaria@mail.ru

ПОРІВНЯЛЬНИЙ МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ БИЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814) АКВАТОРІЙ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Вивчення морфометричних ознак особин видів має важливе значення для розуміння внутрішньо-популяційної мінливості. Виникнення якої пов'язують з географічними розмежуваннями популяцій, а відповідно й різними гідроекологічними умовами. Останні характеризуються значною різноманітністю та інтенсивністю дії. Саме тому адекватною відповіддю на різницю умов є наявність морфологічних змін у різних популяціях одного виду, що живуть за різних екологічних умов. Це питання залишається актуальним для такого еврибіонтного виду як бичок-кругляк (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)). Адже, бички не здійснюють протяжні міграції, та характеризуються чіткою прив'язаністю до певних районів моря, що відповідно відрізняються умовами середовища існування (Заброда, 2009).

На даному етапі досліджень було вивчено 35 пластичних ознак бичка-кругляка з двох водойм Азовського моря, поблизу смт. Кирилівка, на відстані 10 км від берега та нижньої частини Утлюцького лиману - 100

м від берега. Фактичний матеріал зібраний впродовж липня 2010 року. Для аналізу були використані всі статеві та розмірно-вікові групи. Вимірювання ознак проводилися за допомогою штангенциркуля (точність вимірів 0,1мм), за стандартними схемами (Правдін, 1966). Для математичної обробки були обрані пластичні ознаки нормовані до довжини тіла (SL), а ознаки, що були виміряні на голові – до довжини голови (HL). Оцінка достовірності різниць за індексами пластичних ознак була проведена за допомогою визначення t-критерію (критерії Стьюдента) при рівні значення 0,5%.

Отримані дані показали, що достовірні відмінності існують за 26 ознаками. Так, ширина хвостового стебла (ih), ширина основи червеного плавця (iv) дещо більші у особин з Утлюцького лиману. Значення висоти першого спинного плавця (hD1) перевищують цей же показник у бичків Азовського моря на 15 %, висота другого спинного плавця (hD2) на 8,2 %, висота анального плавця (hA) на 12,7 %.

Морфологічні ознаки на голові у бичків Утлюцького лиману показали перевищення ознак довжини нижньої щелепи (lmd) – 6,7 %, довжини верхньої щелепи (lm) – 5,8 %, відстані між оком та кутом рота (or) – 5,2 %, висоти щоки (hop) – 1,7 %, ширини рота (ir) – 6,2 %, висоти голови через середину ока (hco) – 3,5 % в порівнянні з бичком Азовського моря.

Вивчення морфометричних ознак у бичків Азовського моря показали незначні перевищення довжини хвостового плавця (IC), довжини основи першого спинного плавця (ID1), довжини голови (HL), довжини червеного плавця (IV), ширини лоба (io) – до 2 %. Спостерігається перевищення довжини основи другого спинного плавця (ID2) на 16,4 %, довжини основи анального плавця (IA) – 12 %, довжини грудного плавця (IP) – 17,4 %, ширини основи грудного плавця (iP) – 4,1 % в порівнянні з бичками Утлюцького лиману.

Ознаки на голові у бичків Азовського моря показали перевищення висоти голови у потилиці (hcz) – 56,7 %, найбільшої ширини голови (ic) – 60,7 %, горизонтального діаметра ока (o) – 3,5 %, позаочного простору (op) – 3,6 %, ширини істмусу (ist) – 7,4 %.

Отримані результати свідчать про наявність морфометричних відмінностей у різних популяціях бичка-кругляка, досліджених за різних екологічних умов. Це може бути відповіддю на особливості харчової бази та ряду гідроекологічних умов. Однак ці питання потребують подальшого дослідження, особливо у розрізі статевої, вікової, сезонної мінливості.

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

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРАКТИВНОСТИ СОЛНЦА НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС ЭКОСИСТЕМ: ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ

Объяснение физической природы биологического действия слабых магнитных полей является фундаментальной научной проблемой. В связи с этим, крайне важно в условиях научно-технического прогресса и использования электромагнитных полей техногенной природы исследовать их сочетанное с гиперактивностью Солнца воздействие на природные экосистемы, в том числе морские, и человека. Впервые на эту проблему обратил внимание А.Л. Чижевский, создавший теорию гелиотараксии (1).

По данным Аэрокосмического Агентства США начало процесса гиперактивности Солнца, мощность вспышек которого возрастает до 5 порядков величин, приходится на 2010 г., а пик гиперактивности – на 2012-2013 гг. Особую опасность представляет его влияние на биоэлектромагнитный резонанс - совпадение частот внутриклеточного метаболизма, электромагнитных колебаний различного рода внутриклеточных паразитов (вирусы, бактерии, грибы и др.), а также частот ДНК и РНК с частотами внешних электромагнитных полей. Последнее можно рассматривать, в частности, как механизм возникновения инфекций, эпидемий и пандемий.

В целом, генетическая информация в биологических системах может передаваться не только в форме ДНК, РНК и генов, но и в форме электромагнитных волн определённой частоты, характерной для данного гена, генома, генофонда. Ярким магнитобиологическим эффектом квазистатических магнитных полей является сезонная магнитная навигация мигрирующих животных, происходящая посредством рецепции вариаций геомагнитного поля порядка десятков нТл (2). Очевидно, что гиперактивность Солнца может существенно нарушить традиционные пути миграции видов и вызвать для некоторых из них драматические итоги.

В аспекте разрабатываемых представлений биологическому разнообразию видов может соответствовать разнообразие биоэлектромагнитных частот, что можно рассматривать как форму существования организма, биоценоза экосистемы и биосферы в целом. В

ином случае возникновение наведённого биоэлектромагнитного резонанса не только бы уничтожило популяции, биоценозы, но и жизнь в биосфере в целом.

Из мер профилактики наступившей гиперактивности Солнца можно рекомендовать категорический запрет длительного пребывания на солнце (3). При этом особую опасность гиперактивность Солнца представляет для населения Украины, а также соседних государств и регионов в связи с Чернобыльской аварией 1986 г. Желательно, кроме того, регулярно опрыскивать слабощелочными питательными растворами поля культурных растений перед восходом Солнца с целью избегания ожогов от ультрафиолетовых лучей и озона. Заслуживает внимания создание искусственных экранов на верхней границе атмосферы из фольги и их распыление с помощью ракетной техники за пределами орбит спутников.

Литература

1. Чижевский А. Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. – М., 1995.
2. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. – М.: Наука, 1968. – 288 с.
3. Холодов Ю. А., Лебедева Н. Н. Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля. – М.: Наука, 1992. – 136 с.

Трохимец В.Н., Бурьян З.В.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко 01033, Киев-33, ул.Владимирская, 64, кафедра зоологии Учебно-научного центра «Институт биологии», realwolf@univ.kiev.ua

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНА АЛЕКСАНДРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ЮЖНЫЙ БУГ, 2009)

Александровское водохранилище, расположенное на речке Южный Буг, находится на сегодняшний день в состоянии активной трансформации. Эта перестройка связана с оптимизацией работы Ташлыцкой ГАЭС. Весной 2006 года уровень воды Александровского водохранилища был поднятый с 10 м до 14,7 м, а в 2010 году – до 16 м. Соответственно мониторинговые исследования этого водохранилища на основе индикаторных групп гидробионтов, относятся к приоритетным и имеют важное прикладное значение. Были проведены исследования литорального зоопланктона летом и осенью 2009 года. Цель исследования – проанализировать видовой состав и количественные показатели сезонной динамики литорального зоопланктона Александровского водохранилища.

Объектами исследований были представители коловраток (Rotatoria), ветвистоусых (Cladocera) и веслоногих ракообразных (Copepoda). Сбор материала проводили конической сетью [1], а его анализ с помощью общепринятых методик [2-5]. С целью изучения зоопланктона в пределах водохранилища было выделено 4 станции, которые равномерно размещаются по периметру его литоральной зоны: 1) левый берег верхней части; 2) правый берег средней части; 3) левый берег средней части; 4) правый берег нижней части Александровского водохранилища. Летом исследования проводили в заросшем (присутствует высшая водная растительность) и не заросшем (песчаное дно) биотопах, осенью был вырванный только не заросший.

Летом в пределах литоральной станции верхней части левого берега водохранилища были собраны представители 27 видов трёх основных групп зоопланктона: коловратки – 4 вида, ветвистоусые ракообразные – 13, веслоногие ракообразные – 10. Общие количественные показатели были очень низкими. В пределах заросшего биотопа доминировала коловратка *Euchlanis dilatata* Ehrenberg (1832), максимальные показатели плотности которой составляли 800 экз./м³. В не заросшем биотопе доминант не был выражен. Осенью были собраны представители 14 видов зоопланктона: коловраток – 4 вида, ветвистоусых – 7, веслоногих – 3. Доминировала за плотностью коловратка *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 – 200 экз./м³. Субдоминантами были представители веслоногих ракообразных – *Acanthocyclops americanus* Marsh, 1893 (140 экз./м³), *Eucyclops serrulatus* Fischer, 1851 (160 экз./м³).

Летом в пределах литоральной станции средней части правого берега водохранилища были собраны представители 56 видов зоопланктона: коловратки – 23 вида, ветвистоусые – 21, веслоногие – 12. Общие количественные показатели были средними, которые приближаются к высоким. В пределах заросшего и не заросшего биотопов доминировали представители *Diaphanosoma brachyurum* Liévin, 1848 – с максимумом 282040 экз./м³. Осенью были собраны представители 16 видов зоопланктона: коловраток – 5 видов, ветвистоусых – 7, веслоногих – 4. Доминировал за плотностью веслоногий рак *Eurytemora velox* Lilljeborg, 1853 – 10210 экз./м³. Субдоминантом был также веслоногий рак – *Thermocyclops oithonoides* Keifer, 1978 (495 экз./м³).

Летом в пределах литоральной станции средней части левого берега водохранилища были собраны представители 58 видов зоопланктона: коловратки – 20 видов, ветвистоусые – 23, веслоногие – 15. Общие количественные показатели были средними. В пределах заросшего биотопа было отмечено 49 видов, не заросшего – 52. Доминировал рак

D.brachyurum – 127600 экз./м³, а субдоминантом была коловратка *E.dilatata* – 21300 экз./м³. Осенью были собраны представители 15 видов зоопланктона: коловраток – 2 вида, ветвистоусых – 8, веслоногих – 5. Доминировал за плотностью веслоногий рак *Th.oithonoides* – 130 экз./м³. Субдоминант не был выраженный, поскольку представители остальных видов встречались отдельными экземплярами.

Летом в пределах литоральной станции нижней части правого берега водохранилища были собраны представители 47 видов зоопланктона: коловратки – 22 вида, ветвистусые – 15, веслоногие – 10. Общие количественные показатели были очень низкими, а ночью они достигали средних. Доминировали коловратка *E.dilatata* (утром заросший биотоп – 117000 экз./м³) и ветвистоусый рак *D.brachyurum* (ночью заросший биотоп – 174000 экз./м³). Осенью были собраны представители 17 видов зоопланктона: коловраток – 4 вида, ветвистоусых – 8, веслоногих – 5. Доминировал ветвистоусый рак *Rhynchotalona rostrata* Koch, 1841 – 1040 экз./м³. Субдоминантом был представитель веслоногих – *Th.oithonoides* (120 экз./м³).

Литература.

1. Жадин В.Н. Методы гидробиологического исследования. - М.: Высшая школа, 1960. - 192 с.
2. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. - Л.: Наука, 1970. - 744 с.
3. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. - М.-Л.: Наука, 1964. - 327с.
4. Монченко В.І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи. - К.: Наукова думка, 1974. - 450 с. - (Фауна України; Т. 27, вип. 3).
5. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М.: Наука, 1982. - 287 с.

Трофим А.А., Шалару В.В.

Молдавский государственный университет, республика Молдова
г. Кишинэу, ул. М. Когылничяну 65, alinatrofim@yahoo.com

АЛЬГОФЛОРА РЕКИ КОГЫЛНИК (РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА) И ЕЁ МОДИФИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Водоёмы Молдовы подвергаются сильным антропогенным воздействием. Количество биогенных веществ в них значительно превышают естественные концентрации, что существенным образом сказывается на состав и степени количественного развития водорослей.

Нами изучен состав альгофлоры реки Когьлник (Кундук) с целью выявления степени влияния антропогенного фактора. Река Когьлник протекает по южной части Республики Молдова, имеет длину 232 км и впадает в приморский лиман Сасык, на территории Украины.

На протяжении 2004-2005 г. нами были проведены работы по определению видового состава альгофлоры реки. Сбор материала осуществлялся ежемесячно в период 2004 г. и сезонно в 2005 г. Всего было проанализировано около 150 проб фитопланктона. Пробы отбирали на 9 станциях, расположенных в 5-30-и км друг от друга. Сбор и определение водорослей проводили по стандартным методикам, используемых в альгологических исследованиях.

В результате проведённых исследований, в альгофлоре реки и её притоках выявлено 382 видов водорослей, принадлежащих к следующим отделам: *Cyanophyta*-73, *Euglenophyta*-75, *Chlorophyta*-111, *Bacillariophyta*-118, *Xantophyta*-3, *Chrysophyta*-2. Найденные водоросли объединены в 91 род, 42 семейства, 15 порядков и 12 классов. Основу видового разнообразия альгофлоры бассейна реки составляют диатомовые, зеленые и эвгленовые водоросли, их суммарное видовое разнообразие составляет около 80% от общего видового состава. Преобладание данных групп водорослей является обычным для загрязнённых водоёмов. Помимо микроскопических таксонов для реки характерно развитие нитчатой водоросли – *Enteromorpha intestinalis*. Этот таксон является α - β мезосапробным с индексом сапробности 2,6, что говорит о значительном органическом загрязнении. При сравнении флоры водорослей в реке и её притоков заметно некоторое различие в таксономическом составе водорослей. Воды этих притоков загрязнены и в них хорошо развиваются эвгленовые и диатомовые. Загрязнение воды приводит, нередко, к развитию в массе видов *Oscillatoria*, *Dactilococcopsis*, и многих диатомовых водорослей из рода *Nitzschia*, *Navicula*. Под влиянием антропогенного воздействия в результате слива сточных вод, в реке летом преобладают сине-зелёные водоросли (*Oscillatoria tenuis*, *O. amphibia*, *O. agardhii*, *O. Redekii*, *O. planctonica*, *O. chalybea*, *Dactilococcopsis acicularis*) и зелёные водоросли (*Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda*) а зимой, помимо диатомовых встречаются и сине-зелёные. Все эти водоросли имеют высокие индексы сапробности (1,75-3,0) что свидетельствует о высокой концентрации органических веществ в воде. В местах более загрязнённых, где сточные воды попадают в реку, часто встречаются эвгленовые водоросли (*Euglena acus*, *E. oxyuris*, *E. viridis*, *E. sanguinea*, *Lepocinclis playfairiana* и *Phacus pleuronectes*.) В

результате воздействия антропогенного фактора в реке развиваются α - β и p -полисапробные водоросли.

Ушивцев В.В.

Каспийский филиал Учреждения Российской Академии наук Института Океанологии им. П.П.Ширшова РАН, 414056 ,г.Астрахань,
ул.Ю.Селенского, д.13, офис 401, *caspy@bk.ru*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ В ПЕРИОД 2010 ГОДА

Антропогенное воздействие значительно изменило экосистему Каспийского моря, поставив на грань выживания его уникальную фауну. В настоящее время Каспий находится в преддверии расширенной разработки углеводородных ресурсов. Строительство и функционирование объектов нефтегазового комплекса в море значительно усилит антропогенную нагрузку на экосистему и создаст дополнительную угрозу его биоресурсам.

Экосистема Северного Каспия имеет высокий биопотенциал, активность которого сдерживается дефицитом стабильного субстрата. Активировать биопотенциал можно путем введения в биоту искусственных рифовых конструкций.

Учеными Каспийского филиала Института Океанологии РАН в северокаспийской экосистеме апробирован метод стимуляции самоочищающих процессов путём искусственного «вживления» в морскую среду искусственных субстратов с большой экологической ёмкостью, поверхность которых в короткий срок заселяют организмы-фильтраторы (моллюски, баянусы, полипы, сапрофитные бактерии и пр.), способствующие самоочистке воды в т.ч. разложению нефтепродуктов. Успешно испытана донная биостанция пирамидального типа, три уровня которой выполнены с учетом поведенческих реакций гидробионтов и экологических взаимоотношений в сообществе. Сравнительный анализ биомассы организмов, заселявших поверхность биостанции показал, что общая численность организмов-фильтраторов была в 14 раз, а биомасса в 10 раз выше, чем на фоновых участках морского дна. Причем ежегодное возрастание численности нефтеокисляющих бактерий на биофильтрах равно примерно 20 %. Учёными установлено, что в зоне рифов скорость разрушения нефтепродуктов примерно в 100 раз больше, чем в естественной морской среде.

Выполнение данной работы с применением комплекса подводных методов исследований позволяет успешно осуществлять мониторинговые наблюдения, получая материалы, свидетельствующие о динамике абиотических и биотических процессов происходящих на шельфе Северного Каспия. Наблюдения имеют научную новизну и в представленном этапе исследований открывают факты состояния среды и биоты на протяжении вегетационного периода аномального 2010 года. Биотехнология формирования локальных сообществ открывает перспективные направления в плане разработки основ регулирования продуктивности биоты Каспийского моря и сохранения его биоразнообразия.

Федорова Е.А., Щербакова Н.И.

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГУП «АзНИИРХ»), 344007, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Береговая 21/В,
elena_viva@mail.ru

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТОКСИЧНОСТИ СТРОБИЛУРИНОВОГО ФУНГИЦИДА ДИМОКСИСТРОБИНА У ГИДРОБИОНТОВ

В последние годы отмечена тенденция увеличения использования высокоактивных пестицидов с низкими нормами расхода (Ильинская и др., 2001). К числу таких пестицидов относят стробилуриновые фунгициды, которые стали использоваться в мировой сельскохозяйственной практике с 1999 года (Рубчиц, 2005). Они представляют собой препараты с широким спектром защитного и лечебно-профилактического действия для сельскохозяйственных культур. Однако степень токсического воздействия этих фунгицидов на водные биоценозы не установлена, так же не исследованы механизмы действия стробилуринов на гидробионтов.

Целью исследования являлось изучения влияния стробилуринового фунгицида – *Димоксистробина* на выживаемость и морфометрические показатели планктонных ракообразных - *Daphnia magna Straus* и предличинок осетровых рыб - *Acipenser ruthenus L.*

Морфометрические показатели (линейный рост и вес) дафний исследовались в течение 10 суток, у предличинок бестера в течение 7 суток. Диапазон концентраций для дафний 0,0001-0,05 мг/л., для предличинок бестера 0,0001-0,001 мг/л.

Первым этапом исследований проводилась оценка выживаемости гидробионтов в токсических средах *Димоксистробина*. Расчет среднелетальных концентраций позволил определить, что *Димоксистробин* относится к группе особо токсичных пестицидов для дафний и предличинок бестера ($ЛК_{50} < 0,5$ мг/л). Большой чувствительностью к действию *Димоксистробина* отличались планктонные ракообразные.

Вторым этапом работы было исследование воздействия *Димоксистробина* на темп линейного роста и массу тела гидробионтов. Были определены пороговые и недействующие концентрации токсикантов для каждого из тест-объектов:

Линейные размеры тела рачков достоверно начали снижаться, начиная с концентрации 0,001 мг/л в 1,3 раза. В следующих концентрациях 0,005 мг/л, 0,01 мг/л и 0,05 мг/л отмечено дозозависимое снижение темпов роста рачков против контроля в 1,4-1,5 раза. Масса кладоцер в растворах *Димоксистробина* была на уровне контроля в концентрациях 0,0001 мг/л и 0,0005 мг/л. В более высоких концентрациях отмечалось все более возрастающее отставания от нормы: в концентрациях 0,001 – 0,05 мг/л на 53-61%.

Анализ морфометрических показателей подопытных предличинок бестера показал, что *Димоксистробин* в концентрациях 0,0005 и 0,001 мг/л, вызывал снижение темпа весового роста, при этом линейный рост достоверно не изменялся. В концентрации 0,0001 мг/л по всем изученным показателям у предличинок бестера отклонения от нормы не отмечалось.

В результате проведенных исследований установлено, что *Димоксистробин* оказался высокотоксичным для *Daphnia magna Straus* и *Acipenser ruthenus L.* Порог чувствительности дафний к *Димоксистробину* составил величину 0,0005 мг/л – начиная с этой концентрации, происходило подавление линейного и весового роста рачков. Для предличинок осетровых пороговой концентрацией являлась 0,0001 мг/л., в которой происходило угнетение весового роста.

Таким образом, фунгицид *Димоксистробин* в низких концентрациях вызывал нарушения пластического обмена, проявляющегося в снижении линейного и весового роста гидробионтов.

Харкевич Х.О.

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

ТИХОХОДКИ (TARDIGRADA) БУХТЫ ОМЕГА (ЧЁРНОЕ МОРЕ): ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ

Тихоходки - мелкие беспозвоночные животные, размером 150 - 700 мкм. Они входят в состав мейобентоса, который играет важную роль в функционировании морских экосистем. Первые сведения о тихоходках бухты Омега (Круглая) содержатся в работах сотрудников отдела экологии бентоса ИнБЮМ НАН Украины Сергеевой Н.Г., Ивановой Е.А. (2005) и Киоси Е.А. (2009). В этих работах авторами указано 3 вида тихоходок в бухте Омега: *Echiniscoides sigismundi*, *Megastygarctides cf. setoloso*, и вид рода *Florarctus*, относящиеся к семействам *Echiniscoididae*, *Stygarctidae* и *Halechiniscidae* соответственно.

Цель данного сообщения – представить данные о видовом составе, количественном развитии и распространении тихоходок в прибрежной акватории Крыма на примере б. Омега.

Материалом для исследований послужили сборы донных осадков в бухте Омега в летне-осенний период 2009 г. Тихоходки, как и мейобентос в целом, исследованы на небольшом полигоне, охватывающем 5 станций в диапазоне глубин 2 - 11 м. Водолаз на каждой из станций вырезал по три колонки грунта трубкой высотой 5 см и площадью 18,1 см². При отборе проб *in-situ* трубки герметично закрывали. Донные осадки промывали через сита, нижнее из которых имеет диаметр ячеек 63 мкм. Камеральный анализ проб проводили по общепринятой методике с определением таксономического состава и численности мейобентоса.

Диапазон температуры в период исследования составил от 19,4⁰С до 25,3⁰С, солёности - от 17,5 ‰ до 17,9 ‰, рН – от 8,27 до 8,40, кислорода (O₂) у дна - от 6,1 до 9,45 мг/л. Поскольку тихоходки относятся к интерстициальной мейофауне, можно предположить, их неравномерное распределение, зависит от гранулометрического состава грунта. Донные осадки на исследуемых станциях представляли собой в основном желтоватый слегка заиленный мелкий и средний песок (250 - 500 мкм) с обломками раковин моллюсков, изредка с обрывками zostеры. На одной из станций на глубине 8 м отмечался запах сероводорода (H₂S) и цвет осадков изменялся с жёлтого до тёмно серого.

Определяли видовое богатство (количество видов), численность (экз./м²) и биомассу тихоходок (мг/м²), при расчёте которой использовали известные в литературе их индивидуальные массы.

На изученных 5-ти станциях тихоходки в составе мейобентоса обнаружены на 4-х из них, то есть коэффициент встречаемости составляет 80 %. Тихоходки были найдены на глубине 2 м, 4 м, 8 м и 11 м. К исследованной акватории приурочено обитание двух видов: *Megastygarcitides cf setoloso* и *M. orbiculatus*, которые относятся к семейству *Stygarcitidae*. Вид *M. cf setoloso* требует дальнейшего детального изучения, поскольку признаки, по которым его отнесли к настоящему виду, несколько отличаются от описанных и требуют уточнения.

M. cf setoloso представленный самцами и половозрелыми самками, отмечен на глубинах 2 м, 4 м и 11 м. *M. orbiculatus* зарегистрирован в сборах донных осадков с глубин 4 м, 8 м и 11 м, а его популяция состояла только из половозрелых самок. Средняя плотность поселений тихоходок на исследуемых станциях варьировала от 184 до 736 экз./м². Наибольшее значение численности 736 экз./м² отмечено в октябре на глубине 4 м., самое низкое 184 экз./м² - в июле (2 м) и в сентябре (8 м). Средняя биомасса тихоходок изменялась от 0,1196 до 0,4784 мг/м².

Дальнейшие исследования мейобентоса б. Омега продолжатся, будут охвачены новые данные и получены результаты по распределению, численности и видовому составу тихоходок в другие сезоны.

Благодарность. Частично работа выполнена при помощи проекта TUBITAK-NASU. Автор признателен Н.Г. Сергеевой за консультации и предоставление дополнительной литературы по тихоходкам, Л.Ф. Лукьяновой за помощь в разборе проб.

Хомова Е.С.

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

ВЛИЯНИЕ АЗИМУТА ПОВЕРХНОСТИ ОБРАСТАНИЯ НА ЭЛЕМЕНТЫ АЛЬГОСИСТЕМЫ «БАЗИФИТ-ЭПИФИТ»

В настоящее время, с интенсификацией антропогенной деятельности на морских побережьях, все чаще используется практика размещения в прибрежной зоне моря гидротехнических конструкций различного назначения. В этом случае подводные сооружения выступают в качестве искусственного биотопа для различных видов обрастателей, в том числе, и растительных. От подводной ориентации поверхностей зависит величина падающего на них светового потока, что существенно влияет на развитие макро- и микроводорослей, которые представляют собой два компонента альгосистемы «базифит-эпифит».

В данной работе представлена попытка установить влияние азимута поверхности обрастания на элементы альгосистемы «базифит-эпифит». Для этого была использована экспериментальная подводная конструкция, которая представляет собой металлический восьмиугольник, предназначенный для закрепления керамических пластин (субстрат для обрастания) с 13-ю вариантами ориентаций по азимуту и наклону.

Эксперимент проводился на Одесском побережье в течение 110 дней (с мая по сентябрь 2008 года). В ходе эксперимента проводили изучение альгосистемы «базифит-эпифит», развившейся на вертикальных пластинах основных азимутов – южного, северного, восточного, западного. Для определения количественных характеристик базифитного и эпифитного компонентов альгосистемы использовались морфофункциональные показатели – удельная поверхность (S/W) и индекс поверхности (ИП).

Как показали измерения освещенности пластин на разных азимутах, средняя величина потока солнечной энергии была самой низкой на пластинах северной ориентации ($0,6 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$), на пластинах южной, восточной и западной ориентации данная величина колебалась в пределах $6-6,5 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$.

Анализ флористического состава макро- и микроэлементов альгосистемы обрастания в зависимости от азимута ориентации пластин экспериментальной конструкции не показал существенных отличий, за исключением наличия *Chaetomorpha aerea* (Dillw.) Kutz. только на пластинах западной ориентации. Доминанты альгосистемы «базифит-эпифит» представлены следующими видами – *Berkeleya rutilans* (Trentep.) Grunov. (колониальная), *Cladophora vagabunda* (L.) Hoek. (базифиты); *Acanthes brevipes* var. *brevipes* C. Agardh, *A. longipes* Agardh, *Tabularia fasciculata* (C. Agardh) D.M. Williams et Roud, *Cocconeis scutellum* var. *scutellum* C. Agardh, *Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bert. (эпифиты).

Значения удельной поверхности (S/W) компонентов альгосистемы «базифит-эпифит» в зависимости от азимута отличаются незначительно. Особенно это касается базифитного компонента. Эпифитный компонент на пластинах северной ориентации показывает незначительное снижение экологической активности. Наибольшие значения ИП базифитного компонента альгосистемы отмечены на пластинах западной и южной ориентации (20 и 18 ед. соответственно), наименьшее – на пластинах северной ориентации (12,5 ед.). Максимальное значение ИП эпифитного компонента наблюдается на пластинах южной ориентации (92,5 ед.), минимальное – на пластинах северной ориентации (46 ед.).

Таким образом, для флористического состава и экологической активности макро- и микроэлементов альгосистемы «базифит-эпифит» нет достоверного различия на вертикальных поверхностях южной, северной, восточной и западной ориентации. Максимальные показатели развития поверхности базифитного компонента альгосистемы зафиксированы на западном азимуте, эпифитного компонента – на южном.

Христенко Д.С., Лысаковская Ю.В.*

Институт рыбного хозяйства НААН Украины, 03680, Київ, вул. Обухівська, 135, *khristenko@ukr.net*

*ПП НУБиП "Немешаевский аграрный колледж", Киевская область, Бородянский район, смт. Немишаево, ул. Техникумовская, 1-а

ВЛИЯНИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА НА АБОРИГЕННУЮ ИХТИОФАУНУ ПРУДА В С. МУЗЫЧИ КИЕВО-СВЯТОШИНСКОГО РАЙОНА КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Пруд в с. Музычи Киево-Святошинского района Киевской области находится по близости от города Киев и в связи с организацией хорошего транспортного сообщения, он приобрел достаточно высокую популярность среди рыболовов-любителей как место отдыха и проведения спортивных соревнований по аматорскому рыболовству. При этом возрастающем антропогенном воздействии, усиливается прессинг на аборигенную ихтиофауну пруда. Так как из всех мероприятий, разработанных для защиты и поддержания сукцессии ихтиоценнозов, здесь существует только весенний нерестовый запрет на лов в течении 50 дней согласно действующих правил рыболовства, то в этом контексте, изучение влияния любительского рыболовства на туводные виды приобретает особую актуальность.

Информация об уловах рыболовов-любителей собирались в течение 2010 г. не менее 7 дней за сезон. Сбор материалов осуществлялся согласно общепринятым методикам, с определением вида, количества, массы и длины объектов любительского лова. Отдельно оценивался лов в будние и выходные дни.

В результате работы было выяснено что антропогенная нагрузка на водоем в виде аматорского рыболовства достаточно сильно варьирует по сезонам года и дням недели.

Так, среди сезонов, наиболее массовым является зима. В будний день на водоеме регистрируется около 25 рыболовов-аматоров. В выходные дни их количество увеличивается в 4-6 раз и составляет 100-150 человек. В этот период года основу улова (до 80 %) составляет окунь. В

период оттепели в уловах регистрируются плотва и щука. Средняя масса улова за день согласно карточкам опроса составляет 5-15 кг. При этом, возможности выпуска рыбы в живом виде у рыболовов-спортсменов нет в связи с быстрой гибелью последних на холоде, так что в этот период года наблюдается наибольший вылов рыбы любителями – как любителями, так и спортсменами.

Весной до запрета и осенью в будний день на водоеме регистрируется около 10 рыболовов -аматоров. В выходные дни – до 50 человек. В этот период основу их уловов (до 60 %) составляет карась серебряный. В уловах так же регистрируются плотва, сазан, щука, красноперка. Средняя масса улова за день согласно карточкам опроса составляет 3-7 кг. При этом, рыболовы-спортсмены выпускают пойманную рыбу в живом виде, а любители – забирают ее для собственного употребления.

Летом в будний день на водоеме регистрируется до 5 рыболовов - аматоров. В выходные дни – до 30 человек. На водоеме в этот период клев очень слабый. Суточные уловы рыболовов составляют до 3 кг. Это в принципе и объясняет низкую активность любителей в этот период года.

По результатам наших исследований можно сделать следующие выводы:

1. Антропогенная нагрузка на ставок в с. Музычи в виде аматорского рыболовства достаточно сильно варьирует по сезонам года и дням недели.

2. Наивысшее влияние рыболовов -аматоров по сезону года отмечено зимой, что вероятно связано с особенностями биологии объектов лова, а по дням недели – в выходные дни, что объясняется трудовой занятостью населения.

Челебиева Э.С.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *light-chelya@yandex.ru*

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ВТОРИЧНОГО КАРОТИНОГЕНЕЗА У ЗЕЛЁНОЙ МИКРОВОДОРОСЛИ *ETTLIA CAROTINOSA* KOMÁREK 1989

Исследование особенностей вторичного каротиногенеза (ВКРГ) у микроводорослей различной экологической специализации и таксономической принадлежности представляет существенный интерес одновременно с двух важных в теоретическом и практическом отношении позиций: углубления представлений о механизмах адаптации видов к

экстремальным условиям внешней среды и выявления новых коммерчески перспективных объектов биотехнологии для получения природного астаксантина (АСТ).

В работе впервые получены данные, характеризующие скорость роста периодических культур и накопление вторичных каротиноидов (ВКР) в клетках зелёной микроводоросли *Ettlia carotinos* Komarek 1989 в условиях экспериментально индуцированного ВКРГ. Объектом исследования служил штамм Mainx (АСКУ 573-06), полученный из коллекции кафедры ботаники Киевского национального университета им. Т.Г. Шевченко. Основные задачи работы состояли в: а) подборе питательной среды для получения активно растущих жидких культур штамма, хранившегося в течение нескольких десятилетий на агаризованных средах; б) оценке толерантности вида к действию комплекса стресс-факторов, инициирующих ВКРГ, в) определении содержания и фракционного состава ВКР.

На I этапе эксперимента, продолжительностью 8 суток, водоросль выращивали на модифицированных по содержанию N и P питательных средах ОНМ, BBM 3N, CHU-13, BG-11 (Fabregas, 2000; Boussiba, Vonshak, 1991; Yamaguchi et al, 1987) при одностороннем боковом освещении люминесцентными лампами «Ultralight» TL 2001 21W 6400K с фотопериодом 15 ч свет: 9 ч темнота и непрерывной продувке газовой смеси (1,8 л·мин⁻¹·л⁻¹, 0,3% CO₂ v/v). Освещённость (E) на наружной поверхности колб составляла 4000 Лк, температура питательной среды – 25 °С. Индукцию ВКРГ на II этапе эксперимента проводили путем резкого изменения условий культивирования: создания дефицита биогенных элементов в среде (N – 5,49 мг·л⁻¹ и P – 0,705 и 1,41 мг·л⁻¹); изменения режима освещения (круглосуточное двухстороннее при суммарной E 15500 Лк) и внесения в среду ацетата натрия до концентрации 20 мМ.

Показано, что наиболее оптимальной питательной средой для *E. carotinos* при заданном режиме культивирования была среда ОНМ с полуторным содержанием N (85,2 мг·л⁻¹) и P (9,8 мг·л⁻¹) ($\mu_{\text{макс}} = 0,79 \text{ сут}^{-1}$ против 0,46-0,52 сут⁻¹ на остальных средах).

Резкое изменение условий культивирования вызвало характерное для ВКРГ интенсивное накопление сухого вещества (СВ) и каротиноидов (КР) в клетках. За 5 суток их содержание в клетках водоросли увеличилось в 5 раз и 2,4 раза, соответственно.

Следует отметить высокую устойчивость клеток *E. carotinos* к комплексному стресс-воздействию. В отличие от *Haematococcus pluvialis* и

Bracteacoccus minor, их численность не только не уменьшалась, но и увеличилась в 2 раза.

На заключительной стадии эксперимента содержание суммарных каротиноидов (Σ КР) в клетках *E. carotinosus* составляло $32 \pm$ пг·кл⁻¹, причем на долю ККР приходилось 90-92 %. В их составе доминировали моно- и диэферы АСТ, моноэферы адонирубина и кантаксантин (48-51, 10-11, 10-11,2, 9,6-10,6 % Σ КР, соответственно). Общее содержание минорных ККР (свободного АСТ, адониксантина, адонирубина и диэфиров адониксантина) составляло 9,2-10,9 % Σ КР. Доля основных первичных КР (лютеина и β -каротина) варьировала в пределах 2,5 - 3,5 %. Среднесуточная продуктивность культур по Σ КР достигала 9,5 мг·л⁻¹·сут⁻¹.

Черой А.И., Картелян В.Ф.

Дунайская гидрометеорологическая обсерватория, ул. Героев Сталинграда, 36, г. Измаил, Украина, 68000, *cheroy_a@mail.ru*

Укрюжгипроводхоз, государственный проектный институт, ул. Гайдара 13, г. Одесса, Украина, 65000, *kartvyn@mail.ru*

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА ВОДЫ И НАНОСОВ В КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЕ ДУНАЯ В УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ ГСХ «ДУНАЙ - ЧЁРНОЕ МОРЕ»

Накопленный гидрометрический материал и данные измерений последних лет позволили получить современную информацию о сезонном перераспределении стока воды по рукавам дельты Дуная.

Средний расход воды Килийского рукава на сегодня сократился до 3190 м³/с (49,0% от стока Дуная). Процесс перераспределения стока продолжится и к 2020 г. доля Килийского рукава в истоке составит 47%.

Благодаря многоводности в 2010 г. Килийский рукав в своём истоке перехватил 51,0% от стока р. Дунай. В вершину морской дельты Килийского рукава поступило 48,9%. Рукав Быстрый за год перехватил 18,4% стока Дуная, или 37,6% стока Килийского рукава в вершине морской дельты.

Проведение гидротехнических работ на бере рукава Быстрый не вызывало изменений тенденций перераспределения стока в развилках основных рукавов дельты: Килийского, Тульчинского, Сулинского и Георгиевского. Восстановление ГСХ не изменило естественных тенденций развития водотоков Килийской дельты. Рукава, которые снижали сток (Очаковский и система его водотоков; Старостамбульский, ниже истока рук. Быстрый и система его водотоков, кроме рукава Цыганского),

продолжили его снижение. Активные рукава (Быстрый и Цыганский) за период строительства и эксплуатации ГСХ увеличивали сток. Также сохранились тенденции изменений долей стока рукавов с ростом водности Дуная. Дноуглубительные работы на बारे рукава Быстрый проводимые в 2004 - 2010 гг. немного усиливали естественное нарастание стока рукава Быстрый. Однако уменьшение стока Килийского рукава прекращает дальнейшее активное развитие рукава Быстрый.

Чужекова Т.А.

Санкт-петербургский государственный университет, 16 линия В.О. д. 29, Санкт-Петербург, 199178, Россия, hydro@pobox.spbu.ru

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОЗООБЕНТОСА РОДНИКОВ И РУЧЬЕВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ХВАЛЫНСКИЙ (НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ, САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Родники и родниковые ручьи являются одним из самых распространенных типов водоемов, тем не менее, в большинстве регионов они достаточно слабо изучены. Хотя родниковые беспозвоночные могут вносить существенный вклад в региональное биоразнообразие, поскольку за счет специфики и относительной стабильности гидрологических условий кренали, родниковые биотопы представляют собой рефугимумы для холодноводных видов на юге и тепловодных на севере (Thienemann, 1907, 1926; Nielson, 1950). На территории Хвалынского района Саратовской области находится более 300 родников, многие из которых каптированы и включены в систему водоснабжения района. Материалом исследования послужили сборы макрозообентоса произведенные в начале июня 2010 в 11 родниках и ручьях находящихся на территории Национального парка Хвалынский и города Хвалыnsk. Пробы отбирали ручным дночерпателем оригинальной конструкции площадью 0,01 м² и малым гидробиологическим сачком, число станций в ручье/роднике варьировало от 1 до 4 в зависимости от числа представленных макробиотопов. Общее число обнаруженных таксономических единиц рангом вида и выше составило 93, из них 89 собственно донных и 4 нектонных (имаго водных жуков *Agabus guttatus*, *Agabus pseudoclypealis* и *Rhantus frontalis*, клоп *Ilyocoris cimicoides*) инейстонных (*Gerris lateralis*). На каждую станцию приходилось от 3 до 12 таксономических единиц.

Наиболее разнообразны были представители отрядов Diptera - 48 видов (61% разнообразия всех насекомых), 20 из которых приходилось на долю сем. Chironomidae, Trichoptera - 11 видов (14%) и Coleoptera- 8 (10%), прочие таксоны были представлены единично. Несмотря на достаточно высокое общее разнообразие, только 10 видов встречаются более чем в двух родниках (*Plectrocnemia conspersa*, *Eiseniella tetraedra*, *Nemoura cinerea*, *Culicoides sp.*, *Macropelopia nebulosa*, *Gammarus sp.*, *Ptychoptera contaminata*, *Pseudodiamesa arctica*, *Tanytarsus verralli*, *Oxycera rara*). Три четверти (70) всех обнаруженных видов отмечены только одним роднике, что обуславливает низкую степень сходства сообществ макрозообентоса (индекс Жаккара варьировал в пределах от 0 до 11%). Тем не менее, следует отметить, что 50% всех видов могут быть охарактеризованы как тяготеющие к родниковым местообитаниям (кренофилы и кренобионты), что позволяет отнести большую часть исследованных родников не нарушенные и слабо нарушенным (Schindler, 2004). Численность имела невысокие значения от 37 до 2600 экз./м², что может быть связано с массовым вылетом имаго Chironomidae происходящим в конце весны, как было показано на других родниковых ручьев ранее (Lindegaard, Mortensen, 1988; Галимзянова и др., 2008; Чужекова, 2010). В тоже время биомасса в большинстве ручьев варьировала в обычных для кренали диапазонах: от 1,6 до 56,6 г/м², и в 75% случаев может быть охарактеризована как соответствующая эвтрофным и политрофным водоемам по классификации Китаева (2007). Основной вклад в биомассу сообществ (43-85%) вносили собиратели и разгызатели, представленные крупными личинками ручейников из сем. Limnephilidae (*Limnephilus extricates*, *L. auricula*, *L. fuscicornis*, *Chaetopteryx spp.*, *Pseudostenophylax sp.*, *Stenophylax lateralis*) и комаров долгоножек рода *Tipula* (*T. luteipennis*, *T. maxima*, *T. lateralis*, *T. luna*). Доля хищников по биомассе составляла в 8 из 11 родников не превышала 15%. Максимальный вклад этой трофической группы был отмечен в лимнокренах (61 и 75,6%), глубина которых позволяла развиваться личинкам стрекоз рода *Aeshna* (*A. viridis*, *A. juncea*), занесенных в красную книгу Саратовской области, но в целом обычных на территории Европейской части России.

¹Санкт - Петербургский Гос. Университет, Университетская набережная, 7/9, Санкт-Петербург, Россия, *wertexu@yandex.ru*;

²Институт биологии южных морей, пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина, *snickolai@yandex.ru*;

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ ЦИАНОБАКТЕРИИ В ГИПЕРСОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ КРЫМА: ЕСТЬ ЛИ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЛЮДЕЙ?

В условиях климатических изменений и растущего антропогенного загрязнения массовое развитие цианобактерий в водоемах приобретает глобальный характер. Цианобактерии - продуценты различных вторичных метаболитов, включая биотоксины и цитотоксины. Цитотоксины - ингибиторы ферментов - влияют на функции клеток, не убивая многоклеточный организм, некоторые убивают водоросли и бактерии. Биотоксины могут вызывать тяжелые отравления, гастроэнтериты, пневмонию, разнообразные аллергические реакции, дерматиты, раздражение глаз и хронические повреждения печени, гибель животных и людей. Массовое развитие цианобактерий в геологическом прошлом, есть гипотезы, приводило к массовым вымираниям различных животных. Контроль развития потенциально токсичных цианобактерий водоемов – блок в обеспечении контроля природных рисков.

В гиперсоленых озерах Крыма в 2002-2010 гг. были идентифицированы 89 видов цианобактерий из 17 родов, 11 из этих родов (*Synechococcus*, *Synechocystis*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Planktothrix agardhii*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Nodularia* и *Nostoc*) включают потенциально токсигенные виды, продуцирующие токсины: гемолитический токсин, микроцистины, анатоксин, нейротоксины, ноулярин и др.

Два штамма *Nostoc linckia* из гиперсоленых озер Крыма нами выделены в культуру (Коллекция Санкт – Петербургского государственного университета - CALU). Токсичность их накопленной биомассы подтверждена с использованием дафний и клеточных линий мышей (в Чехии).

Встает вопрос: представляют ли нередко наблюдаемые в гиперсоленых водоемах Крыма вспышки массового развития потенциально токсичных видов цианобактерий (ПТВЦ) опасность для людей и их хозяйственной деятельности? Сами по себе вряд ли, т. к. гиперсоленые водоемы не используются в системе водопотребления. Известно также, что ПТВЦ не всегда продуцируют токсины. Имеющиеся

факты позволяют предположить, что при высокой солености гены, ответственные за синтез токсинов, не экспрессируются. В то же время при высыхании озер покоящиеся стадии ПТВЦ могут разноситься ветром и попадать в пресные водоемы или прибрежную зону моря, где, массово размножившись, могут создать угрозу здоровью людей и сельскохозяйственных животных.

Шатских Е.В., Лайус Д.Л., Иванова Т.С.

Санкт-петербургский государственный университет, 16 линия В.О. д. 29,
Санкт-Петербург, 199178, Россия, *hydro@pobox.spbu.ru*

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ТРЕХИГЛОЙ КОЛЮШКИ *GASTEROSTEUS ACULEATUS* L. В БЕЛОМ МОРЕ

Для того, чтобы прогнозировать состояние морских экосистем, необходимо знать, каким образом они изменялись последние десятилетия и столетия. Однако, наше знание об этих изменениях сильно ограничено в силу недостатка научных данных. Поэтому особый интерес вызывают случаи, когда мы можем получить информацию об экосистемах на протяжении достаточно длительных периодов времени. Трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* в Белом море представляет собой удобный модельный объект для исследования долговременных изменений в морских экосистемах в силу ряда обстоятельств: (i) этот вид в настоящее время является наиболее массовой рыбой Белого моря и, таким образом, изменения его численности отражают изменения во всей беломорской экосистеме; (ii) она имеет очень ограниченное промысловое значение и поэтому промысел не является определяющим для изменений численности колюшки; (iii) колюшка хорошо заметна во время массовых нерестовых подходов к берегу и поэтому хорошо представлена в исторических документах; (iv) Белое море является краем ареала вида, в связи с чем, колебания численности, обусловленные изменениями условий окружающей среды, хорошо выражены. Целью настоящей работы явился анализ исторических данных по численности колюшки и их сравнение с численностью популяций в настоящее время.

В результате анализа архивных данных и опубликованных источников было показано, что численность вида существенно менялась в течение последних 120 лет. В конце XIX в численность колюшки была высокой, и даже предлагалось организовать ее промысел на Соловецких островах (Гарнани 1891). В 1911 г отмечались ее «значительные скопления» (Сент-Илер 1934). Наиболее высокая численность, когда отмечались «чудовищные количества» колюшки, регистрировалась в

период с 1914 по 1936 года (Вебель, 1932; Сент-Илер, 1934; Доброхотов, Правдина, 1936; Чернавин, 1999; Гурвич, 1938). Численность в это время доходила до 250 экз. на кв. м. В 1950-е годы отмечено резкое сокращение численности этой рыбы, вплоть до почти полного ее исчезновения, когда в 1960-80 годах не регистрировали массового нерестового подхода. К 1960 году прекратился промысел колюшки (она добывалась в основном как прилов при сельдяном промысле). С конца 1990-х годов отмечено увеличение численности вида, которое продолжается и по настоящий момент. Например, в 2007 году вдоль береговой линии Кандалакшского морского торгового порта наблюдали «полосу» трехиглой колюшки на протяжении 1 км (Летопись природы Кандалакшского заповедника, 2007).

С 2006 года нами начат ежегодный мониторинг в районе морской станции Санкт-Петербургского университета, который показал быстрый рост численности колюшки -примерно в 25 раз за период с 2006 по 2010 г. При этом максимальная численность достигала 90 экз. на кв. м в губе с густыми зарослями морской травы *Zostera marina*. Видимо, на сегодняшний день численность колюшки соответствует показателям 1950-х годов. Исследователи полагают, что сокращение численности колюшки в Белом море может быть связано с сокращением обилия zostеры, которое произошло в 1960-х гг. Наши сопоставления динамики запасов zostеры с численностью колюшки показали, что она во многом сходна, хотя zostера восстановилась быстрее, чем колюшка.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-04-01357-а.

Шмагайло Н.А.

Кафедра ихтиологии и гидробиологии, Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара, пр. Гагарина, 72, г. Днепропетровск, 49010, Украина, nikolai.shmagailo@mail.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ИХТИОФАУНЫ БАССЕЙНА ДНЕПРА

Верховье Днепра находится в области великого Европейского водораздела, а сам бассейн реки располагается в четырех природных зонах, от Евросибирской до Присредиземноморской включительно, что обусловило формирование большого популяционного, видового, ценоотического и геосистемного богатства. Он играет огромную роль для сохранения биоразнообразия водных экосистем, как на популяционно-видовом, так и на ценоотическом уровнях.

До сооружения Днепрогэса в бассейне Днепра от устья до Каховки встречалось 67 видов и подвидов рыб, относящихся к 17

семействам, а от Каховки до устья Припяти - 63, принадлежащих к 15 семействам. При этом на участке Днепра от Каховки до Запорожья было обнаружено 59 видов и подвидов рыб, а от Запорожья до Днепропетровска - 55, от Днепропетровска до Кременчуга - 52, от Кременчуга до Киева - 48, от Киева до Чернобыля - 49 видов [2, 3]. Согласно классификации Г.В. Никольского, виды рыб, слагающие современную ихтиофауну днепровских водохранилищ, объединены в 9 генетически однородных фаунистических комплексов, из которых промысловое значение имеют представители пяти:

1. Третьичного пресноводного (сазан, сом);
2. Бореального равнинного (щука, язь, карась золотой, карась серебряный, окунь, ерш);
3. Понтокаспийского пресноводного (красноперка, жерех, линь, подуст, уклея, густера, лещ, синец, чехонь, судак);
4. Понтокаспийского морского (тюлька, атерина);
5. Китайского равнинного – (белый амур, белый и пестрый толстолобик) [4].

После создания на Днепре каскада водохранилищ значительно изменились условия существования, видовой состав, численность и соотношение отдельных видов и экологических групп рыб. В Каховском водохранилище число видов рыб сократилось с 67 до 56, в Запорожском, Днепродзержинском, Кременчугском, Каневском и Киевском - с 58 до 50-45. Сокращение количества видов в водохранилищах произошло главным образом за счёт выпадения из состава ихтиофауны проходных (черноморско-азовская сельдь, белуга, шип, черноморский пузанок, черноморский лосось, речной угорь), а также некоторых полупроходных и реофильных рыб (вырезуб, азовско-черноморская шемая, русская быстрянка). В связи с резким уменьшением водообмена и скоростей течения, увеличением глубин и ширины водных акваторий численность реофильных видов (стерлядь, днепровский усач, днепровский подуст, елец, голавль, язь, жерех, белоглазка, налим, носарь) в водохранилищах сильно снизилась, а лимнофильных (карась серебряный, лещ, сазан, плотва, густера, красноперка, судак, окунь), наоборот, значительно возросла. Более половины представителей реофильных рыб стали редкими видами. В результате искусственного вселения в водохранилища ценных представителей ихтиофауны с целью повышения их рыбопродуктивности в Днепре появились шесть новых видов: белый толстолобик, пестрый толстолобик, белый амур, черный амур, каналый сом и тарань. Широкое распространение получили черноморско-азовская тюлька, атерина, колюшка и некоторые виды бычков [1].

Литература

1. Амброз А.И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепроовско-Бугского лимана. К.: Изд-во АН УССР.- 1956. - 405 с.

2. Беляев Л.Д. Ихтиофауна низовьев притоков среднего течения Днепра/Л.Д. Беляев // Вестник научно-исследовательского института гидробиологии. – 1960. – Т. XI. С. 14-16.
3. Короткий Й.І. Ихтиофауна порожистої частини р. Дніпра та її зміни під впливом побудування греблі Дніпрельстану// Вісник Дніпропетр. Гідробіост., 1937, т. II. –С. 133-141.
4. Никольский Г.В. Экология рыб / Г.В. Никольский.– М.: Высш. шк., 1963. – 368с.

Шоляк К., Перетятко Г., Гудзь С.

Львівський національний університет імені І. Франка, вул. Грушевського 4, Львів, 79005, Україна, *sholjak@gmail.com*

КІЛЬКІСНИЙ ВМІСТ ХРОМРЕЗИСТЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У СТІЧНИХ ВОДАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Важкі метали, зокрема хром (VI), значною мірою впливають на якість водного середовища та функціонування водних екосистем. Токсичність іонів металів для мікроорганізмів – одна із основних перешкод для їх застосування в біоремедіаційних технологіях.

Основним джерелом забруднення водойм іонами хрому (VI), є виробничі, сільськогосподарські, побутові та зливові стічні води. Така складна екологічна ситуація характерна для більшості водойм на території всієї України.

Промислові і побутові стічні води Львова впадають у річку Полтву. У водах Полтви виявлено підвищені концентрації хрому (VI). Води річки підлягають очищенню на очисних спорудах міста Львова, однак ефективність біоремедіаційних процесів очисних споруд знижується через наявність у водах токсичних для мікроорганізмів іонів важких металів, які знижують їх життєздатність.

Метою нашої роботи було виділення та визначення складу мікробних угруповань стічних вод промислових підприємств, забруднених хромом.

Для виділення сапрофітних бактерій використовували середовище МПА, мікроскопічних грибів і дріжджів – сусло-агар, целюлозоруйнуючих мікроорганізмів – середовище Гетченсона, сульфатвідновлювальних бактерій – середовище Постгейта В, олігонітрофілів – середовище Ешбі, нітрифікаторів – середовище Виноградського, сіркобактерій – середовище Ван-Ніля, актиноміцетів – середовище Чапека, коліформних бактерій – глюкозопептонний агар, грибів, що засвоюють легкодоступні вуглеводи – середовище Ваксмана, для мікроорганізмів, що використовують мінеральні форми азоту, в тому числі актиноміцетів – крохмальноаміачне середовище. До цих середовищ вносили 1 мМ Cr (VI) у формі $K_2Cr_2O_7$.

Наявність у воді сульфатвідновлювальних бактерій свідчить про небезпеку сірководневого забруднення. Наявність целюлозоруйнуючих мікроорганізмів, актиноміцетів, нітрифікаторів, мікроскопічних грибів та дріжджів свідчить про значні кількості субстратів для даних груп мікроорганізмів у стічних водах

Показано, що кількість мікроорганізмів у різних зонах відбору суттєво відрізняється. Крім того, внесення у середовище культивування 1 mM Cr (VI), призводить до зменшення кількості мікроорганізмів на 1-2 порядки, порівняно із середовищем без хрому. Відповідно, із зміною зони відбору, змінюється відсоток хромрезистентних мікроорганізмів.

Встановлено, що зростання відсотку хромрезистентних мікроорганізмів відбувається на фоні зниження загальної чисельності сапрофітних мікроорганізмів у зонах відбору. Це можна пояснити тим, що підвищена концентрація іонів хрому призводить до загибелі не резистентних до цього металу мікроорганізмів, тоді як резистентні мікроорганізми залишаються життєздатними. Що стосується інших фізіологічних груп то дріжджі та мікроскопічні гриби мають меншу резистентність до хрому порівняно з сапрофітними мікроорганізмами.

Ясакова О.Н.*, Скірта А.Ю.**

*Институт аридных зон ЮНЦ РАН, ул. Чехова, 41, Ростов-на-Дону, 344006, Россия

**Южное отделение ИО РАН, ул. Просторная, Геленджик, Краснодар. край, 353470, Россия, yasak71@mail.ru

СОСТОЯНИЕ ПЛАНКТОННОГО АЛЬГОЦЕНОЗА ТУАПСИНСКОГО ПОРТА В МАЕ 2009 ГОДА

Материалом данного исследования послужили 20 проб фитопланктона, собранные на 10 станциях с поверхности моря и у дна в акватории Туапсинского порта и за его пределами в мае 2009 г. Расположение точек отбора проб обусловлено разным уровнем техногенной нагрузки на эти акватории. Пробы фитопланктона отбирали в дневное время суток с борта судна, сгущали методом обратной фильтрации, фиксировали раствором формалина до конечной концентрации 1%. Идентификация видов, подсчет численности и биомассы фитопланктона производили с помощью общепринятых руководств (Киселев, 1950; Прошкина– Лавренко, 1963; Коновалова и др. 1989; Dodge, 1982; Carmelo, 1997).

В период исследований было идентифицировано 48 видов планктонных водорослей, относящихся к 6 отделам *Bacillariophyta*

(диатомовые) (20 видов), *Dinophyta* (динофитовые) (24 вида), *Chrysophyta* (золотистые), *Euglenophyta* (эвгленовые), *Cyanophyta* (синезеленые), *Cryptophyta* (криптофитовые). Средние значения количественного развития планктонных водорослей в порту составили 102,5 млн. кл/м³ и 142,72 мг/м³, что было в 3-4 раза выше февральских величин. Величины численности и биомассы в верхнем горизонте порта (145,4 млн. кл/м³ и 201,82 мг/м³) были в 2-3 раза выше, чем у дна. В открытом районе моря численность и биомасса на поверхности воды (108,7 млн. кл/м³ и 316,64 мг/м³) в два раза превышали придонные величины. Наиболее многочисленным видом водорослей (52% общей численности) в этот период была нанопланктонная золотистая *Emiliania huxleyi* (Lohm.) Nau at Mohler, пик развития которой в Черном море обычно приходится на теплый период года. Максимальная численность этого вида (58-223 млн. кл/м³) была зафиксирована в открытых районах порта и за его пределами в верхнем горизонте моря. Высокая трофность вод кутовых акваторий порта негативно отразилась на развитии *E. huxleyi*, где количество этого вида было на порядок ниже (13 млн. кл/м³). Ранее проведенные исследования в акваториях других бухт северо-восточной части Черного моря показали, что этот вид золотистых водорослей является показателем относительно чистых в экологическом отношении морских вод.

Диатомовые формировали 30-48 % численности и 49-61 % биомассы фитопланктона. В порту среди них преобладал мельчайший вид колониальных диатомовых водорослей *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* (Hasle) Hasle (47 % численности диатомовых водорослей), на уровне субдоминант развивались *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl. и *Chaetoceros curvisetus* Cl.. Клетки доминировавшего в феврале вида *Thalassionema nitzschioides* (Grun.) Grun.ex Hustedt были отмечены единично. В значительном количестве за пределами порта вегетировали крупноклеточные виды диатомовых водорослей *Proboscia alata* (Brightwell) Sundstrom., *Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sundstrom., *C. curvisetus* (70 % численности и более 90 % биомассы диатомовых водорослей). Динофитовые формировали не более 6 % общей численности и 33 % биомассы фитопланктона. Наиболее многочисленными видами среди них были эвритермные *Prorocentrum cordatum* (Ostf.) Dodge, *Prorocentrum micans* Ehr., *Gyrodinium fusiforme* Kof. et Sw., *Gymnodinium sp.* За пределами порта превалировала *P. cordatum* (56 % численности динофитовых). Основу биомассы (53 %) динофитовых водорослей формировали *Ceratium tripos* (O.F.Mull.) Nitzsch., *Ceratium fusus* (Ehr.) Dujard., *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Balech, *P. micans*, в нижних горизонтах моря значительную роль (до 37 % биомассы) играл

Protoperidinium divergens (Ehr.) Balech. Неблагоприятная обстановка по данным флористических исследований сложилась в районах выхода сточных вод, где концентрация питательных веществ, вероятно, намного превышающая показатели остальной акватории порта, способствовала массовому развитию эвгленовых *Eutreptia lanowii* Steur. (48,3 млн. кл/м³) и сине-зеленых водоросли рода *Lyngbya* (до 1 млн.кл/м³), приуроченных обычно к поли- и мезотрофным участкам моря и являющихся обильным компонентом планктона прибрежных акваторий, подверженных наибольшему антропогенному загрязнению (Нестерова, 1986).

Литература

1. Киселев Н.А. Панцирные жгутиконосцы. - М-Л: АНСССР. 1950.- 280 с.
2. Коновалова Т.В., Орлова Т.Ю., Паутова Л.А. Атлас фитопланктона Японского моря. -Л. Наука, 1989.- 160с.
3. Нестерова Д.А. Размерная структура фитопланктона западной части Черного моря в летний период. Океанология. Т. XXVI. 1986. Вып. 3. - С. 474-479.
4. Прошкина - Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. АНСССР. 1963.- 216 с.
5. Dodge J. D. Marine Dinoflagellates of the British Islend. - London: HMSO.1982.- 301 p.
6. Carmelo K. T. Identifying Marine Phytoplankton.// Academic Press. Harcourt Brace Company. 1997. - 821p.

Litvinyuk D.

Institute of Biology of the Southern Seas National Academy of Sciences of Ukraine,
2, Nakhimov ave., Sevastopol, Ukraine, 99011, d.litvinuk@mail.ru

NOVEL METHODOLOGY FOR IDENTIFYING ALIVE VERSUS DEAD COPEPODS IN MARINE ENVIRONMENTS

Further progress in studying marine zooplankton mortality depends on developing new, improved approaches of differentiation between live and dead organisms. Staining freshly collected samples of zooplankton with a vital dye still remains the optimal solution of the problem. Fluorescein diacetate (FDA) has been widely used in algal and bacterial viability assays but, surprisingly, no attempts were made to apply it in zooplankton studies, with the exception of an embryo viability assay in a culture of the copepod *Calanus helgolandicus* (Buttino *et al.*, 2004). In this study, we tested how efficient FDA is for staining larval stages and adult marine copepods from a culture and a natural community. In a set of experiments with a model culture of the copepod *Calanipeda aquae dulcis*, an accurate differentiation between alive and killed (formaldehyde fixation or heat shock) specimens was achieved after staining them with FDA and neutral red (NR) as a control dye. The FDA staining protocol and

epifluorescence microscopy were then successfully applied for identifying alive versus dead copepods in a coastal marine ecosystem (Sevastopol bay, the Black Sea), with the potential the new marker has in a study of other zooplankton taxa being investigated.

Irrespective of the dye nature, the assay accuracy depends to a large extent on the dye colour intensity and the subjective assessment of the person who is performing classification of the organisms to live and dead. As against NR, FDA provided much better hue/brightness contrast between the dead (unstained) and live (stained) specimens. To avoid any subjectivity in the classification, we have improved it by: (i) measuring average colours (RGB and/or HSB models) of the organisms, using their digital images and an original image editing software; (ii) classifying the organisms visually to the three classes, Live (L), Dead (D) and Questionable (Q), depending on their colour/brightness; (iii) applying stepwise discriminant analysis to reduce the data dimensionality and build the classification model, with the classes L and D serving as the training set; (iv) classifying the organisms from the pool Q to the classes L or D, using the above discrimination model. This made the analysis highly accurate and subjectivity-free. The new methodological approach involving the FDA-staining protocol and the discriminant analysis appears to be a promising tool for studying zooplankton mortality in the sea.

Tikhonenkov D.V.

I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, Yaroslavl Region, 152742, Russia, *tikho-denis@yandex.ru*

MICRO-SPATIAL STRUCTURE OF COMMUNITIES OF HETEROTROPHIC FLAGELLATES (PROTISTA) FROM A SPHAGNUM BOG

Spatial distribution pattern of heterotrophic flagellates within a macroscopically homogenous sphagnum parcel of a transitional bog in the southern taiga was studied. Under investigation was horizontal pattern at different scales (1 cm, 10 cm, 1 m, 10 m) and the vertical heterogeneity of the community in the sphagnum quagmire. 105 species and forms of heterotrophic flagellates were revealed. Predominating were euglenids, less abundant are kinetoplastids and cercomonads. The most numerous appeared to be *Cryptomonas* sp.; *Bodomorpha minima* Hollande, 1942; *Goniomonas truncata* (Fresenius, 1858) Stein, 1887; *Protaspis simplex* Vørs, 1992; *Bodo designis* Skuja, 1948; *B. saltans* Ehrenberg, 1832; *Phyllomitus apiculatus* Skuja, 1948; *Paraphysomonas* sp.; *Petalomonas minuta* Hollande, 1942. More abundant species were characterized by less patchy distribution than less abundant. At a

smaller scale, the community was formed by the species with different degree of patchiness while at larger scales, all the species possess nearly the same distribution pattern. The same number of samples of equal sizes revealed nearly the same species numbers independently of distances between the sample sites, as the samples at each scale differ from each other nearly at the same magnitude. An averaged size of the species aggregations in the community is as large as several centimeters. Such a scale is probably a characteristic size (minimum area) of the community of the sphagnum dwelling heterotrophic flagellates. Rather low environmental heterogeneity within the sphagnum quagmire leads to significant homogeneity of the community at larger scales. Vertical differentiation of the heterotrophic flagellate communities within that quagmire appeared to be very unstable with the time. The same species are characterized by different preferences to the depths at different spatial-temporal loci. Specific vertical distributions and community patterns are formed under different local conditions.

Bülent Şen, Hazel Gökbulut

Firat university fisheries faculty, 23100, Elazığ, Turkey,
gokbuluthazel@gmail.com

A STUDY ON SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF HARINGET STREAM

In this study, some physical and chemical properties of Haringet Stream have been investigated between 2009 May and April 2010. For this purpose, water samples from 7 stations on Haringet Stream have been collected monthly. Amonium nitrogen, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, reactive phosphate and sulphate were determined in waters. The lowest and highest values for, above parameters were found as 0.01-0.06 mg/L; 0.03-2.12 mg/L; 0.3-8.9 mg/L; 0.02-1.58 mg/L; 8.7-75.7 mg/L respectively. In conclusion, according to water quality criteria for inland water sources, Haringet Stream could be classified as class III in term of nitrate nitrogen, nitrite nitrogen, reactive phosphate values and class I in term of sulphate.

Sevki Kayis, *Zeynep Zehra Ipek, Fikri Balta

Rize University Fisheries Faculty, 53100, Rize, Turkey,
zeynep_zehra_ipek@hotmail.com

ICHTHYOPHTHIRIUS MULTIFILIIS INFESTATION IN BROOK TROUT (*SALVELINUS FONTINALIS*, MITCHILL 1814) AT LOW WATER TEMPERATURES

Water temperature is very important factor for parasitic infestation in fish. Therefore, between the water temperature and parasitic damages in cultured fish species was commonly investigated in all aquatic systems. In the present study, “white spot disease” caused by *Ichthyophthirius multifiliis* of brook trout, (*Salvelinus fontinalis*), at low water temperatures was determined. While optimum water temperatures for *Ichthyophthirius multifiliis* infestation were stated as 20-25⁰C, in the present study, *Ichthyophthirius multifiliis*, caused 15% fish mortalities at 11⁰C.

Ulgen Kopuz, Ali Muzaffer Feyzioglu, Ertugrul Agirbas

Karadeniz Technical University, Faculty of Marine Sciences, 61530, Sürmene, Trabzon/ Turke, *ulgenkopuz@yahoo.com*

ABUNDANCE AND BIOMASS OF CYANOBACTERIA *SYNECHOCOCCUS SPP.* IN SOUTH EASTERN BLACK SEA DURING LATE SPRING 2010

Synechococcus spp. are known to be major contributors to primary production in the world’s ocean. However, knowledge of the *Synechococcus spp.* distribution and biomass is quite restricted, and consequently, little is known about the carbon cycling of the Black Sea ecosystem. The aim of this study is to understand the distribution and relative contribution of *Synechococcus spp.* to the carbon cycle and how they relate to nutrients, light and temperature. The relationships among environmental conditions and cyanobacteria *Synechococcus spp.* abundance were characterized during late Spring 2010 in the South Eastern Black Sea shelf waters. Seawater samples were taken 10 meter intervals from surface to 60 meter depths in two stations. Epifluorescence microscope and the image analysis system were used to estimated abundance and biomass of *Synechococcus spp.* Abundance range from 0,03x10⁴ cells ml⁻¹- 65,77x10⁴ cells ml⁻¹ whereas biomass range from 0,015 µg C l⁻¹ - 23,87 µg C l⁻¹. During sampling period maximum abundance and biomass of *Synechococcus spp.* were found at 1% light level at June 2010. No direct correlations were found between *Synechococcus spp.* abundance and nitrate, nitrite, phosphate, and silicate.

Еремеев В.Н. Институту биологии южных морей НАН Украины 140 лет	5
Болтачев А.Р. Вклад Совета молодых ученых и специалистов ИнБИОМ НАНУ в процессе подготовки ученых на современном международном уровне	7
Рубцова С.И. Участие молодежи в решении экологических проблем Азово-Черноморского региона	9
Пьер Молло Биоразнообразие определяет разнообразие профессий рыболовства	11
Маэль Томас-Бургнеф Устойчивое развитие – инструмент охраны ресурсов	13
Абдуллаева Н.М., Рабаданова А.И., Абдуллаев В.Р., Абдуллаева П.И., Сулейманова У.З. Действие ионов кадмия и свинца на некоторые показатели крови рыб	15
Авсиян А.Л., Лелеков А.С. Влияние светового режима на продуктивность культуры <i>spirulina platensis</i>	16
Аганесова Л.О. Репродуктивные характеристики самок копепод <i>Calanipeda aquae dulcis</i> и <i>Arctodiaptomus salinus</i> в зависимости от питания микроводорослями разных таксономических групп	18
Адамович Б.В., Жукова А.А. Структура и сезонная динамика развития фитопланктона рыбоводческих прудов и связанных с ними водотоков	20
Александрова У.Н. Состояние популяции бычка-кругляка (<i>Neogobius melanostomus Pallas</i>) в 2010 г.	21
Анастасова Е.Я. Состояние макрофитобентоса в рекреационных зонах Севастополя	23
Андреев Т.И. Адаптивные изменения углеводного метаболизма в тканях двустворчатого моллюска <i>Anadara inaequalvis</i> (Bruguiere, 1978) в условиях депривации пищи	25
Антоненко С.П. Ответ системы антиоксидантной защиты <i>Dunaliella salina</i> Теод на окислительный стресс, вызываемый условиями среды	26
Антоновский А.Г. Разнообразие макрозообентоса лиманов северо- западного Приазовья	28
Афанасьев Д.Ф., Мартынов Я.И. Формирование обитаемого пространства <i>Cystoseira barbata</i> в различных условиях	30
Афанасьев Д.Ф., Мартынов Я.И. Метаболическая глубина и формирование индивидуального обитаемого пространства морских макрофитов	31

Белявская А.Я., Раутиан М.С. Новый внутриядерный симбионт инфузории <i>Paramecium putrinum</i>	33
Баяндина Ю.С. Вариабельность размеров икры и личинок в зависимости от комплекса факторов	34
Безуглова М.А. Флора и фауна штормовых выбросов Одесского залива	35
Белозёрова В.В., Рауэн Т.В. Динамика и эффективность выклева артемий разных географических рас в зависимости от температуры	37
Белоусова Ю.В., Макаров М.В., Лозовский В.Л. Фауна брюхоногих моллюсков и их заражённость трематодами в Севастопольских бухтах в 2010 г.	38
Бердиева А.В., Кузьмина Н.С. Видовые отличия в количестве позвонков у черноморских рыб	40
Билюнас М.В. Свободные внутренние волны в сдвиговом течении неоднородной жидкости	41
Бондаренко А.С. Формирование таксоцена полихет в приустьевом взморье р. Дунай	42
Бондаренко А.В. Микроводоросли бентоса украинского сектора Азовского моря	44
Брезгунова Е.Ю. Водоросли озера Зимнее (Харьковская обл.)	45
Булышева Н.И. Состояние сообществ макрозообентоса оз. Маньч-Гудило в зимний период	47
Бурлачко Д.С. Пространственно-временная изменчивость опресненных зон на акватории Азовского моря	48
Бурдиян Н.В. Рост накопительных культур сульфатредуцирующих, тионовых и денитрифицирующих бактерий на различных источниках углерода и энергии	50
Бурмистрова Н.В. Влияние гидрологических характеристик среды на сезонные изменения интенсивности поля биолуминесценции на траверзе бухты «Круглая»	51
Бухмин Д.А. Распределение акулы-катран на шельфе Керченско-Таманского района в современный период	53
Вакуленко А.Н. Обоснование необходимости создания в акватории Ахтарских солёных озёр ООПТ регионального значения	54
Вернигора О.В. К вопросу таксономического статуса представителей рода <i>Alosa</i> (<i>Clupeidae</i>) Керченского пролива	56
Веселовская Л.В., Скуратова К.А., Слипецкий Д.Я., Сергеева А.В. Электронный репозиторий ИнБЮМ НАН Украины – открытый доступ к результатам исследований водных экосистем	57

Витер Т.В. Сообщества макрозообентоса в районе молов бухт Севастопольская и Камышовая	59
Витюков Ю.Е. Биологическая характеристика тюльки <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840) Днепровско-Бугской устьевой области	60
Войкина А.В., Бугаев Л.А. Оценка накопления пестицидов в печени производителей некоторых видов рыб Азовского моря в 2010 г.	62
Галаговец Е.А., Шадрин Н.В. <i>Arctodiaptomus salinus</i> (Copepoda) – перспективный объект аквакультуры: распространение <i>Arctodiaptomus salinus</i> в водоемах Крыма, морфология, элементы экологии	63
Гаркуша О.П. Особенности обрастания микроводорослей на макрофитах	64
Георгица К.А. Водоросли продуценты биоорганических соединений	66
Гетьман Т.П. Особенности распространения, распределения и экологии ласточки <i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758) у берегов Крыма (Чёрное море)	67
Гладилина Е.В. Поведение черноморских афалин в группах с детенышами в природе	69
Глазунова А.А. Меропланктон Вислинского залива Балтийского моря	71
Гопченко Є.Д., Медведєва Ю.С., Харитоновна А.С. Проблеми експлуатації Придунайських водойм (на прикладі озера Китай)	72
Горбунова С.Ю., Жондарева Я.Д. КПД фотобиосинтеза и кинетические характеристики роста цианобактерии <i>Arthrospira platensis</i> (Nordst.) Geitl в условиях накопительной культуры	74
Горбунова С.Ю., Фомин Н. В. Кинетика субстратзависимого роста водного гиацинта <i>Eichornia crassipes</i>	75
Горда А.І., Боднар О.І. Еволюційно-екологічні особливості енергетичного обміну у прісноводних водоростей за дії іонів цинку	76
Гостюхина О.Л. Особенности глутатионового антиоксидантного комплекса черноморских моллюсков <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. и <i>Anadara inaequalis</i> Br.	78
Грачева Д.Н. Характеристика биоценоза <i>Cerastoderma</i> в современный период в Азовском море	79
Гриб О.М. Проблеми водообміну в екосистемі «русло-плавні-лиман» гирлової ділянки річки Дністер та шляхи їх вирішення	81

Гриб О.Н., Гриб Е.А. Некоторые особенности эколого-гидрохимических показателей поверхностных вод в бассейне реки Большой Куяльник	83
Грищенкова Н.Д., Власов Б.П. Особенности развития высшей водной растительности основных речных бассейнов Беларуси	84
Гудвилович И.Н., Боровков А.Б. Закономерности изменения содержания и продукции пигментов микроводорослей в интенсивной культуре	86
Гумениук Г.Б., Похно О.П., Дмитровська І.М. Моделі формування співвідношення вмісту цинку у компонентах Севастопольської бухти	88
Дацык Н.А. Скорость потребления пищи гребневиком <i>Mnemiopsis leidyi</i> в прибрежных и глубоководных районах Чёрного моря в осенний период	89
Дворянкина Н.Г., Македонская И.Ю., Менис Д.Т. Бентосные сообщества прибрежной зоны Байдарацкой губы	90
Демышев С.Г., Евстигнеева Н.А. Численный эксперимент по моделированию гидрофизических полей на северо-западном шельфе Черного моря в октябре 2007 года	92
Демченко Н. А. Види-вселенці риб в річках північно-західного Приазов'я	94
Демченко В.О. Особливості змін іхтіоценозів водою північно-західної частини Азовського моря	95
Джулай А.А. Содержание хлорофилла <i>a</i> и поглощение света пигментами фитопланктона в Севастопольской бухте (2009 - 2010 гг.)	97
Дзицкий В.С. Компьютерная программа для оценки цветовых характеристик окрашенных зоопланктонных организмов	98
Дзицкий В.С., Минкина Н.И. Загрязнённость воды и донных осадков северной половины Чёрного моря в разные сезоны 1992 г.	99
Дорошенко Ю.В. Морские дрожжи – деструкторы нефтяных углеводов в системах гидробиологической очистки	101
Дробіняк О.А., Красновид В.Ю., Шляпкін Я., Квач Ю. Паразитофауна риб родини бичкових (Gobiidae) Сухого лиману	102
Друзенко О.В., Савченко А.В., Рыжко И.Л., Заморов В.В. Эстеразы бычка-кругляка <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas) из Одесского залива	103
Дубініна - Пахуща Ю.Ю. Вплив мартинових птахів на водні та наземні екосистеми на прикладі жовтоногого мартина (<i>Larus cachinnans</i> Pallas, 1811)	105

Дюшков Н.П., Ежова Е.Е. Аборигенные и чужеродные виды амфипод в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря	106
Евстигнеев В.П., Якубенко Е.В. Исследование статистических характеристик волнения в прибрежной зоне Черноморского региона Украины по данным морских береговых наблюдений	108
Ефимова Т.В., Акимов А.И. Содержания пигментов в клетках микроводорослей в зависимости от спектрального состава света	110
Жукова А.А., Савич И.В. Перифитон мезотрофного озера Мястро (Беларусь): структура и продукционные показатели	111
Заиченко Н.В. Паразитофауна белого амура в условиях совместного обитания с карповыми рыбами других видов	113
Иванова (Казусь) Н.А. Применение метода окраски интегумента для дифференциации самцов видов <i>Nannocalanus major</i> Sewell 1929 и <i>N. sewelli</i> Kazus 2009 (Calanoida) из северной части Индийского океана	115
Ивасюк Ю.С. Визначення та оцінка ролі партеногенетичних та личинкових поколінь трематод в прісноводних екосистемах, на основі показників їх кількісного розвитку у популяціях моллюсків	116
Ингерев А.В. Характеристики цунами в Чёрном море по данным наблюдений и результатам численного моделирования	118
Караванцева Н.В., Бобко Н.И. Концентрация металлов – микроэлементов в сухих пробах яйцеклеток, сперматозоидов и гонад черноморских мидий	119
Карапетьян О.Ш. Активность глутатион-S-трансферазы в печени бычка-кругляка Азовского моря в условиях хронического загрязнения	121
Кизилова В.Ю. Интенсивность роста микроводорослей <i>Dunaliella viridis</i> и накопление экзополисахаридов в условиях накопительного культивирования	122
Киреева И.Ю., Кононенко И.С. Результаты выращивания молоди белуги, полученной из икры разными методами с целью зарыбления природных водоёмов	123
Кірсєва І.Ю., Кушнір І.В. Результати рибоводних робіт з domestикованими самками білуги	125
Киреева И.Ю., Стужук М.В. Рыбоводно-биологическая характеристика молоди русского осетра на Кизанском ОРЗ Астраханской области (Россия)	126
Климовский Н.В. Содержание биогенных элементов в Тазовской губе	128

Коваленко М.В. Экспериментальное изучение чувствительности морских бентосных инфузорий к дефициту кислорода	129
Ковалёва М.А., Болтачёва Н.А. Многолетняя динамика состояния поселения <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck на скалах Карадага	131
Ковалёва А.В., Сорокина М.Н. Результаты выращивания шипа в зарегулированных условиях водной среды	132
Колова К.А., Молчанова Ю.В., Подзорова Д.В. Динамика видового разнообразия макрозообентоса в ассоциациях водорослей акватории Карадагского природного заповедника	134
Комісарова М.С., Марченко В.С. Статевно-вікова структура локальних популяцій <i>Rapana venosa</i> на шельфі Кримського півострова	135
Константиненко Л.А. Залежність чисельності перітрих (Ciliophora, Peritrichia) від гідрохімічних показників активного мулу	137
Корчунов А.А., Григорьев В.А., Лозовой А.А. Особенности регулирования нереста осетровых в условиях УЗВ на примере стерляди	138
Котеньков И.С. Искусственные биофильтры - защита Северного Каспия в условиях нефтедобычи	139
Котовская А.А., Коваленко Ю.А. Размерно-возрастной состав популяции окуня речного (<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758) пруда в с. Музычи Киево-Святошинского района Киевской области	141
Кочешкова О.В., Ежова Е.Е., Ланге Е.К. Об особенностях питания двух массовых видов полихет Вислинского залива Балтийского моря	143
Кочешкова О.В., Стонт Ж.И. О влиянии ветровых условий на распределение организмов зообентоса в осадках мелководной лагуны	144
Кошелев А.В. Критерии определения солёностной толерантности эвригалинных беспозвоночных	146
Кошелева Т.Н. Глубоководные нематоды (Desmoscolecida, Nematoda) Днепровского каньона (Чёрное море): разнообразие и численность	147
Красновид В.Ю. Изученность ветвистоусых ракообразных (Cladocera) северо-западной части Чёрного моря	149
Кузьмич Г.Ф., Киреева И.Ю. Рыбоводно – биологическая характеристика domestцированных самок русского осетра на ОРЗ «Кизань» (Россия)	150
Ларин А.А., Евсеева А.И., Клименко Т.Л. Современный уровень нефтяного загрязнения северо-восточной части Чёрного моря	151

Лелеков А.С., Новикова Т.М. Модель динамики пигментов в клетках микроводорослей в хемостате	153
Липинская Т.П. Трофическая структура макрозообентоса рек бассейна Днепра	155
Лисицкая Л.А. Морфометрические характеристики креветок семейства Palaemonidae (Балаклавская бухта, Чёрное море)	157
Лохова Д.С. Диатомовые водоросли перифитона стеклянных пластин Карантинной бухты Чёрного моря: состав, численность и биомасса	158
Лукашанец Д.А. Бделлоидные коловратки (<i>Bdelloida</i> , <i>Rotifera</i>) в сообществах зооперифитона водных объектов Беларуси	160
Лях А.М., Брянцева Ю.В. Оптимизация измерений динофитовых рода <i>Ceratium</i> Shrank	162
Майсак Н.Н. Разнообразие коловраток и ветвистоусых ракообразных литорального планктона и перифитона в разнотипных озёрах	164
Мансурова И.М. Доля бактерий в интенсивно растущих культурах динофитовых водорослей Черного моря	165
Маренков О.Н. Рациональное использование ихтиофауны Запорожского (Днепровского) водохранилища	166
Мартыненко И.М. Трематоды рода <i>Cryptocotyle</i> (Heterophyidae): состояние изученности и перспективы исследования	168
Машукова О.В. Воздействие тяжёлых металлов на свечение <i>Mnemiopsis leidyi</i> A.Agassiz (Stenophora: Lobata)	169
Медведев Е.В., Моисеенко О.Г. Структура экспедиционных данных по карбонатной системе Чёрного моря	170
Мионов О.А. Биоперенос нефтяных углеводородов в прибрежной акватории юго-западной оконечности Крыма (Чёрное море)	172
Миرونюк М.А. Содержание гликогена в тканях карпа (<i>Cyprinus Carpio</i> L.) под влиянием хлор- и фосфорорганических соединений	173
Мирющенко И.А. Анализ видового состава рыбы в торговой сети г. Керчи	175
Моисеева Е.В. Связь между активной реакцией среды овариальной жидкости и качеством икры радужной форели	177
Наум Е.А. Голландский краб <i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> придунайского озера Китай	178
Наум Д.А. Сравнительная характеристика макрозообентоса различных экологических зон придунайского озера Китай	179
Нехорошков П.С. Применение флуоресцентного и биолуминесцентного анализа состояния микроводорослей	181

Овсеян М.С. Сравнительная чувствительность к дизельному топливу стандартных тест-объектов морского биотестирования	183
Орехова Н.А., Котельянец Е.А. Дефицит кислорода в донных осадках прибрежных акваторий Черного моря с различной антропогенной нагрузкой	184
Пахомова И.С. Исторические аспекты развития Запорожского (Днепроовского) водохранилища	185
Петльований О.А. <i>Zygnematophyceae</i> Лісостепової зони України	187
Подмарева Т.И. Исследование режима течений Азовского моря в 2010 г.	189
Полищук В.С., Алхимова Ю.Н. Рыбопродукция растительных рыб в зависимости от абиотических условий и развития фитопланктона	190
Полукарова Л.А., Байрактар В.Н. Сравнительная оценка активности сульфатредуцирующих и миксобактерий на примере водной экосистемы кюяльницкого и тилигульского лиманов	192
Попова Л.А. Формирование цилиоперифитона искусственных субстратов в бухтах разной степени загрязнённости нефтепродуктами (регион Севастополя, Чёрное море)	194
Попюк М.П. Паразитофауна некоторых массовых видов черноморских рыб во время миграции через Керченский пролив	195
Прищепа Р.Е. К проблеме изучения популяционной структуры бычка-песочника (<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas), Gobiidae) Азовского моря	197
Раун Т.В., Муханов В.С., Ханайченко А.Н. Продукционные показатели коловраток <i>Brachionus plicatilis</i> при питании микроводорослями разных таксономических групп	198
Редниц Д.А., Моисеенко С.В. Моделирование аэродинамики роторов ветроэнергетических установок	200
Рубцова С.И. Экологическая оценка в системе интегрированного управления прибрежной зоной Чёрного моря	201
Рубцова С.И., Алемов С.В. Влияние дноочистительных работ на экологическое состояние портовых акваторий	203
Рябцева Ю.С. К познанию жизненного цикла и особенностей онтогенеза живородок Украины (Mollusca: Gastropoda: Viviparidae)	206
Санникова Н.К. Влияние положения и размеров очага цунами на интенсивность волн в шельфовой зоне	208
Сеник Ю.І., Домбровська Г.В., Сімчук С.Р., Хоменчук В.О. Особливості транспорту іонів цинку та кадмію в клітини ізольованих зябер <i>Cyprinus carpio</i> L.	209

Сербинова (Тарасюк) И.В. Сравнительная характеристика микобиоты прибрежных и открытых вод Чёрного моря	210
Сергеева А.В., Горбунов В.П., Белогурова Ю.Б., Скуратова К.А., Слипецкий Д.Я. Украинский центр морских биологических данных (NODC)	212
Свинин С.С., Рылькова О.А., Муханов В.С. Распределение пико- и нанопланктона в Чёрном и Азовском морях в декабре 2009 г. по данным проточной цитометрии	213
Свищев С.В. Качественная оценка обмена кислородом между водами Севастопольской бухты и атмосферой	215
Сибирцова Е.Н. Межгодовая изменчивость параметров звуко рассеивающих слоёв в Чёрном море в поздне-осенний период	216
Сидоров И.Г., Гулин С.Б. Методика определения и применение ²³⁴ Th в качестве радиотрассера седиментационных потоков вещества в морских экосистемах	217
Силаков М.И. Экологический (или генетический?) феномен теплолюбивой формы <i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney)	219
Соломонова Е.С. Определение потенциальной скорости роста фитопланктона с использованием митотического индекса и проточной цитометрии	220
Скуратова К.А., Сергеева А.В., Горбунов В.П. Новый подход к созданию списков видов морских организмов: база данных видов фитопланктона Чёрного моря	222
Соловьёва О.В. Восстановление митилидого обрастания гидротехнического сооружения	223
Сон М.О., Кошелев А.В. Состояние сообществ супралиторали в условиях мегаполиса	225
Сорока Т.В. Річна динаміка вмісту важких металів в абіотичних компонентах річки Збруч	226
Старосила Е.В., Олейник Г.Н. Бактериопланктон загрязнённых неорганическими формами азота водоёмов: метаболически активные клетки	228
Стахальский И.В. Методы изучения состояния водорослей макрофитов в районах с повышенной мутностью морской воды	230
Стефановский А.С. Модель климатического спектра внутренних волн в океане при наличии среднего течения	231
Сысенко Е.И. Влияние режимов культивирования на интенсивность роста и метаболизм микроводоросли <i>Dunaliella viridis</i> Teod.	232

Темных А.В., Силяков М.И., Мельников В.В. Экспресс-анализ планктонного сообщества в районе филлофорного поля Зернова по результатам 68 рейса НИС «Профессор Водяницкий»	234
Тіхонов А.В., Хобот В.В., Новіцький Р.О. Особливості живлення та трофічної конкуренції хижих риб Дніпровського водосховища	235
Тихонова Е.А. Влияние нефти и нефтепродуктов на двустворчатых моллюсков <i>Cerastoderma glaucum</i>	237
Ткаченко М.Ю. Порівняльний морфологічний аналіз бичка-кругляка <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814) акваторій Азовського моря	238
Токарев Ю.Н., Баринов Г.В., Машукова О.В. Влияние гиперактивности Солнца на электромагнитный резонанс экосистем: возможные последствия и меры профилактики	240
Трохимец В.Н., Бурьян З.В. Видовое разнообразие литорального зоопланктона Александровского водохранилища (Южный Буг, 2009)	241
Трофим А.А., Шалару В.В. Альгофлора реки Когьлник (Республики Молдова) и её модификации в условиях антропогенного воздействия	243
Ушивцев В.В. Особенности развития биологических сообществ северного Каспия в период 2010 года	245
Федорова Е.А., Щербакова Н.И. Морфофизиологические механизмы формирования токсичности стробилуринового фунгицида Димоксистробина у гидробионтов	246
Харкевич Х.О. Тихоходки (TARDIGRADA) бухты Омега (Чёрное море): фауна и экология	248
Хомова Е.С. Влияние азимута поверхности обрастания на элементы альгосистемы «базифит-эпифит»	249
Христенко Д.С., Лысаковская Ю.В. Влияние любительского рыболовства на аборигенную ихтиофауну пруда в с. Музычи Киево-святошинского района Киевской области	251
Челебиева Э. С. Особенности роста и вторичного каротиногенеза у зелёной микроводоросли <i>Ettlia carotinos</i> Komárek 1989	252
Черой А.И., Картелян В.Ф. Перераспределение стока воды и наносов в Килийской дельте Дуная в условиях существования ГСХ «Дунай - Чёрное море»	254
Чужекова Т.А. Структурно-функциональная характеристика макрозообентоса родников и ручьев Национального парка Хвалынский (Нижнее Поволжье, Саратовская область)	255

Шадрина С.Н., Волошко Л.Н., Шадрин Н.В. Потенциально опасные цианобактерии в гиперсоленых озерах Крыма: Есть ли опасность для людей?	257
Шатских Е.В., Лайус Д.Л., Иванова Т.С. Долговременные изменения численности трехиглой колюшки <i>Gasterosteus aculeatus</i> L. в Белом море	258
Шмагайло Н.А. Трансформация биоразнообразия ихтиофауны бассейна Днепра	259
Шоляк К., Перетятко Т., Гудзь С. Кількісний вміст хромрезистентних мікроорганізмів у стічних водах промислових підприємств	261
Ясакова О.Н., Скирта А.Ю. Состояние планктонного альгоценоза туапсинского порта в мае 2009 года	262
Litvinyuk D. Novel methodology for identifying alive versus dead copepods in marine environments	264
Tikhonenkov D.V. Micro-spatial structure of communities of heterotrophic flagellates (Protista) from a sphagnum bog	265
Bülent Şen, Hazel Gökbulut A Study on Some Physical and Chemical Properties of Haringet Stream	266
Sevki Kayis, Zeynep Zehra Ipek, Fikri Balta <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> infestation in brook trout (<i>Salvelinus fontinalis</i> , Mitchell 1814) at low water temperatures	267
Ulgen Kopuz, Ali Muzaffer Feyzioglu, Ertugrul Agirbas Abundance and Biomass of Cyanobacteria <i>Synechococcus spp.</i> in South Eastern Black Sea during late Spring 2010	267

