

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Сборник материалов региональной научно-практической конференции,
посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии
Мурманск, 27–28 февраля 2014 г.

Мурманск
Издательство МГТУ
2014

УДК 502/504(802)

ББК 20.18я431

С 56

Редакционная коллегия:

Е. Е. Минченко, Л. В. Щепак, Н. А. Салмова

С 56 Современные проблемы экологии и природопользования : сб. материалов региональной науч.-практ. конф., посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии, Мурманск, 27–28 февраля 2014 г. / редкол. : Е. Е. Минченко, Л. В. Щепак, Н. А. Салмова. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. – 238 с.

ISBN 978-5-86185-811-3

Сборник содержит материалы региональной научно-практической конференции "Современные проблемы экологии и природопользования", посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии МГТУ.

В конференции приняли участие аспиранты, молодые ученые, руководители и сотрудники Мурманского государственного технического университета, Мурманского морского биологического института КНЦ РАН, Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича, Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Мурманской области, ФГБУ "Мурманрыбвод", Комитета по развитию городского хозяйства администрации г. Мурманска, Комитета рыбохозяйственного комплекса Мурманской области, Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, а также других учреждений и организаций.

Материалы сборника могут представлять интерес для биологов, экологов, географов и других специалистов, а также для широкого круга читателей, интересующихся проблемами экологии и природопользования.

The collected articles volume contains materials of a regional theoretical and practical conference "Actual problems of ecology and nature management", dedicated to the 15th anniversary of the founding of the bioecology department in MSTU.

The conference was attended by postgraduate students, young scientists, managers and employees of the Murmansk State Technical University, the Murmansk Marine Biological Institute, the Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, the Federal Service for Supervision of Natural Resources (RPN) in the Murmansk region , FGBI "Murmansrybvod", Urban Development Committee of Murmansk Administration, the Committee of Fisheries of the Murmansk region, the Institute of Northern Industrial Ecology Problems KSC, as well as other agencies and organizations.

Materials of the collected articles volume may be of interest to biologists, ecologists, geographers and other professionals as well as for a wide range of readers interested in the problems of ecology and nature.

УДК 502/504(802)

ББК 20.18я431

© Мурманский государственный
технический университет, 2014

ISBN 978-5-86185-811-3

ОГЛАВЛЕНИЕ

К 15-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ КАФЕДРЫ БИОЭКОЛОГИИ	8
Журавлева Н. Г.	
ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА КАФЕДРЫ БИОЭКОЛОГИИ МГТУ	13
Щепак Л. В., Салмова Н. А., Журавлева Н. Г.	
АКВАКУЛЬТУРА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СЕКТОР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	16
Салмова Н. А., Щепак Л. В.	
БАКТЕРИИ ПЛАНКТОНА И ПЕРИФИТОНА В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОД ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА	20
Луценко Е.С.	
ВИДОВОЙ СОСТАВ ПТИЦ-ДУПЛОГНЕЗДНИКОВ В РАЗНЫХ ЗОНАХ С АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА МОНЧЕГОРСКА	23
Корякина Т. Н., Пахомова Н. А.	
ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АРКТИЧЕСКИХ ЛАСТОНОГИХ	27
Пахомов М. В.	
ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДЫ В УПРАВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ И МУНИЦИПАЛЬНОЙ ПОЛИТИКОЙ СРЕДСТВАМИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РЕАЛИЗАЦИИ САМОАКТУАЛИЗАЦИИ СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ.....	32
Утков П. Ю., Уткова М. А.	
ВЫРАЩИВАНИЕ КАЛЕНДУЛЫ (CALENDULA) В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКА	36
Горбунова С. И., Ковалёва Т. О.	
ВЫРАЩИВАНИЕ КОРИАНДРА В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКА.....	41
Горбунова С. И.	
ВЫРАЩИВАНИЕ ПЕЛАРГОНИИ ЗОНАЛЬНОЙ ИЗ СЕМЯН	44
Горбунова С. И.	

ГОРМОНЫ КАМЧАТСКОГО КРАБА БАРЕНЦЕВА МОРЯ И ИХ РОЛЬ В АДАПТАЦИИ ВСЕЛЕНЦА К НОВЫМ УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ	47
Зензеров В. С.	
ЗНАЧЕНИЕ РЫБНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПИТАНИИ ЗВЕЗДЧАТОГО СКАТА (<i>AMBLURYAJA RADIATA DONOVAN</i>, 1808) В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ВОДАХ В 2005–2010 гг.....	51
Попова М. Ю.	
ИНТРОДУКЦИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ВОДОЕМЫ СЕВЕРА ЕВРОПЫ.....	56
Берестовский Е. Г.	
ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИИ КАМЧАТСКОГО КРАБА В ПРИБРЕЖЬЕ ВОСТОЧНОГО МУРМАНА БАРЕНЦЕВА МОРЯ.....	60
Дворецкий А. Г., Дворецкий В. Г.	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ¹³⁷CS ПОСЛЕ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ АВАРИИ НА ФИНСКОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ	65
Усягина И. С., Касаткина Н. Е., Матишов Д. Г., Бердников С. В., Ильин Г. В., Кулыгин В. В.	
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА	70
Троценко А. А., Журавлёва Н. Г.	
МШАНКИ ЗАЛИВА ХОРНСУНН-ФЬОРД (ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН)	74
Ахметчина О. Ю.	
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЛИМАНДЫ ПРИБРЕЖЬЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ	79
Стецько А. В.	
НОВЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ БИОПРЕПАРАТЫ ИЗ ФУКУСОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ.....	83
Облучинская Е. Д.	
ОПЫТ ПИПРО В МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ МЕГАБЕНТОСА БАРЕНЦЕВА МОРЯ	87
Захаров Д. В., Любин П. А., Анисимова Н. А., Манушин И. Е.	
ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ГАГИ В ГРЁН-ФЬОРДЕ.....	92
Иваненко Н. Ю.	
ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АМФИПОД (CRUSTACEA, AMPHIPODA) В ЮЖНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ	97
Любина О. С.	

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРАКАРИД (<i>CRUSTACEA: MALACOSTRACA</i>) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА И ПРИЛЕЖАЩЕЙ АКВАТОРИИ.....	101
Зими́на О. Л., Люби́на О. С.	
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ ЛЕСАМИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	107
Кочкуркина Е. А.	
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ В ПРИБРЕЖЬЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД.....	112
Куклин В. В.	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ РЕУТИЛИЗАЦИИ ОРГАНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ.....	115
Филиппова А. В.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ЗВЕЗДЧАТОГО СКАТА (<i>AMBLYRAJA RADIATA DONOVAN, 1808</i>) В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ВОДАХ	119
Попова М. Ю.	
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	122
Туманов А. А.	
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	127
Соловьёва М. В.	
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	131
Туманов А. А.	
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	136
Крохмалёва И. В.	
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ НЕЗАКОННОЙ ОХОТЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	140
Крохмалёва И. В.	
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОРЧИ ЗЕМЛИ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	145
Туманов А. А.	

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ УНИЧТОЖЕНИЯ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛЕСОВ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	148
Соловьёва М. В.	
ПРИМЕНЕНИЕ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В БИОСЕНСОРНОМ МОНИТОРИНГЕ	151
Гудимов А. В.	
ПРОДУКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЕЛЕНИЙ <i>MYTILUS EDULIS</i> LINNAEUS БУХТЫ ДЕВКИНА ЗАВОДЬ ГУБЫ ПЕЧЕНГИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ	155
Лазарева Д. Ю, Манушин И. Е.	
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОФИТОБЕНТОСА В КОЛЬСКОМ ЗАЛИВЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ	159
Малавенда С. В.	
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПРИВОДНОМ СЛОЕ ВОЗДУХА БАРЕНЦЕВО-КАРСКОГО МОРСКОГО РЕГИОНА.....	161
Ильин Г. В.	
РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В РАЙОНЕ УСТАНОВКИ ЛОСОСЕВЫХ ФЕРМ В ГУБАХ МОТОВСКОГО ЗАЛИВА БАРЕНЦЕВА МОРЯ	166
Аболмасова З. В., Губанищев М. А., Ившин В. А.	
РОСТ И ПРОДУКЦИЯ САЙКИ В КАРСКОМ МОРЕ.....	172
Расхожева Е. В.	
СОВРЕМЕННОЕ РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРСКИХ И НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЕВРО-АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА	177
Касаткина Н. Е., Усягина И. С., Матишов Г. Г., Ильин Г. В., Валуйская Д. А.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ... 	181
Семенихина М. Е.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ.....	183
Фофанова А. Ю.	
СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О РОСТЕ МАЛОТЫЧИНКОВОГО СИГА <i>C. LAVARETUS LAVARETUS (COREGONIDAE)</i> ОЗ. ИМАНДРА	188
Зубова Е. М., Кашулин Н. А.	
СОДЕРЖАНИЕ РАСТВОРИМЫХ ФЛОРОТАННИНОВ У <i>FUCUS VESICULOSUS</i> L. КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА.....	192
Рыжик И. В.	

СОЗДАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ РАЗДЕЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО МОРСКОГО АТЛАСА ЕСИМО ПО МОРЯМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	195
Моисеев Д. В., Духно Г. Н.	
СООБЩЕСТВА ПОЛИХЕТ ГУБ ДРОЗДОВКА И ИВАНОВСКАЯ ВОСТОЧНОГО МУРМАНА.....	201
Дикаева Д. Р., Фролова Е. А.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. МУРМАНСКА.....	207
Минченко Е. Е., Пахомова Н. А.	
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МШАНОК В БУХТЕ ДЕВКИНА ЗАВОДЬ ЗАПАДНОГО МУРМАНА.....	212
Неженец С. С., Захаров Д. В.	
УСОНОГИЕ РАКИ <i>SEMIBALANUS BALANOIDES</i> (L.) В ГРАДИЕНТЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ЭСТУАРНОЙ ЛИТОРАЛИ КУТА КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА	216
Свитина В. С., Гудимов А. В.	
ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЧЕРНОБРЮХОГО ЛИПАРИСА <i>LIPARIS CF. FABRICII KRØYER</i>, 1847 В КАРСКОМ МОРЕ	221
Смирнова Е. В., Карамушко О. В.	
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОРСКОГО ПЕСОЧНИКА ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ТРЕМАТОДАМИ ИЗ РАЗНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП	227
Куклина М. М.	
ЭТАНОЛЬНЫЕ ЭКСТРАКТЫ ФУКУСОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАРЕНЦЕВА МОРЯ.....	230
Клиндух М. П., Облучинская Е. Д.	
AQUACULTURE AS A PROMISING DIRECTION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT АКВАКУЛЬТУРА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	235
Салмова Н. А., Журавлева Н. Г., Щепак Л. В.	

К 15-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ КАФЕДРЫ БИОЭКОЛОГИИ

Журавлева Н. Г.

(г. Мурманск, ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", кафедра биоэкологии)

Создание кафедры биоэкологии в МГТУ в феврале 1999 г. было необходимо в связи с настоятельной потребностью в кадрах биоэкологов Северо-Западного региона, а также для подготовки кадров в научно-исследовательские и другие учреждения Мурманска и других городов Мурманской области.

Кафедра биоэкологии была создана при поддержке ректора А. П. Гальянова и директора ММБИ академика РАН Г. Г. Матишова. Это базовая кафедра Мурманского Морского Биологического Института, где четко прослеживается интеграция высшей школы и академической науки. У истоков создания кафедры стояли заместитель директора ММБИ профессор Павел Робертович Макаревич, зам. Президента Южного Научного Центра Наталия Ивановна Голубева и бывший первый заместитель директора ПИНРО профессор Василий Львович Мишин, которые и в настоящее время работают и помогают кафедре.

Штатный состав кафедры небольшой – 17 человек. 85 % преподавателей кафедры имеют степени кандидата и доктора наук.

С аспирантами работают внештатные сотрудники члены корреспонденты РАН Матишов Дмитрий Геннадьевич и Жиров Владимир Константинович. Базовые курсы лекций по экологическим дисциплинам "Организм и среда", "Популяционная экология и биоценология", "Экологическое картографирование", "Ихтиологии", "Основам аквакультуры", "Экологической эмбриологии рыб" читают и читали ведущие специалисты ММБИ и ПИНРО, выпускники лучших университетов страны – Московского и Ленинградского доктора наук Павлова Любовь Григорьевна, Карамушко Лариса Ивановна, Макаревич Павел Робертович, Мишин Василий Львович, Журавлева Нонна Георгиевна, Моисеев Денис Витальевич, Любин Павел Анатольевич.

Областью профессиональной деятельности специалиста-биоэколога является исследование, оценка состояния и охрана биологической компоненты экосистем и биосферы в целом.

Объектами профессиональной деятельности выпускника по специальности "Биоэкология" являются осуществление экологического контроля и надзора в отраслях и комплексах региона, контроль за соблюдением требований экологического законодательства РФ, т. е., как осуществляется охрана окружающей среды на предприятиях области. Они разрабатывают нормы изъятия природных ресурсов и допустимые нагрузки на окружающую среду. Помимо этого ведется регламентация воздействий на биосферу через разработку региональных экологических стандартов (лицензии, разрешения, паспортизация, экологическая экспертиза, проекты на планируемую в регионе деятельность).

На кафедре защищены 2 докторские, 5 кандидатские диссертации (Минченков Е. Е., Ларина Т. М., Троценко А. А., Станкевич О. И., Захаров Д. В.), продолжают обучение в 2014 г. – 9 аспирантов (Салмова Н. А., Федотова Л. В., Попова М. Ю., Воронцова А., Горбатенко Т., Меркулова А., Капитанчук Ю., Муравейко А. В., Корякина Т. Н.), 3 кандидатские и 2 докторские диссертации подготовлены к защите.

Гордость кафедры биоэкологии – студенты и аспиранты, получавшие стипендии и премии:

- Стипендия Президента РФ: Дмитриева Е. (2003–2004);
- Стипендия Правительства РФ: Семенихина М. (2004–2005);
- Стипендия Губернатора Мурманской области: Дроздова Е. (2003–2004);
- Премия Мэра г. Мурманска: Ларина Т. М. (2006–2007);
- Потанинская стипендия: Сверчкова О. (2002–2003, 2003–2004);
- Стипендия Ученого Совета МГТУ: Полякова А. (2005–2006), Артюх О. (2006–2007);
- Премия по итогам научно-исследовательской работы ППС и аспирантов: Бескищенко В. В., Борисов С. А., Головина Ю. Ю. (2006);
- В номинации "Естественные науки" – 2008 аспирант кафедры биоэкологии Лазуренко В. В. награжден почетным дипломом;
- Студент 5 курса Гасанов Р. Б. в 2009 г. стал лауреатом конкурса "Научная элита XXI в.";
- Студент 2 курса Мельничук А. В. в 2011 г. стал победителем отраслевой олимпиады "Штокман Девелопмент";
- Студентка Рокотова М. Ю. в 2011 г. была награждена почетной грамотой и медалью МГТУ "Отличник творческого сезона 2010–2011 г.";

- Магистрант Голубева Т. Н. в 2012 г. стала лауреатом Межвузовского конкурса молодых ученых, проводимого губернатором Мурманской области.
- В 2013 г. за победу в ежегодном межвузовском конкурсе студенческих научных работ Научная элита XXI в. наградили дипломом победителя Осипову Евгению и Трофимову Надежду.

В 2004–2013 гг. студентами биоэкологами подготовлено свыше 400 профильных докладов на студенческие научные конференции по 3 секциям "Биоэкология" и "Экология и этология животных". 43 студента-биоэколога приняли участие в Межвузовском конкурсе "Научная элита" XXI в. Лауреатами конкурса "Научная элита" XXI в. были Полякова Анастасия, Свитина Виктория, Политова Ирина, Семенкова Мария, Семенихина Марина, Гасанов Рустам, Осипова Евгения, Трофимова Надежда.

В 2004–2013 гг. востребованность выпускников очного отделения кафедры биоэкологии составила от 55 до 65 %, заочного – практически 100 %. Наиболее одаренные студенты поступают в аспирантуру, свыше 20 выпускников работают в ММБИ и ПИПРО, 4 – Мурманрыбводе, 2 – Управлении Россельхознадзора, 6 выпускников получили дипломы магистров, 3 – закончили курсы аквакультуры, 2 – продолжают обучение в Норвегии, что свидетельствует о высоком уровне подготовки. Самые лучшие отзывы о выпускниках-биоэкологах получены из Министерства Природных ресурсов и экологии Мурманской области (Гайнулова Юлия), Управлений Росприроднадзора по Мурманской области (Бублий Ирина), Россельхознадзора (Бобрович Ольга, Каск Дмитрий, Тарханова Ольга), Ростехнадзора, Мурманрыбвода (Семенихина Марина, Свитина Виктория, Кукина Ирина), ПИПРО (Захаров Денис), ММБИ (Нехаев Иван, Ахметчина Ольга, Зимина Ольга, Кисова Наталия, Лазуренко Вадим), Центра гигиены и эпидемиологии (Дроздова Елена, Черноусова Елена, Бавтрушев Денис), Центра лабораторного анализа и технических измерений по СЗФО (Хирова Наталья), ФГУ "Государственная кадастровая земельная палата" по Мурманской области (Сверчкова Ольга), ОАО "Мурманводоканал" (Волкова Любовь), Химическая лаборатория "Инколаб" (Комарницкая Наталья), областная станция переливания крови (Латушко Юлия) ООО "Системы промышленной безопасности" (Сарков Владимир), ООО "Акваплан – Нива Баренц" (Белкина Наталья), из Университета Будё (Норвегия) (Козыренко Екатерина, Дунаевская Евгения, Федотова Лариса, Морозова Елена, Рогожина Дарья, Хаянен Мария, Воронцова Анастасия, Ивонинская Марина, Белова Юлия).



Первый выпуск кафедры биоэкологии 2004 г.



Выпускники кафедры биоэкологии 2009 г.

Выпускников биоэкологов отличают компетентность, добросовестность, ответственность. Они умело используют полученные на кафедре обширные теоретические познания и практические навыки, блестящее знание английского языка.

Дальнейшие перспективы кафедры связаны с заключенными договорами о творческом сотрудничестве с ММБИ, ПИПРО, ООО "Гиганте – Печенга", Нурландским университетом (Будё, Норвегия), 4 темами ГБНИР, защитой подготовленных 3 кандидатских и 2 докторских диссертаций, совершенствованием учебно-методических комплексов, осуществлением довузовской и послевузовской подготовки. Кафедра биоэкологии успешно развивает международные контакты, в рамках которых реализуются долгосрочные проекты.

В октябре 2012 г. Европейская научно-промышленная палата (European chambers) наградила кафедру биоэкологии дипломом Европейского качества (Diploma di Merito), а заведующую кафедрой Журавлёву Нонну Георгиевну золотой медалью. Данная награда является одной из самых престижных в Европе.

В 2011 г. кафедра биоэкологии получила диплом "Золотая кафедра России", а в 2012–2013 гг. кафедра биоэкологии заняла 2 место среди 39 кафедр МГТУ по результатам научной деятельности.

Стараниями и энергией бывшего ректора профессора Александра Михайловича Ершова на кафедре биоэкологии открыта экологическая лаборатория в заново обустроенном корпусе. Важно беречь, как зеницу ока, великолепную лабораторию экологии, сохранять и приумножать опыт уже накопленный кафедрой биоэкологии. Высокий рейтинг МГТУ обусловлен, прежде всего, деятельностью и потенциалом отдельных кафедр. Уверена и убеждена, что МГТУ, занимающий I место среди университетов рыбохозяйственного профиля и высокий рейтинг среди университетов в России, в будущем займет достойное место среди университетов международного уровня.

Заведующая кафедрой биоэкологии

Доктор биологических наук Н. Г. Журавлева

ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА КАФЕДРЫ БИОЭКОЛОГИИ МГТУ

Щепак Л. В., Салмова Н. А., Журавлева Н. Г.

(г. Мурманск, ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", кафедра биоэкологии, shchepaklarisa@mail.ru)

Современные направления развития профессионального образования связаны, в первую очередь, с тенденциями глобализации общества, с максимальной адаптацией системы образования к пространству международных отношений.

Интеграция российской образовательной системы в мировое образовательное пространство позволит создать уникальную среду общения для продвижения культурного диалога и сотрудничества, в том числе по разработке методов и механизмов научно-образовательного сотрудничества.

Данные процессы нашли отражение в международной деятельности кафедры биоэкологии МГТУ, отражаясь в ее международной политике.

В соответствии с научно-образовательной концепцией международная деятельность кафедры биоэкологии Мурманского государственного технического университета включает следующие направления:

- укрепление долгосрочных международных контактов и совершенствование учебно-методической базы для расширения сотрудничества кафедры биоэкологии МГТУ с университетом Северной Норвегии г. Бодэ Universitetet I Nordland;
- разработка учебных программ, ориентированных на подготовку специалистов и бакалавров в различных областях биоэкологии и аквакультуры для дальнейшего международного сотрудничества в этих направлениях;
- углубление диалога с зарубежными партнерами о перспективах развития международного сотрудничества в области изучения биологических наук, создания совместных международных образовательных программ;
- разработка и осуществление двусторонних и многосторонних исследовательских проектов с привлечением студентов и аспирантов, в рамках которых они смогли бы осмыслить результаты новейших исследований в области биоэкологии и развивать навыки в овладении иностранными языками;
- разработка совместных проектов, исследовательских и обучающих программ;

- стимулирование научных исследований студентов в области биоэкологии, аквакультуры и ихтиологии;
- активное привлечение ресурсов и возможностей университета и кафедры биоэкологии, направленное на расширение образовательной и научной международной деятельности;
- реализация обучения и стажировки студентов и преподавателей кафедры биоэкологии МГТУ в зарубежных вузах (Universitetet I Nordland).

Практический опыт реализации международного сотрудничества кафедры биоэкологии МГТУ

Кафедра биоэкологии успешно развивает двусторонние контакты, в рамках которых реализуются долгосрочные научно-образовательные программы. Успешным примером развития долгосрочных международных отношений в рамках учебно-научных программ кафедры "Биоэкология" является поддержка научной деятельности в ходе совместных проектов, организации программ культурного обмена с университетом Северной Норвегии г. Бодэ "Universitetet I Nordland".

Начиная с 2008 г. 9 студентов прошли обучение в университете Северной Норвегии г. Бодэ "Universitetet I Nordland": 3 студента окончили 6-месячные курсы "Ecology and Northern Wildlife (undergraduate/bachelor)", 7 выпускников обучались по программе магистратуры "Master of Science in Aquaculture" (срок обучения 2 года на английском языке, защита магистерской диссертации на английском языке), 2 выпускника обучаются в настоящее время в магистратуре по программе "Master of Science in Aquaculture".

Выпускников-магистров, окончивших программы и успешно защитивших магистерские диссертации в Норвегии, ждут дипломы магистров в области аквакультуры в норвежском университете-партнере и, как правило, рабочие места в наиболее престижных международных компаниях и организациях.

Благодаря международному сотрудничеству кафедры биоэкологии студенты и молодые ученые получили возможности провести качественные научные исследования и сделать открытия в современных науках вместе с преподавателями, которые стремятся поддерживать инициативу студентов.

Преподаватели, студенты и аспиранты получили возможность прохождения стажировок за рубежом, где они смогли продемонстрировать свои знания и свою информированность в различных областях биологии и экологии.

Студенты получили опыт межкультурного общения с представителями научной элиты зарубежья, что позволило развивать нашим выпускникам свои коммуникативные навыки.

Студентам и аспирантам была предоставлена возможность познакомиться с новейшими направлениями в научных исследованиях и преподавании, а также практических посещений архивов, индивидуальных консультаций со специалистами и много других возможностей самореализации.

Научно-учебную координацию на кафедре биоэкологии осуществляет профессор Журавлева Н. Г., заведующая кафедрой биоэкологии, д. б. н., получившая международное признание в области исследований, посвященных ихтиологии и биоэкологии. Она имеет не только налаженные контакты с образовательными и исследовательскими центрами Северной Норвегии, Шотландии и Исландии, но и принимает участие в различных исследовательских проектах: проект "ECOFISH– Environmentally friendly fish farming and use of cleaner fish. Irish marine projects supported by the EU INTERREG IV Programme in 2007–2013" при финансовой поддержке Европейского Союза; проект "Sustainable Development of Cod Farming – NORTH COD" при финансовой поддержке Европейского Союза.

Приоритетными темами совместных исследовательских проектов, в рамках которых опубликованы работы студентов-магистров, обучавшихся в Нурландском университете Северной Норвегии г. Бодэ "Universitetet I Nordland" являются:

- Study of Atlantic cod, *Gadus morhua* L. epidermis at different stages of ontogenesis
- Histological investigations of organs and tissues development of ballan wrasse larvae during ontogenesis
- Effects of different temperatures and salinities on development in fertilized eggs of Ballan Wrasse *Labrus bergylta*
- Growth and quality performance of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed commercial food with different moisture content
- Expression of androgen receptor, anti-Müllerian hormone, and fushi tarzu factor-1 genes in sex-reversed Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.)

Особое значение в рамках подготовки студентов к участию в международных программах имеет теоретическая и практическая подготовка студентов в МГТУ на кафедре биоэкологии.

Таким образом, результативный обмен опытом с международными научными центрами и европейскими вузами необходим для развития кафедры и МГТУ.

АКВАКУЛЬТУРА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СЕКТОР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Салмова Н. А., Щепак Л. В.

(г. Мурманск, ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", кафедра биоэкологии, salnova.natalya@yandex.ru)

Аквакультура – одно из самых быстро развивающихся направлений освоения мировых биоресурсов. Развитие аквакультуры и ее морской составляющей – марикультуры определяет в современных условиях будущее мирового рыбного хозяйства. Преимущества этой отрасли обусловлены отсутствием зависимости от сырьевой базы, низкими по сравнению с промыслом энергозатратами, приближенностью к береговым обрабатывающим комплексам, а главное – возможностью поставлять на рынки продукцию стабильного качества в любое время года (Душкина, 1996).

С развитием цивилизации и расширением технических возможностей гидросфера осваивалась все интенсивнее. В историческом аспекте акцент смещался с совершенствования промысла и обеспечения его сырьевой базы, на развитие аквакультуры.

Еще несколько десятилетий назад считали, что ресурсы Мирового океана неисчерпаемы. Нужно только наращивать мощности промыслового флота, ловить рыбу в открытом океане, и уловы будут постоянно возрастать. Поначалу так и было. Если в 1950 г. вылов водных объектов составлял 21,1 млн т., в 1960 – 40 млн т., то в 1970 г. – уже 71,1 млн т. Однако в дальнейшем, несмотря на увеличение промысловых усилий, вылов существенно не увеличился. Современная действительность опровергла слишком оптимистичные прогнозы. Уже к началу семидесятых годов в мировом рыболовстве стали появляться признаки большой напряженности и существенного снижения результативности промысловых усилий. За последние тридцать лет объем вылова водных объектов существенно не изменился, следовательно, необходимо предельно тщательно проводить оценку состояния морских биологических ресурсов (Никоноров, 2005).

Сегодня общепризнано: даже при самой рациональной постановке промысла рыбы и крупных беспозвоночных морской улов (без необратимого подрыва биологических ресурсов Мирового океана) не должен превышать 80–90 млн т в год. Между тем, при нынешних темпах прироста населения только для того, чтобы поддержать мировое потребление добываемых из моря пищевых продуктов на сегодняшнем (далеко не для всех стран оптимальном)

уровне, уже в 2020 г. человечеству их потребуется порядка 130 млн т. Восполнить, намечающийся разрыв, можно будет путем развития аква- и марикультуры (Богерук, 2010).

Аквакультура – это культивирование гидробионтов, т. е. организмов, обитающих в воде. За последние двадцать лет эта отрасль бурно прогрессирует. Ежегодный мировой прирост продукции аквакультурных хозяйств составляет около 10 %. В настоящее время продукция аквакультуры, включая водоросли, достигла уровня 56,6 млн т., в том числе рыбы сейчас выращивается свыше 45 млн т, что составляет примерно одну треть от мировых уловов. Из них почти 90 % выращивается в пресной воде.

Если в 1970 г. на разведение товарной аквакультуры приходилось лишь 3,9 % мирового улова, то в 2007 г. этот показатель составил 43 %, или 55,5 млн т (без водорослей) общей стоимостью 69 млрд долл. По данным экспертов, доля выращиваемой рыбной продукции в 2010 г. превысила 50 % мирового улова. При этом следует отметить, что стоимость продукции аквакультуры в мире практически сравнялась со стоимостью добываемых в морях и океанах биоресурсов (Богерук, 2010).

Марикультура – это целый комплекс биотехнологий по производству и переработке ценных морских животных и растений. Ежегодный прирост мировой продукции этой отрасли пищевой промышленности составляет порядка 5–7 %.

Бесспорным лидером сегодняшней марикультуры является Китай и Япония. Уже десять лет назад количество морских продуктов, полученных здесь искусственным путем, в живом весе составляло 8–9, а по стоимости 12 % всех уловов. Три года назад общий объем продукции марикультуры приблизился к 900 тыс. т, из которых около 100 тыс. т приходилось на рыбу, остальное дали моллюски и водоросли.

В странах, во многом зависящих от ресурсов моря (Япония, Норвегия, Исландия и другие), существуют специальные программы поддержки и развития марикультуры. В Норвегии, например, основной вклад средств в марикультуру происходит за счет компенсаций от нефтегазовых компаний, которые разрабатывают нефтяные месторождения на шельфе Северного моря.

В нашей стране годом зарождения марикультуры считается 1971-й. В этом году в Керчи состоялось первое Всесоюзное совещание по марикультуре. Советские исследователи уже к середине пятидесятых годов, несомненно, в сложнейшей и самой важной области марикультуры – восполне-

нии запасов наиболее интенсивно эксплуатируемых видов рыб – во многом опередили своих зарубежных коллег (Концепция..., 2003).

Россия располагает крупнейшим в мире водным фондом внутренних водоемов и прибрежных акваторий морей, использование которого носит комплексный многоотраслевой характер. Ведение рыбохозяйственной деятельности на водоемах является важнейшим направлением эксплуатации биологических ресурсов, формируемых под воздействием природно-климатических и антропогенных факторов.

К сожалению, на данный момент в России марикультура развивается крайне слабо, причин этому много.

Развитию рыбоводства отводилась второстепенная роль источника местного пищевого сырья, что определило слабое развитие современной отечественной аквакультуры, не соответствующее ее потенциальным возможностям и неспособное удовлетворять возрастающие потребности населения в высококачественных рыбных продуктах.

Рыбохозяйственный фонд внутренних пресноводных водоемов России включает 22,5 млн га озер, 4,3 млн га водохранилищ, 0,96 млн га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, 142,9 тыс. га прудов и 523 тыс. км рек (Концепция..., 2003).

Наибольшим фондом рыбохозяйственных водоемов располагают Сибирский (7516,6 тыс. га), Северо-Западный (6510,4 тыс. га) и Уральский (6270,4 тыс. га) федеральные округа, однако для выращивания рыбы используется не более 110 тыс. га прудов (Концепция..., 2003).

Российская Федерация располагает протяженной линией морского побережья (около 60 тыс. км), при этом площадь морских акваторий в Баренцевом, Белом, Азовском, Черном, Каспийском и дальневосточных морях, пригодная для размещения комплексов марикультуры, составляет порядка 0,38 млн км², в то время как современная площадь акваторий, используемых для выращивания морских гидробионтов не превышает 25 тыс. га (Концепция..., 2003).

Объектами искусственного разведения в пресных водах России являются представители 48 видов рыб, 3 вида ракообразных, а также 12 видов морских гидробионтов. В промышленном рыбоводстве России в настоящее время культивируется 29 пород, кроссов и типов, а также 9 одомашненных форм карповых, лососевых, осетровых, сиговых и цихлидовых рыб. Ведущее место в отечественной аквакультуре занимают карповые виды рыб,

годовое производство которых в последние годы составляет более 80 % (Никоноров, 2005).

В Дальневосточном, Северном и Черноморском бассейнах получило развитие выращивание в опытно-производственном режиме таких ценных объектов морской аквакультуры, как мидии, трепанги, форель, семга, кефали, треска, камбала-калкан и другие.

В России в 2007 г. выращено и поставлено на рынок 105,2 тыс. т рыбы и морепродуктов, что составляет менее 4 % от общего улова водных биоресурсов. По этому показателю Россия занимает одно из последних мест среди рыбодобывающих стран. Меньшие показатели имеют только рыбодобывающие страны Африки.

Доля пищевой рыбопродукции в общем вылове при увеличивающихся объемах промысла малоценных видов рыб к 2020 г. составит около 2 млн т. При этом дефицит отечественного пищевого рыбного белка, даже при прогнозируемом уменьшении численности населения к 2020 г. до 131 млн человек, составит более 0,5 млн т (Богерук, 2010).

Исходя из общемировых тенденций и современного состояния аквакультуры в нашей стране, можно прогнозировать к 2020 г. производство гидробионтов в аквакультуре на уровне – 410 тыс. т, что в 4 раза больше, чем в настоящее время.

Сегодня в развитых странах происходит быстрое замещение потребления выловленной рыбы и морепродуктов продукцией аквакультуры. Она признана одним из основных факторов, улучшающих состояние экономики, обеспечения продовольственной независимости страны, насыщения внутреннего рынка, повышения занятости населения, увеличения экспортных поступлений.

Список литературы

1. Богерук, А. К. Особенности маркетинга рынка продукции аквакультуры в Российской Федерации // ФСГЦР. FAO-NACСEЕ семинар по маркетингу рыбопродукции 26 августа 2010 г. – Тюмень, 2010.

2. Душкина, Л. А. Взаимодействие марикультуры с окружающей средой // Материалы совещания "Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России". – М. : ВНИРО, 1996. – С. 87–90.

3. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г. – М. : 2003. – 18 с.

4. Никоноров С. И., Шевченко В. В., Монаков М. Б. Оценка перспектив воспроизводства основных объектов аква- и марикультуры в России с использованием опыта различных стран // Межведомственная ихтиологическая комиссия. – М., 2005. – С. 6–23.

БАКТЕРИИ ПЛАНКТОНА И ПЕРИФИТОНА В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОД ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

Луценко Е.С.

(г. Мурманск, ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", кафедра микробиологии и биохимии, inerlim@gmail.com)

Введение. Кольский залив Баренцева моря является рыбохозяйственным водоемом высшей категории [1]. В условиях интенсивной хозяйственной деятельности человека Кольский залив испытывает сильнейшую антропогенную нагрузку и поэтому необходимо проводить оценку экологического состояния его вод и поиск новых информативных показателей.

Основное участие в преобразовании органического вещества автохтонного и аллохтонного происхождения в морской среде принимает микрофлора, и, прежде всего, микроорганизмы перифитона [2], которые также влияют на качество морской среды и могут служить индикатором ее загрязнения.

Целью работы явилась оценка экологического состояния прибрежной зоны Кольского залива по планктонным и перифитонным бактериальным показателям.

Материалы и методы. Исследование бактериопланктона и бактериоперифитона проводили с ноября 2012 по октябрь 2013 гг. на трех станциях: станция 1 – Мыс Притыка, станция 2 – Абрам-мыс, станция 3 – бухта Белокаменка, расположенных в южном и среднем коленах Кольского залива на его западном берегу.

Для проведения количественных исследований бактерий перифитона ежемесячно с нижнего горизонта литорали во время сизигийного отлива отбирали по 3 камня с каждой станции. В лаборатории производили сбор перифитона соскобом и смывом с поверхности субстрата площадью 10 см² в пробирку с 20 мл фильтрованной морской воды. Пробы воды отбирали в тот же день, погружая стерильную стеклянную емкость на глубину не менее 20 см от дна.

Подсчет общей численности бактерий проводили в соответствии с общепринятыми методиками с использованием акридинового оранжевого на люминесцентном микроскопе МИКМЕД-2 вар. 2. Количество бактерий выражали

в виде $N \times 10^6$ кл/мл для бактериопланктона (ОЧБпл) и кл/см² для бактериоперифитона (ОЧБпф).

Количество гетеротрофных (сапрофитных) бактерий, способных к росту на питательных средах, определяли методом поверхностного посева на питательную среду СПА № 4 [3] проб воды и смыва после культивирования посевов при температуре 6 °С в течение 21–28 дней. Результат выражали в $N \times 10^3$ КОЕ/мл для бактериопланктона (ОЧГБпл) и КОЕ/см² для бактериоперифитона (ОЧГБпф).

Результаты. В соответствии с действующими нормативами качества вод поверхностных и рыбохозяйственных водоемов [4; 5] бактериофлору таких водных объектов характеризуют по следующим показателям: общий счет микроорганизмов (ОЧБ), млн кл/мл; количество сапрофитов (ОЧГБ), тыс. кл/мл; индекс $K = \text{ОЧБ}/\text{ОЧГБ}$. Перечисленные показатели применяются к планктонному сообществу бактерий, но, по нашему мнению, бактериоперифитон также может быть достаточно информативным параметром при оценке качества воды и экологического состояния изучаемой акватории.

Результаты количественных исследований бактерий планктона и перифитона оказались противоречивыми. Так, ОЧБ на станции 1 в планктоне в течение года была наименьшей по сравнению с другими станциями, а в перифитоне наибольшей. Противоположная картина отмечена для станции 3, когда ОЧБ пл указывала на сильную обсемененность бактериями, а бактериоперифитон охарактеризовал станцию как наиболее чистую. ОЧБ планктона и перифитона на станции 2 показывают наибольшее загрязнение этой станции. Культивируемые гетеротрофные бактерии используют в качестве источника питания легкодоступное органическое вещество, и уровень развития их сообщества указывает на степень эвтрофирования водной эко-системы.

Общая численность гетеротрофов планктона и перифитона оказалась сопоставима между собой и не превышала 25 тыс. кл/мл(см²). Количество гетеротрофных бактерий в перифитоне оказалось несколько меньше, чем в планктоне, что может быть обусловлено преобладанием некультивируемых, покоящихся или мертвых клеток в сформированном сообществе. В весенний сезон зарегистрированы минимальные значения ОЧГБ перифитона, что может быть связано с активизацией фотосинтезирующей активности и роста растительных компонентов литорали, некоторые метаболиты которых имеют бактерицидное действие. В развитии сообщества гетеротрофов станции 1 наблюдалась аналогичная картина динамике ОЧБ этой станции.

**Комплексная оценка экологического состояния вод станций
по бактериальным показателям планктона и перифитона**

Сезон	ОЧБ, 10 ⁶ кл/мл (кл/см ²)			ОЧГБ, 10 ³ КОЕ/мл (КОЕ/см ²)			ОЧБ/ОЧГБ		
	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3
Бактериопланктон									
Зима	II* (O**)	III (βM)	III (βM)	III (βM)	IV (αM)	III (βM)	IV (αM)	IV (αM)	III (βM)
Весна	III (βM)	III (βM)	III (βM)	III (βM)	IV (αM)	IV (αM)	III (βM)	IV (αM)	III (βM)
Лето	III (βM)	IV (αM)	III (βM)	III (βM)	IV (αM)	IV (αM)	III (βM)	III (βM)	III (βM)
Осень	II (O)	III (βM)	III (βM)	III (βM)	IV (αM)	IV (αM)	III (βM)	IV (αM)	IV (αM)
Бактериоперифитон									
Зима	У-3	У-3	У-3	IV (αM)	IV (αM)	IV (αM)	II (O)	II (O)	II (O)
							IV (αM)	IV (αM)	IV (αM)
Весна	3	3	У-3	III (βM)	III (βM)	II (O)	II (O)	II (O)	II (O)
							III (βM)	III (βM)	III (βM)
Лето	У-3	У-3	У-3	IV (αM)	IV (αM)	IV (αM)	II (O)	II (O)	II (O)
							IV (αM)	IV (αM)	IV (αM)
Осень	У-3	У-3	Ч	IV (αM)	IV (αM)	IV (αM)	II (O)	II (O)	III (βM)
							IV (αM)	IV (αM)	IV (αM)

* – категории качества вод по ГОСТ 17.1.3.07-82 (I – очень чистые; II – чистые; III – умеренно-загрязненные; IV – загрязненные; V – грязные; VI – очень грязные);

** – категории качества вод по ГОСТ 17.1.2.04-77 (кс – ксеносапробные; о – олигосапробные; βM – бетамезосапробные; αM – альфамезосапробные; п – полисапробные; гп – гиперсапробные).

Комплексная оценка качества вод по бактериологическим показателям (таблица) позволила оценить воды станций как промежуточные между умеренно загрязненными и загрязненными водами с переходами на соседние ступени сапробности в отдельные сезоны.

Коэффициент ОЧБ/ОЧГБ, посчитанный по планктонным бактериям, позволил оценить состояние вод станций как переходное между умеренно-загрязненными и загрязненными водами. Данный коэффициент не может быть использован при характеристике бактериоперифитона, так как в соответствии с его экологическими особенностями лишь малая часть бактерий от их общего числа в сообществе способна к росту на питательных средах.

Итак, в настоящее время бактериологические показатели перифитона не являются нормируемыми, но при анализе их динамики в природных сообществах станций становится очевидна их индикаторная роль. Таким образом, бактериоперифитон может быть использован для оценки качества водной среды, так как из-за его сложной структуры и стационарности в пространстве изменения в окружающей среде отражаются на сообществе в виде резких

всплесков или спадов его количественных характеристик. Но для достоверной и информативной интерпретации полученных результатов необходимо дальнейшее подробное и углубленное изучение этого своеобразного бактериального сообщества.

Список литературы

1. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2012 г. – Мурманск, 2013. – 152 с.
2. Дорошенко. Ю. В. Микрофлора акватории в районе размещения систем гидробиологической очистки морских вод // Экология моря. 2007. Вып. 73. – С. 36–43.
3. Горбенко, Ю. А. Экология морских микроорганизмов перифитона. – Киев : Наукова думка, 1977. – 252 с.
4. ГОСТ 17.1.2.04-77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.
5. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПТИЦ-ДУПЛОГНЕЗДНИКОВ В РАЗНЫХ ЗОНАХ С АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА МОНЧЕГОРСКА

Корякина Т. Н.¹, Пахомова Н. А.²

(¹МГТУ, аспирант по специальности 03.02.08 Экология,

(²МГТУ, к. б. н. доцент кафедры биоэкологии)

Материал для данной работы собран в г. Мончегорске (67°55' с. ш., 32°57' в. д.), который является импактной зоной, где с 1938 г. функционирует предприятие цветной металлургии "Североникель" ОАО "Кольская ГМК". Данные обработаны за четырехлетний период с 2010 по 2013 гг. включительно. Полученные результаты сравнивались с данными фоновой зоны стационаров Лапландского заповедника, которые находятся в районе Ель-лухт и в долине В. Чуны. Стационары удалены от источника выбросов – комбината "Североникель" на расстоянии, приблизительно, 35 и 30 км соответственно.

Цель работы – сравнение данных по заселению искусственных гнездовий разными видами птиц-дуплогнездников на импактной и фоновой зонах с разной антропогенной нагрузкой.

В г. Мончегорске целенаправленная и систематическая работа по изучению птиц-дуплогнездников начата в 2010 г., когда были развешены 10 искусственных гнездовий в черте города. На территории Лапландского заповедника работа по искусственным гнездовьям начата до Великой отечественной войны. Комплексно это направление стало развиваться с 60-х гг. XX в. В последний десяток лет около 50 гоголятников и 100 синичников используются для целей мониторинга, как гарантированный поставщик сведений по гнездованию индикаторных видов. Результаты этой работы представлены в служебных отчетах (Отчеты по мелким дуплогнездникам, 1974; 1977; 1978; 1979; 1980; 1983; 1984) и публикациях (Гилязов, 1981; Брагин, Гилязов, 1984).

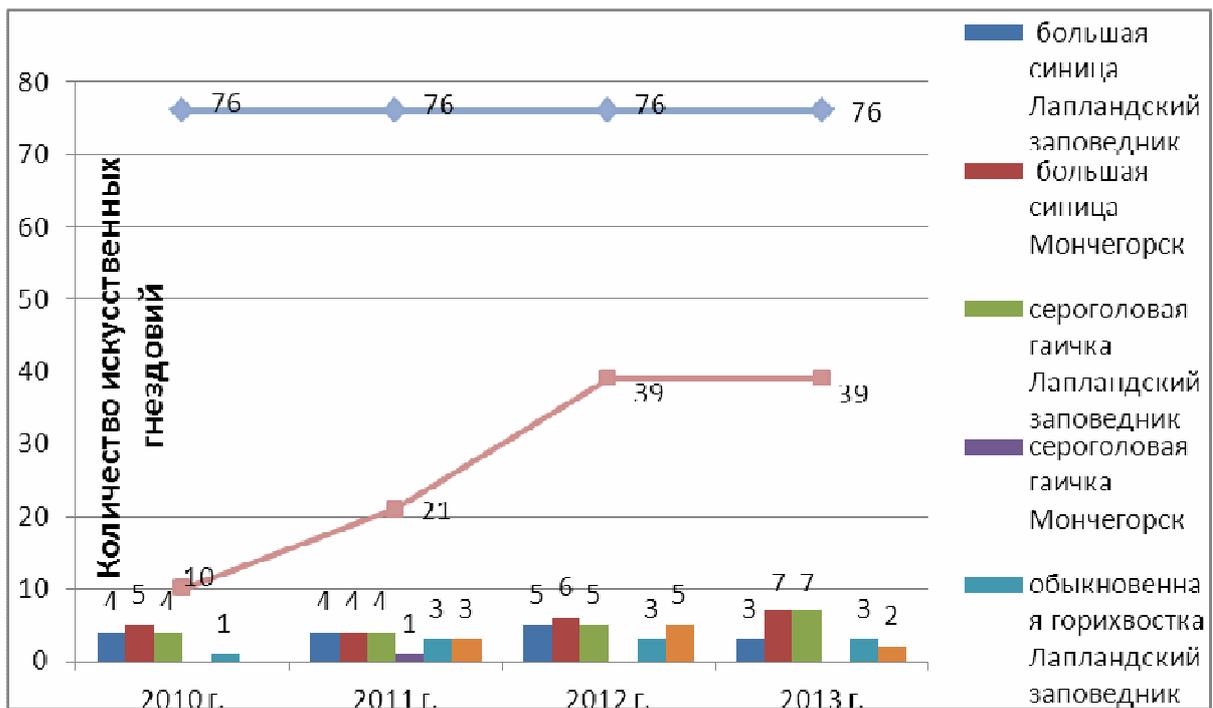
В Лапландском заповеднике видовой состав гнездящихся птиц выше. К постоянно гнездящимся можно отнести 4 вида птиц: мухоловка-пеструшка (*Ficedula hypoleuca* Pall.), обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus* L.), сероголовая гаичка (*Parus cinctus* Bodd.), большая синица (*Parus major* L.). Также, в разные годы, наблюдалось единичное гнездование еще 3 видов птиц: белая трясогузка (*Motacilla alba* L.), домовый воробей (*Passer domesticus* L.), обыкновенная каменка (*Oenanthe oenanthe* L.) (Отчеты по мелким дуплогнездникам, 1974, 1977, 1978, 197, 1980, 1983, 1984). Таким образом, в разные годы в Лапландском заповеднике искусственные гнездовья занимали 7 видов птиц. Видовое разнообразие птиц, занимающих искусственные гнездовья, на заповедной территории выше, чем в черте города Мончегорска. Однако, за последние четыре года, видовой состав птиц-дуплогнездников отличается незначительно (см. рисунок).

Как видно из таблицы, количество занятых искусственных гнездовий большой синицей равно или преобладает в городском ландшафте, причем в 2013 г. в 2,5 раза. Скорее всего, это объясняется тем, что большая синица является синантропным видом, причем по данным Летописи природы Лапландского заповедника (2012, 2013а) вне Чунозерской усадьбы и кордонов заповедника, где круглогодично находятся сотрудники заповедника, т. е. вблизи поселений людей, не отмечена. К тому же, успех размножения у большой синицы в г. Мончегорске выше, чем на стационарах заповедника: в 2011 г. успех размножения по 4 гнездам составил около 70 % в Лапландском заповеднике (Гилязов, 2012) и 75 % также по 4 гнездам, включая первую и вторую попытки размножения, в г. Мончегорске; в 2012 г. успех размножения по 5 гнездам составил около 60 % в Лапландском заповеднике (Гилязов, 2013а) и 72 % по 6 гнездам, включая первую и вторую попытки размножения, в г. Мончегорске.

У обыкновенной горихвостки незначительные колебания по заселяемости искусственных гнездовий в импактной и фоновой зонах (таблица). Этот вид активно осваивает антропогенный ландшафт, внедряясь в орнитофауну города.

Заселяемость искусственных гнездовий птицами-дуплогнездниками в г. Мончегорске и стационарах Лапландского заповедника

Вид птицы/Год	2010		2011		2012		2013	
	Заповедник	Город	Заповедник	Город	Заповедник	Город	Заповедник	Город
Большая синица	4	5	4	4	5	6	3	7
Обыкновенная горихвостка	1	0	3	3	3	5	3	2
Сероголовая гаичка	4	0	4	1	5	0	7	0



Заселяемость искусственных гнездовий птицами-дуплогнездниками в г. Мончегорске и Лапландском заповеднике на 2010–2013 гг.

За четыре года наблюдений, сероголовая гаичка лишь однажды гнездилась в черте г. Мончегорска в 2011 г., в тоже время на территории заповедника сероголовая гаичка показывает незначительный рост в количестве занимаемых гнездовий. Сероголовая гаичка – оседлая и типично лесная птица нашего региона, но в урбанизированном ландшафте гнездится редко.

За время исследования, высокий успех размножения на стационарах Лапландского заповедника был у мухоловки-пеструшки: в 2013 г. – 81 %, 2012 – 48 %, 2011 – 92 %, 2010 – 94 % (Гилязов, 2013б). В искусственных гнездовьях г. Мончегорска гнездование мухоловки-пеструшки не отмечено.

Таким образом, по полученным результатам видно, что большая синица – выраженный синантроп и гнездится вблизи жилищ человека, гнездование мухоловки-пеструшки в городе не отмечено, у сероголовой гаички единичное гнездование, обыкновенная горихвостка активно осваивает урбанизированные ландшафты. При этом птицы, гнездящиеся в городских ландшафтах, поддерживает свою численность: большая синица даже показывает незначительный ежегодный прирост занимаемых искусственных гнездовий. Так же, в настоящее время количество видов птиц, занимающие искусственные гнездовья с разной степенью антропогенной нагрузки, практически сопоставимо: 4 вида в Лапландском заповеднике, 3 вида в городской черте Мончегорска.

Список литературы

1. Брагин, А. Б., Гилязов А. С. Результаты привлечения в искусственные гнездовья птиц таежной зоны Кольского полуострова // Проблемы охраны природы в бассейне Белого моря. – Мурманск, 1984. – № 18. – С. 42–50.

2. Гилязов, А. С. Влияние летних похолоданий на успешность размножения воробьиных Лапландского заповедника // Экология. – 1981. – № 4. – С. 91–93.

Неопубликованные материалы:

1. Брагин, А. Б. Отчет по мелким дуплогнездникам за 1974 г. – Мончегорск, 1975. – 4 с.

2. Гилязов, А. С. Отчет по мелким дуплогнездникам за 1977 г. – Мончегорск, 1978. – 10 с.

3. Гилязов, А. С. Отчет по мелким дуплогнездникам за 1978 г. – Мончегорск, 1979. – 7 с.

4. Гилязов, А. С. Отчет по мелким дуплогнездникам за 1979 г. – Мончегорск, 1980. – 5 с.

5. Гилязов, А. С. Отчет по мелким дуплогнездникам за 1980 г. – Мончегорск, 1981. – 4 с.

6. Гилязов, А. С. Отчет по мелким дуплогнездникам за 1983 г. – Мончегорск, 1984. – 5 с.

7. Гилязов, А. С. Отчет по мелким дуплогнездникам за 1984 г. – Мончегорск, 1985. – 3 с.

8. Гилязов, А. С. Птицы. Отряд Воробьеобразные. Летопись природы. Наблюдение явлений и процессов в природном комплексе заповедника и их изучение по программе "Летопись природы". Кн. 47. 2011 г. Мончегорск, 2012. – С. 185–186.

9. Гилязов, А. С. Птицы. Отряд Воробьеобразные. Летопись природы. Наблюдение явлений и процессов в природном комплексе заповедника и их изучение по программе "Летопись природы". Книга 48. 2012 г. Мончегорск, 2013а. – С. 209–211.

10. Гилязов, А. С. Фауна населения птиц изучаемой территории. Мониторинг характера и динамики изменения состояния природной среды в связи с уменьшением объема аэротехногенных выбросов комбината "Североникель" // Отчет по договору с Кольской Горно-Металлургической компанией № С 4105-49-2 от 07.12.2012 г. о научно-исследовательской работе "Мониторинг состояния природной среды территории, прилегающей к комбинату "Североникель", включая г. Мончегорск и его окрестности, в том числе территорию Лапландского государственного природного биосферного заповедника": итоговый отчет/ рук. С. В. Шестаков. – Мончегорск, 2013б. – С. 51–52.

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АРКТИЧЕСКИХ ЛАСТОНОГИХ

Пахомов М. В.

(г. Мурманск, ММБИ КНЦ РАН, лаборатория биотехнических систем,
Pachomov@mmbi.info)

При использовании морских млекопитающих в биотехнических системах крайне важны знания об их сенсорных способностях, так как животным предстоит взаимодействовать как с технической составляющей биотехнической системы, так и с человеком. Основным источником информации об окружающем мире для человека является зрение. Важным компонентом процесса зрительного восприятия является способность анализировать спектральные характеристики объектов, т. е. цветовосприятие [1].

При работе с животными перцептивные поля человека и дрессируемого животного перекрываются и взаимодействуют друг с другом. Главной целью дрессировочного процесса является выработка у животного условного рефлекса на определенный раздражитель, в то же время один и тот же раздражитель может по-разному восприниматься тренером и дрессируемым животным. Цветовосприятие ластоногих изучено мало и данные, встречающиеся

в научных источниках, достаточно противоречивы [2]. Наиболее объективными методами изучения цветового зрения ластоногих могут служить поведенческий эксперимент и анализ значимости цветовосприятия у конкретного вида.

В ходе экспериментов, проведенных на биотехническом аквакомплексе ММБИ, было установлено, что гренландские тюлени имеют ограниченную способность дифференцировать цвета: тюлени уверенно отличали синий цвет от красного, но оказались не способны отличать эти цвета от зеленого. В то время как серые тюлени и кольчатые нерпы дифференцировали 5 основных спектральных цвета друг от друга, а также отличали эти цвета от их оттенков серого аналогичных по яркости и светлоте. Единственную трудность у них вызвала дифференцировка желтого цвета от зеленого, что косвенно указывает на либо отсутствие, либо смещение "красночувствительных" фотопигментов в их сетчатке [2].

Представители отряда Хищных (*Carnivora*), к которым относятся настоящие тюлени (*Phocidae*), имеют в сетчатке палочки для ночного и сумеречного зрения и колбочки для дневного и цветового зрения. Соотношение палочек к колбочкам колеблется от 1:200 для некоторых типично ночных хищников до 1 : 20 для некоторых дневных видов [3]. У ластоногих соотношение палочек к колбочкам в среднем 20–40 : 1, характерное для наземных хищников-универсалов [2]. Большинство Хищных, предположительно, являются дихроматами, т. е. имеют в сетчатке только два типа колбочек с различными типами фотопигментов.

В ходе эволюции зрительной системы животных образовалось большое разнообразие типов фотопигментов (опсинов), отличающихся как по чувствительности к определенной части спектра, так и по чувствительности к количеству фотонов, необходимых для фоторецепции [4]. Спектральная чувствительность опсинов может сдвигаться, в зависимости от характеристик освещения среды обитания вида [5]. Так "красночувствительные" опсины, могут иметь пик чувствительности от спектрального красного вплоть до зеленого, а пик "синечувствительных" опсинов может смещаться с синего, как в голубую часть спектра, так и в зону ближнего ультрафиолета, например у крота и летучей мыши [6, 7]. Спектральная чувствительность опсинов может отличаться даже у особей одного вида, так у человека ген *OPN1LW*, который кодирует пигмент, отвечающий за восприятие красного цвета, высоко полиморфен и имеет 85 аллелей, вследствие чего максимумы чувствительности колеблются в пределах от 550 до 700 нм [8].

Наибольшая численность арктических тюленей отмечается в Баренцевом море [9]. Прозрачность и цвет воды Баренцева моря, где обитают исследуемые виды, неодинаковы от места к месту. В центральной части моря отмечено пятно высокой прозрачности, несколько превышающее 20 м и сохраняющееся во все сезоны. Большая прозрачность вод наблюдается вдоль западного побережья Новой Земли, где летом она достигает 36–37 м. Низкой прозрачностью характеризуются прибрежные воды в районе Кольского залива, к северу от Камина и в Печорском море, что связано с поступлением вод из Кольского залива, Белого моря и речного стока. Очень низкая прозрачность (6 м) наблюдается у кромки льдов, где скапливается планктон. В большинстве районов моря стоит пасмурная погода с сильными (шесть – семь баллов) переменными ветрами, частыми осадками: дождем, снегом, выпадающими "зарядами". В Баренцевом море много островов. Они, как правило, невелики, расположены вблизи берегов или крупных островов и сгруппированы в небольшие архипелаги. Подобное расположение островов на акватории Баренцева моря предоставляет хорошую среду обитания для прибрежных видов, таких как серый тюлень и кольчатая нерпа [10].

Гренландский тюлень считается монохроматом, в его сетчатке представлены палочки с максимальной чувствительностью в 497–499 нм (сине-зеленый) и колбочки с максимальной чувствительностью в 552 нм [11,12]. Большую часть жизни гренландский тюлень проводит в открытом море, совершая длительные миграции вслед за паковым льдом, где образует большие скопления, к началу марта гренландские тюлени собираются в горле Белого моря для щенки [13].

Кольчатая нерпа и серый тюлень, судя по данным иммуноцитохимического анализа, показавшего наличие в сетчатке этих видов двух типов колбочек, являются, предположительно, дихроматами. У серого тюленя пик чувствительности палочек находится в 496.6 (сине-зеленый) концентрация колбочек 3300 клеток/мм², у кольчатой нерпы – 5 000–11 000 клеток/мм² [14]. Согласно гипотезе, выдвинутой Левенсоном [15] у тюленей мезопийный тип зрения, т. е. в процессе одновременно задействованы как колбочки, так и палочки.

Кольчатая нерпа обитает в водах северного полушария преимущественно на прибрежных мелководьях с каменистыми отмелями, но при наличии припайных льдов может встречаться относительно далеко от побережья [16].

Серый тюлень держится в прибрежной зоне у скалистых берегов, предпочитает залегать на морском побережье островов. Для размножения выби-

рает пологие, каменистые берега. Серые тюлени не имеют ярко выраженных миграций и являются оседлыми животными [13].

Таким образом, можно заметить, что гренландские тюлени обитают в монохромной среде с ограниченной видимостью, где зрение не играет важной роли. Вблизи паковых льдов, где видимость на суше ограничивается условиями полярной ночи и частыми метелями. Цветовая гамма данного района скудная и состоит в основном из оттенков серого. Под водой, не смотря на относительно большие показатели прозрачности вод Баренцева моря, цветовое зрение так же не целесообразно и на первый план выходит резкость и разрешающая способность зрения. В периоды повышения биопродуктивности в этих районах, именно когда у гренландского тюленя и идет основной нагул, т. е. тюлени активно охотятся, за счет активного размножения фито- и зоопланктона возрастает мутность вод, что делает зрение бесполезным для распознавания объектов охоты. Во время отдыха на льду опасность для гренландского тюленя представляют только белые медведи, численность которых в районах обитания гренландского тюленя не велика [9].

В тоже время серый тюлень и кольчатая нерпа обитают преимущественно у побережий на мелководье, с множеством островов, где окружающая среда более разнообразна в плане окрасок предметов. В прибрежной зоне больше хищников, которые могут напасть на тюленя, а также богаче рацион корма. Из-за обитания в более сложной среде и поведенческий репертуар данных животных шире. Этим видам свойственно ярко выраженное поисково-исследовательское поведения, которое практически отсутствует у гренландских тюленей. Серые тюлени и кольчатые нерпы – одиночные животные, т. е. при восприятии окружающего мира, могут полагаться только на собственные сенсорные системы, в то же время гренландские тюлени образуют большие колонии, и часть сенсорных функций перераспределяется между всем сообществом. В результате для серого тюленя и кольчатой нерпы развитая способность дифференцировать цвета служит важным источником информации об окружающем мире, а для гренландского тюленя является функцией, малополезной в его среде обитания.

Список литературы

1. Хьюбел, Д. Глаз, мозг, зрение: Перевод с английского. – М. : Мир, 1990. – 239 с.
2. Hanke, F. D., Hanke W., Scholtyssek C., Dehnhardt G. Basic mechanisms in pinniped vision // *Experimental Brain Research*, 2009. – Vol. – 199. – P. 299–311.

3. Peichl, L. Diversity of mammalian photoreceptor properties: Adaptations to habitat and lifestyle // *The Anatomical Record*, 2005. – Vol. 287. – Part A. – P. 1 001–1 012.
4. Plachetzki, D. C., Degnan, B. M., Oakley, T. H. The Origins of Novel Protein Interactions during Animal Opsin Evolution // *PLoS ONE*, 2007. – Vol. 2. – N 10. – e1054.
5. Terakita, A. The opsins // *Genome Biology*, 2005. – Vol. 6. – N. 3. – P. 213–218.
6. Glosmann M., Steiner M., Peichl L., Ahnelt P. K. Cone photoreceptors and potential UV vision in a subterranean insectivore, the European mole // *Journal of Vision*, 2008. – Vol. 8. – P. 1–12.
7. Muller B., Glosmann M., Peichl L., Knop G. C., Hagemann C., Ammermuller J. Bat eyes have ultraviolet-sensitive cone photoreceptors // *PLoS ONE*, 2009. – Vol. 4. – N 7. – e6390.
8. Verrelli B. C, Tishkoff S. A. Signatures of selection and gene conversion associated with human color vision variation // *The American Journal of Human Genetics*, 2004. – Vol. 75. – N 3. – P. 363–375.
9. Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Северо-Европейского бассейна (проект подпрограммы "Исследование природы Мирового океана" федеральной целевой программы "Мировой океан"). Апатиты : Изд. Кольского научного центра РАН, 2007. – Вып. 2. – 633 с.
10. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 1. Баренцево море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия / ред. Ф. С. Терзиев. – Л. : Гидрометеоиздат, 1990. – 278 с.
11. Lavigne D., Ronald K. Pinniped visual pigments // *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1975. – Vol. 52. – P. 325–329.
12. Newman L. A, Robinson P. R. Cone visual pigments of aquatic mammals // *Visual Neuroscience*, 2005. – Vol. 22. – N 6. – P. 873–882.
13. Морские млекопитающие в биотехнических системах двойного назначения : метод. пособие / Г. Г. Матишов, В. Б. Войнов, А. Л. Михайлюк, А. Р. Трошичев, А. С. Гладких, В. Н. Светочев. Мурманск : Изд. ММБИ КНЦ РАН, 2010. – 131 с.
14. Peichl L., Behrmann G., Kroger R. H. H. For whales and seals the ocean is not blue: a visual pigment loss in marine mammals // *European Journal Neuroscience*, 2001. – Vol. 13. – P. 1520–1528.

15. Levenson D. H., Ponganis P. J., Crognale M. A. Visual pigments of marine carnivores: pinnipeds, polar bear, and sea otter. *Journal of Comparative Physiology*, 2006. – Vol. 192. – N 8. – Part A. P. 833–843.

16. Огнетов, Г. Н., Матишов Г. Г., Воронцов А. В. Кольчатая нерпа арктических морей России : распределение и оценка запасов. – Мурманск : ООО "МИП-999", 2003. – 38 с.

ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДЫ В УПРАВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ И МУНИЦИПАЛЬНОЙ ПОЛИТИКОЙ СРЕДСТВАМИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РЕАЛИЗАЦИИ САМОАКТУАЛИЗАЦИИ СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ

Утков П. Ю., Уткова М. А.

(г. Мурманск, Мурманский институт экономики СПбУУиЭ, кафедра менеджмента, государственного и муниципального управления, *pavelutkv@rambler.ru*)

При реализации любых способов взаимодействия региональных особенностей муниципальных образований в силу состояний создают опосредованную среду для слушателей, которая выражается в наличии субкультуры менеджера и системе социальных отношений, главная характеристика которых – это отчужденность и агрессивность.

Взаимодействие правового обеспечения, как правило, негативно сказывается на социальном опыте. Если рассматривать процесс социализации как непрерывный характер, в отличие от дискретности жизненно важных процессов с точки зрения непрерывности, то становится понятным явление негативизма в управленческом процессе.

К сожалению, при всей системе повышения юридической грамотности, большая часть населения остается социально незащищенной. Отсюда возникают вопросы: какова роль муниципальных образований в профилактике деструктивного поведения; как защитить от отсутствия системы ценностей информационный поток, влияющий на еще неокрепшее сознание?

Переходя от допонятийного мышления к понятийному, у человека формируется самосознание, которое будет его отличать от всех других представителей животного мира посредством идентификации с социальной (гендерной) ролью, которая, при определенных условиях, может проявиться в стереотипах поведения. Это отношение к Закону, уважение к родителям,

семейного поведения, реализация своих потребностей и возможностей, выбор сценария будущего, отношение к природе.

Воспринимается Мир менеджером, который непосредственно его окружает, а не является навязанным родителями, педагогами и т. д. Природа лежит в неспособности социума регламентировать позитивно-положительные образцы поведения. Поэтому правомерен вопрос – что именно поражает склонность становиться жертвами преступлений в отдельно взятом муниципальном образовании (регионе) в сфере эколого-экономической безопасности?

Следует выделить основные прогнозные критерии устойчивого развития системы эколого-экономической безопасности: воспроизводство природных ресурсов; изменение направления использования природных ресурсов с перспективой внедрения других неограниченных или возобновимые; внедрение малоотходных, безотходных, ресурсосберегающих эколого-экономических технологий управления; минимизация загрязнения до приемлемого социального и эколого-экономического уровня. В соответствии с основными положениями системы управления эколого-экономической безопасностью, в этой связи, необходимо определить степень экологической осведомленности, стратегические аспекты управления и современные этические аспекты поведения руководителей государственного и муниципального уровней управления. Соответственно, степень экологической осведомленности, можно определить как уровень реализации таких возможностей, как: а) определение поведения субъекта эколого-экономических правоотношений; б) требование определенных образцов эколого-экономического поведения субъекта системы управления; в) действия субъекта эколого-экономических правоотношений, направленные на исполнение решений в системе управления эколого-экономической безопасностью. Если предполагать в основе концепции стратегического устойчивого развития объективную необходимость сохранения окружающей среды и условий существования населения, то экологическую ответственность можно определить как систему экономико-правовых управленческих элементов, включающую в себя эколого-экономические нормы и соответствующую операционную систему отношений по возмещению и предупреждению вреда, причиняемого природной среде.

С устоявшейся тенденцией степени самостоятельности хозяйственной деятельности регионов становится очевидной необходимостью совершенствования управления региональной эколого-экономической деятельностью с учетом обеспечения экологической безопасности.

Формирование методических основ развития регионального экологического менеджмента, обеспечивающего эффективное функционирование экономики региона и его субъектов – организаций, учреждений, предприятий в современных условиях хозяйствования, затруднено из-за недостаточного анализа экономических и управленческих проблем обеспечения экологической безопасности [1].

Сегодня сделан однозначный вывод о том, что развитие образования невозможно без его открытости перед обществом, которая заключается не столько в регулярной публикации и общественной презентации отчетов органов управления образованием и образовательных учреждений о своей деятельности, сколько в общественном участии в образовательной деятельности [3]. Исходя из определенных на уровне Российской Федерации задач инновационного развития образования, обеспечивающих развитие единой образовательной среды Мурманской области, ведущая роль принадлежит проведению региональной образовательной политики, направленной на сетевое взаимодействие всех субъектов единой образовательной среды Мурманской области, а также созданию механизмов формирования на основе потребностей обучающихся целевых заказов государства и общества на подготовку и переподготовку профессиональных кадров различных профиля, уровней и специализации образования [2]. Первым шагом на пути к обоснованию содержания и методологии эколого-экономической безопасности обучающихся и воспитанников в системе регионального управления, становится, на наш взгляд, современная система эколого-экономической безопасности региона, которая обуславливает наличие таких элементов, как: "общество", "природа", "образование", "воспитание", "обучающийся", "воспитанник", "культура", "управление", "устойчивое развитие". Система эколого-экономической безопасности обеспечивает прогрессивное устойчивое развитие долгосрочных взаимоотношений региона и его субъектов с природной средой [4].

Система управления выявляет недостаточную эффективность существующих экономических и управленческих механизмов, такая проблема в том, что реально необходимо заинтересовать субъектов деятельности в решении эколого-экономических проблем разных уровней в регионе, в том числе и руководителей образовательных учреждений, способствующих определению тенденций развитию инновационной экономики и одновременно являющимися источниками экологической опасности, только пятая часть всех

учреждений и предприятий в стране не превышает допустимые экологические нормы. В этой связи управление экономикой региона с учетом экологической безопасности должно быть направлено на совершенствование эколого-экономической деятельности субъектов системы управления регионом. В свою очередь, эколого-экономическая деятельность субъекта управления зависит, прежде всего, от профессионализма его руководителя. Формирование методических основ развития регионального экологического менеджмента, обеспечивающего эффективное функционирование экономики региона и его субъектов – организаций, учреждений, предприятий в современных условиях хозяйствования, затруднено из-за недостаточного анализа экономических и управленческих проблем обеспечения экологической безопасности [5].

Первым шагом на пути к обоснованию содержания и методологии эколого-экономической безопасности обучающихся и воспитанников в системе регионального управления, становится, на наш взгляд, современная система эколого-экономической безопасности региона, которая обуславливает наличие таких элементов, как: "общество", "природа", "образование", "воспитание", "обучающийся", "воспитанник", "культура", "управление", "устойчивое развитие". Тем самым сама система эколого-экономической безопасности обеспечивает прогрессивное устойчивое развитие долгосрочных взаимоотношений региона и его субъектов с природной средой [6].

Такой механизм в управлении экономикой региона может выступать в качестве инструмента стимулирования установления взаимодействия между субъектом и объектом управления эколого-экономической безопасностью в системе регионального и муниципального управления.

Список литературы

1. Гранберг, А. Г. Актуальные проблемы регионального развития и региональной политики / А. Г. Гранберг // Бюджет. – 2007. – № 2. – С. 9–27.
2. Утков, П. Ю. Инновационное развитие вуза как система реализации концепции регионализации образования в субъекте Российской Федерации : методология и перспективы / П. Ю. Утков. – СПб. : СПбАУЭ, 2011. – 34 с.
3. Уткова, М. А. Совершенствование профессиональной компетенции в области управления эколого-экономической безопасностью муниципального образования / М. А. Уткова. – СПб. : СПбАУЭ, 2011. – 36 с.
4. Анисимов, О. А. Последствия изменения климата для арктических регионов : презентация на семинаре "Изменение климата и смягчение его

последствий на примере арктических регионов" / О. А. Анисимов. Режим доступа:

[http://www.npaarctic.ru/Documents/conferences/climat_19052008/Presentations/19.05.08/anisimovt.pdf] (дата обращения 13.01.2014).

5. Мазур, И. И. Арктика : Точка бифуркации в развитии глобального мира / И. И. Мазур // Век глобализации. – 2010. – № 2 (6). – С. 93–104.

6. Разумов, В. А. Экология : конспект лекций / В. А. Разумов. – М. : Вузовская книга, 2012. – 84 с.

ВЫРАЩИВАНИЕ КАЛЕНДУЛЫ (CALENDULA) В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКА

Горбунова С. И., Ковалёва Т. О.

(г. Мурманск, ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный технический университет", ботанический сад)

Календула – красивоцветущее однолетнее цветочно-декоративное растение, применяемое в озеленении. Это растение может выращиваться рассадой и посевом семян в открытый грунт.

Впервые исследование прорастания семян календулы было проведено 5 июня 1996 г. на учебно-опытном участке экологического центра города Мурманска.

30 мая; 5, 14, 15, 30 июня в Мурманске выпадал снег. В этих условиях семена дали всходы 7 июля. 15 полученных растений календулы были перенесены из открытого грунта в конце июля на закрытую лоджию. Растения успешно прижились. К концу августа расцвела первая календула на лоджии.

Дальнейшие наблюдения показали, что на лоджии растения более высокие, цветет большее количество растений, их цветение более интенсивное, чем на учебно-опытном участке. У некоторых цветков календулы наблюдается махровость, диаметр этих цветков до 7 см. Из 12 собранных семян на лоджии, высеянных 3 марта 1997 г., всхожесть наблюдалась у 81 % через 4 дня после посева.

В 1998 г. семена календулы были посеяны 16 июня в почву клумбы, в конце сентября появились бутоны, которые из-за наступивших заморозков не смогли распуститься.

Наблюдения за всхожестью семян продолжались и в последующие годы. Было установлено, что семена календулы, попав на щепки или кору, про-

растает на них, а также то, что растения, семена которых высевались сразу в открытый грунт, догоняют в росте и цветении растения, полученные из рассады.

В 2002 г. в закрытом грунте кабинета биологии школы были посеяны весной семена календулы из Таджикистана и из Карелии. Всхожесть их составила соответственно: 78,6 и 94,4 %. Цветение календул из Карелии началось в начале июня, а из Таджикистана в начале августа. Семена начали образовываться у календулы из Таджикистана 12 сентября, у календулы из Карелии – 12 июля.

В 2003 г. 10 июня в открытый грунт Дендрария были посеяны семена календулы из Ростовской области – 76 шт.; из Мурманска – 160 шт.; из Архангельска – 290 шт. Процент всхожести семян календулы составил: из Ростовской области – 50, из Архангельска и Мурманска – 30.

От полученных растений образовались семена. Они были проверены на всхожесть в закрытом грунте. Результаты полученных испытаний можно увидеть в таблице.

Всхожесть семян календулы

№ п/п	Место сбора семян	Дата посева	Количество высеванных, шт.	Количество проросших, шт.	Процент всхожести
1	Архангельск	08.04.03	24	10	41,7
2	Мурманск	08.04.03	43	8	18,6
3	Ростов	08.04.03	27	27	100

В данной таблице можно видеть, что семена календулы в почве Мурманска в отдельные годы могут образовывать всхожие семена.

Весной 2004 г. была проверена всхожесть семян календулы, полученных в условиях Мурманска, в закрытом грунте. Она составила 5 % для семян, которые первоначально поступили из Архангельска, и 10 % для семян, которые поступили из Карелии. В условиях открытого грунта, когда они были посеяны 1.06.2004 г. на грядку, эта всхожесть подтвердилась.

Семена же календулы из Карелии, посеянные на грядку, проявили 100 %-ю всхожесть в этих условиях. Данные результаты дают возможность сделать вывод о том, что не все семена календулы могут вызреть в условиях Мурманска.

Семена календулы из Карелии перед посевом в емкости с почвой закрытого грунта были обработаны несколькими методами: выдерживались

в электростатическом поле в течение 1,5 ч; замачивались на сутки в 5 %-м растворе коптильной жидкости, гетероауксине, эпине. Вместе с обработанными семенами в почву были высажены и семена, замоченные на сутки в воде.

Самая низкая всхожесть у семян, которые были замочены в эпине (70 %), самая высокая (90 %) у семян, замоченных в коптильной жидкости, у семян, замоченных на сутки в воде, всхожесть составила 87,5 %, а всхожесть обработанных ЭСП и замоченных в гетероауксине одинакова (85 %).

Проведенные исследования показали, что нет смысла при выращивании календулы применять какие-то методы, ускоряющие всхожесть. Все полученные сеянцы были высажены на грядку открытого грунта, заметных отличий между ними не было. Вся высаженная календула цвела до заморозков, были собраны ее семена.

Семена календулы, собранные в городе Сокол Вологодской области в количестве 20 штук и в дендрарии МГТУ в количестве 20 штук, были высеяны в закрытом грунте 9 марта 2005 г. Всхожесть их составила соответственно: 55 и 5 %. Эти же семена были высеяны в открытом грунте 27 мая 2005 г. Всхожесть наблюдалась 14 июня. Проросли также семена календулы, которые остались в почве на зиму. В 2006 и 2007 гг. эти же семена высевались в открытом грунте. В 2007 г. календула цвела, но не так обильно, как в предыдущие годы, и образовавшиеся семена не вызрели. Это связано с погодными условиями: очень мало было солнечных дней, много выпадало осадков, дули сильные ветры. В 2008 г. высевались семена календулы из Белоруссии и Карелии.

В июне 2009 г. в почве ботанического сада МГТУ были высеяны семена:

1. Календулы полевой (*Calendula arvensis*), календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) из ботанического сада Республики Марий Эл;
2. Календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) из ботанического сада Ringle из Норвегии.

Наблюдалось цветение полученных из них растений:

1. Календулы Денди (высота растений – 60 см); календулы махровой "Индийский принц" (высота растений – 50 см); календулы махровой "Фиеста" (высота растений – 25 см). Производитель семян – Центр Оптовой Торговли "Дом Семян".

2. Календулы махровой "Оранжевый король" (Orange King) (высота растений – 60 см, соцветия – корзинки махровые оранжевого цвета с коричневым центром); "Смесь" (All sorts) (высота растений – 60 см); календулы махровой "Лимонная красавица" (соцветия – корзинки махровые, лимонно-желтые с коричневым центром). Семена произведены ведущими фирмами Европы.

3. Календулы "Каблуна" (Группа Каблуна имеет необычную анемо-видную форму соцветий, с сильно разросшимися трубчатými цветками, ярких солнечных окрасок – от лучисто-желтых до насыщенных оранжевых оттенков; календулы "Зеленое сердце" (у растения насыщеннее оранжевые лепестки контрастно выделяются в окружение бархатной подушечки зеленовато-оранжевого сердца). Производитель семян – ООО Агрофирма "Аэлита".

В 2010 г. в почву ботанического сада были высеяны семена календулы лекарственной сортов "Оранжевые лучи" и "Абрикос". Производитель семян – фирма ООО "Торговый дом "Гавриш".

В 2011 г. почву ботанического сада были высеяны семена календулы лекарственной из Карелии и ботанического сада Ringle из Норвегии. Все высеянные семена дали всхожесть через 2 недели, полученные растения успешно цвели.

В 2012 г. были высеяны семена календулы лекарственной, поступившие из Украины, и семена календулы сорта "Индийский принц" (производитель семян – Центр Оптовой Торговли "Дом Семян"). Все семена взошли, и полученные растения цвели.

В 2013 г. были высеяны семена календулы лекарственной:

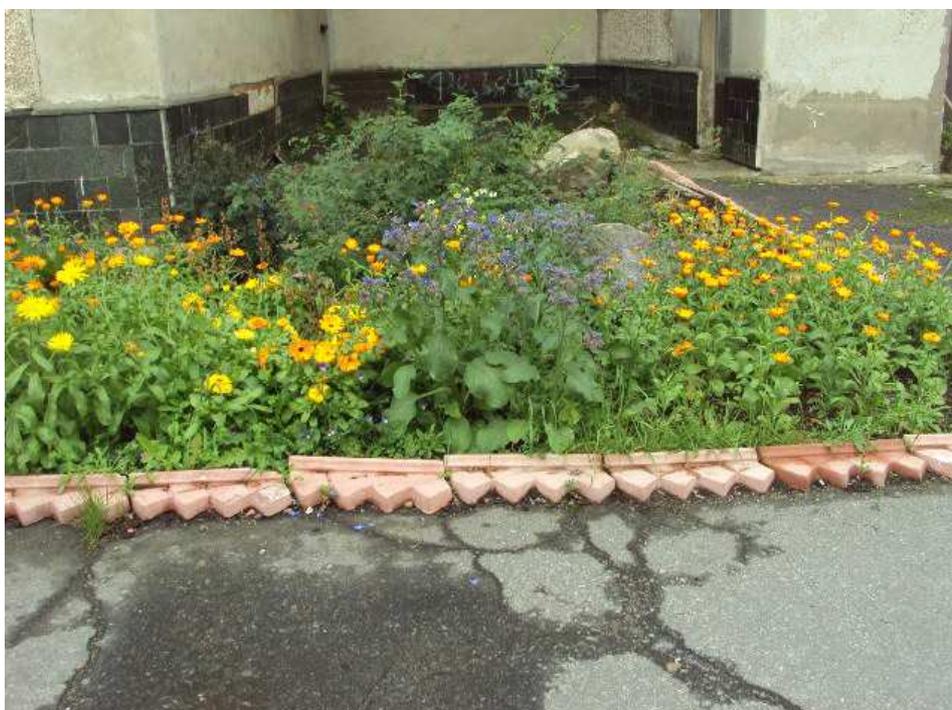
1. Поступившие из Украины.

2. Семена календулы махровой сорта "Фиеста" (производитель семян – Центр Оптовой Торговли "Дом Семян") в количестве 36 штук.

3. Календулы сорта "кремово-белой" (производитель семян – фирма ООО "Торговый дом "Гавриш", соцветия махровые, кремово-белой окраски, 7–8 см в диаметре). Количество высеянных семян – 55 штук.

3. Календулы махровой "Каблуна" оранжевая (производитель семян – Центр Оптовой Торговли "Дом Семян") в количестве 40 штук семян. Всего высеяно 298 штук семян. Все семена взошли, и полученные растения цвели.

Как показали проведенные наблюдения за выращиванием календулы в Мурманске, ее можно выращивать и из полученной рассады, и прямым посевом семян в открытый грунт.



Цветение календулы в 2013 г.

ВЫРАЩИВАНИЕ КОРИАНДРА В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКА

Горбунова С. И.

(г. Мурманск, зав. дендрарием ботанического сада Мурманского государственного технического университета)

В Мурманске не принято выращивать кориандр, хотя на юге он пользуется большим почетом. Его здесь достаточно часто называют кинзой, и используется он здесь чаще, чем укроп и петрушка.

"Кориандр – однолетник. Стебли у него прямые, ветвистые, длиной свыше полуметра. Листья сильно рассечены на узкие дольки; молодые листья исключительно нежны и душисты. Именно они-то и предназначены в приправу к мясным и овощным блюдам. Стебли оканчиваются зонтиками, усеянными белыми или розоватыми цветками. В период плодоношения трава обзаводится желтовато-бурыми семенами. На вкус семена сладковатые с сильным своеобразным ароматом. Недозрелые семена пахнут дурно. Полагают, что родиной кориандра надо считать страны Средиземноморья. Как пряность известен людям с древних времен. Сеют кориандр ранней весной (на юге посев ведут осенью). Для кориандра наиболее пригодны легкие песчаные почвы нейтральной или слабощелочной реакции. Всходы появляются через 2–3 недели в зависимости от состояния погоды. За свежестью семян надо следить, поскольку их всхожесть всего два – три года" [Травы-приправы, С. 21].

Семена кориандра высевались в закрытом и открытом грунте ботанического сада МГТУ.

В закрытом грунте высевались семена кориандра сортов, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Всхожесть семян кориандра

№ п/п	Сорт кориандра	Происхождение семян	Дата посева семян	Срок реализации	Количество высеянных семян, шт.	Всхожесть	
						шт.	%
1	Янтарь	Фирма "Среди цветов"	12.11.02	истек	127	0	0
2	Янтарь	Группа компаний "Гавриш"	28.02.13	До 12.13	25	17	68
3	Пикник	Центр оптовой торговли "Дом семян"	28.02.13	До 12.14	25	17	68
4	Неизвестен	Украина	28.02.13	истек	25	0	0

У семян, срок реализации которых закончился, всхожести не наблюдалось.

В закрытом грунте высевались 29 марта 2013 г. семена кориандра в количестве 25 штук каждого вида сортов: "Янтарь" (производитель семян – Группа компаний "Гавриш"), "Пикник" (производитель семян – Центр оптовой торговли "Дом семян"), кинзы пучковой (производитель семян – агрофирма "Седек"), представленных в табл. 2.

Таблица 2

Всхожесть семян кориандра

№ п/п	Сорт кориандра	Происхождение семян	Срок реализации	Всхожесть на 08.04. 2013	
				шт.	%
1	Кинза	Агрофирма "Седек"	12.15	0	100
2	Янтарь	Группа компаний "Гавриш"	До 12.13	17	100
3	Пикник	Центр оптовой торговли "Дом семян"	До 12.14	17	86

Семена кинзы начали всходить 2 апреля (раньше на 2 дня семян кориандра сортов "Янтарь" и "Пикник"). Массовая всхожесть семян наблюдалась 5 апреля.

Всхожесть семян кориандра данных сортов проверялась в открытом грунте ботанического сада МГТУ. Семена обрабатывались в электростатическом поле. Всхожесть семян представлена в табл. 3–5.

Таблица 3

Всхожесть семян кориандра "Янтарь", высеянных 27.05 2013

№ п/п	Способ обработки	Количество семян, шт.	% всхожести
1	контроль	12	60
2	Эсп – 15 минут	14	70
3	Эсп – 30 минут	20	100
4	Эсп – 45 минут	15	75
5	Эсп – 60 минут	13	65

Большей всхожестью обладают семена кориандра, обработанные в электростатическом поле в течение 30 минут.

Таблица 4

Всхожесть семян кориандра "Пикник", высеянных 27.05 2013

№ п/п	Способ обработки	Количество семян, шт.	Всхожесть	
			шт.	%
1	контроль	6	5	66,6
2	Эсп – 15 минут	7	5	71,4
3	Эсп – 30 минут	6	8	83,3

Окончание табл. 4

№ п/п	Способ обработки	Количество семян, шт.	Всхожесть	
			шт.	%
4	Эсп – 45 минут	10	8	80,0
5	Эсп – 60 минут	10	8	80,0
6	закрытый грунт	12	11	91,1

Всхожесть семян кориандра при обработке в электростатическом поле выше, чем без обработки, а также всхожесть семян в закрытом грунте выше, чем в открытом.

Таблица 5

Всхожесть семян кинзы пучковой, высеянных 27.05 2013

№ п/п	Способ обработки	Количество семян, шт.	Всхожесть	
			шт.	%
1	контроль	20	10	50,0
2	Эсп – 15 минут	20	16	80,0
3	Эсп – 30 минут	20	14	70,0
4	Эсп – 45 минут	11	8	72,7
5	Эсп – 60 минут	7	5	71,4
6	закрытый грунт	18	12	66,6

Всхожесть семян кинзы при обработке в электростатическом поле выше, чем без обработки, а также всхожесть семян в закрытом грунте выше, чем в открытом.



Растения, полученные из семян, цвели и образовали семена в открытом грунте Мурманска, что дает возможность выращивать кориандр здесь.

Список литературы

1. Травы-приправы / Сост. А. Н. Стрижев. – М. : Сел. Новь. Приусад. хоз-во, 1991. – 30 с.: ил. – (Кн. Сер. "Приусад. хоз-во").

ВЫРАЩИВАНИЕ ПЕЛАРГОНИИ ЗОНАЛЬНОЙ ИЗ СЕМЯН

Горбунова С. И.

(г. Мурманск, зав. дендрарием ботанического сада Мурманского государственного технического университета)

Пеларгонию принято размножать черенками, т. е. вегетативно. Есть другой способ размножения растения – семенами. В последнее время в продаже появились семена пеларгоний зональных, которые можно использовать для выращивания красивых растений.

Семена эти образуются при свободном опылении (с помощью насекомых) и искусственном скрещивании. Лучше семена образуются летом, хуже – в другое время года. Объяснение этого в том, что падает активность опылителей.

Семена пеларгонии до 3,5 мм длиной, с хохолками и спиралевидными придатками. В 1 г содержится 120–140 штук. Масса 1 000 очищенных семян варьирует от 2,6 до 5,3 г. Семя имеет сформировавшийся зародыш: корешок, гипокотиль, 2 семядоли. Оболочка твердая, трехслойная.

Палисадный слой состоит из коротких призматических склероид, непроницаемых для воды и кислорода. В почве семена могут находиться очень долго, не прорастая. Вероятно, именно это свойство позволяет им пережить неблагоприятный (засушливый) период года. В природе деятельность почвенных микроорганизмов и повышающаяся весной температура способствует постепенному нарушению семенной оболочки. В производственных условиях пользуются одним из методов скарификации (термический, химический, механический) или высевают семена без предварительной обработки, учитывая неравномерность прорастания.

Всхожесть варьирует от 18–30 до 70–80 % (в зависимости от сорта). Семена прорастают при температуре от 5 до 30 °С, оптимум – 22–25 °С.

У семян пеларгонии периода покоя нет, в благоприятных условиях свежесобранные семена всходят быстро и дружно. В открытом грунте в конце вегетационного периода наблюдается массовый самосев около материнских растений.

При содержании семян в лабораторных условиях при температуре 16–21 °С зимой и 23–26 °С летом всхожесть за год понижается всего на 11 %. Хорошо вызревшие семена могут переносить значительные колебания температуры и сохраняют жизнеспособность в течение длительного времени (до 10 лет) (Зинина, 1994).

Характеристики пеларгоний зональных, получаемых из семян, приводятся в их описании фирм – производителей. Это – красивое растение, представляющее собой объемный и компактный кустик высотой 35 см и диаметром 25 см, украшенный декоративными листьями зеленой окраски с коричневыми оттенками по краю. Цветки могут быть разной окраски.

Пеларгония светолюбива, легко переносит недостаток влаги, неприхотлива в культуре. Размещают растение на солнечных восточных и западных окнах. В теплое время года любит обильный, частый полив. Зимой, в зависимости от температуры, поливают умеренно. Подкармливают удобрение минеральными удобрениями, обогащенными калием. Для получения цветущих растений к началу лета посева производят с декабря по февраль, используя в качестве субстрата чистый торф или смесь торфа с песком. Для комнатного использования высевают в марте-апреле. Всходы обычно появляются через 2–3 недели после посева. В фазе 2–3 листьев растения пикируют в горшки. Для лучшего кущения рассаду прищипывают над пятым-шестым листом. Летом пеларгонию желательно выносить на свежий воздух, а зимой устанавливать в прохладной светлой комнате с температурой 10–12 °С.

Пеларгонию можно использовать для оформления веранд и лоджий, подвесных уличных корзин и вазонов.

Семена пеларгонии необходимо высевать в легкий почвенный субстрат. Глубина заделки семян – 1 см. При оптимальной температуре +20 °С семена прорастают через 5–10 дней. Пикировка через 3 недели в горшочки диаметром 3 см. Более качественную рассаду можно получить, поддерживая температуру после появления всходов +10–12 °С днем и +5 °С ночью при зимнем посеве и +20 °С днем и +16 °С ночью при весеннем посеве. Нельзя допускать пересыхания почвы и колебания температуры. Пеларгония отзывчива на подкормки. Зацветает пеларгония через 15–18 недель после посева.

В почве закрытого грунта ботанического сада Мурманского государственного технического университета) высевались в 2013 г. семена пеларгонии зональной (*Pelargonium x zonale*) сортов:

1. 27 марта – "Ярка F1" (производитель семян – ООО "Агроника" из Санкт-Петербурга, семена прошли плазменную обработку) в количестве

3 штук. Цветки у этого растения светло-розовой окраски с переходом в кармино-розовую, собраны в крупные шаровидные соцветия. Всхожесть составила: 1 апреля – 1; 4 апреля – 2; 6 апреля – 3шт. (100 %).

2. 27 марта – "Симона F1" (производитель семян – ООО "Агроника" из Санкт-Петербурга, семена прошли плазменную обработку) в количестве 3 штук. Цветки у этого растения розовой окраски, иногда с покраснением к центру, собраны в крупные шаровидные соцветия. Всхожесть составила: 3 апреля – 1; 4 апреля – 2; 7 апреля – 3шт. (100 %).

3. 6 мая – "Бланка F1" (производитель семян – группа компаний "Гавриш" из Москвы) в количестве 4 штук. У этого растения цветки восхитительно чисто-белые образуют крупные шаровидные соцветия. Взошло 14 мая – 2 штуки (50 %).

4. 6 мая – "Звездочка моя красная F2" (производитель семян – ООО "АЭЛИТА-АГРО" из Москвы) в количестве 4 штук. Всхожесть семян составила 14 мая – 2 штуки (50 %).

Из полученных сеянцев выросли красивоцветущие растения.



Пеларгония зональная, выращенная в ботаническом саду МГТУ из семян

Как показали проведенные посевы семян пеларгонии зональной в условиях закрытого грунта ботанического сада МГТУ, из них можно успешно выращивать красивоцветущие растения.

Список литературы

1. Зинина, В. Пеларгония из семян – Цветоводство, 1994. – № 3 – С. 10–11.

ГОРМОНЫ КАМЧАТСКОГО КРАБА БАРЕНЦЕВА МОРЯ И ИХ РОЛЬ В АДАПТАЦИИ ВСЕЛЕНЦА К НОВЫМ УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ

Зензеров В. С.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
лаборатория зообентоса, zenzerov@mmbi.info)

Интродуцированный (вселенный) в Баренцево море камчатский краб из Дальневосточного региона в 60-х гг. прошлого столетия прошел многолетний путь акклиматизации к новым для него условиям обитания. В настоящее время он создал стабильную популяцию, способную к воспроизводству. Главная задача его вселения в Баренцево море была решена, в Баренцевом море появился новый вид, который пополнил биопромысловый потенциал этого региона, имеющий высокую коммерческую значимость. В тоже время этот масштабный научный эксперимент поставил ряд вопросов перед учеными о возможном негативном воздействии вселенца на местную (баренцевоморскую) донную фауну и в целом на экосистему этого региона. Следует отметить, что камчатский краб Баренцева моря являлся объектом внимания исследователей с момента его вселения и по настоящее время, что отражено в монографических изданиях ПИНРО, ММБИ [1, 2, 3, 4].

Первые исследования по возможности вселения камчатского краба в Баренцево море были выполнены в Мурманском морском биологическом институте (Дальние Зеленцы) в 60-х гг. Экспериментальные работы Н. А. Зубковой (Пахомовой) в аквариальной Института под руководством директора ММБИ профессора М. М. Камшилова [5] показали возможность камчатского краба адаптироваться к условиям его обитания в Баренцевом море. Однако потребовалось более 10-ти лет, прежде чем половозрелые особи камчатского краба были обнаружены в Баренцевом море.

Важную роль в адаптации камчатского краба к условиям его обитания в Баренцевом море, помимо других морфофункциональных систем, могла сыграть эндокринная система. Имеющиеся литературные данные показывают, что камчатский краб не имеет структур, сходных с эндокринной системой высших позвоночных животных. В тоже время функции гормонов у камчатского краба могут выполнять нейросекреторные клетки, имеющиеся в синусовой железе, X и Y органах [6, 7].

Совместно с лабораторией эндокринологии Института физиологии природных адаптаций УрО РАН (Архангельск) были проведены первые иссле-

дования по определению уровней гормонов щитовидной (тироксин – Т₄, трийодтиронин Т₃) и тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ) в гемолимфе камчатского краба Баренцева моря, поскольку тиреоидные гормоны играют важную роль в жизнедеятельности животных, в том числе и морских беспозвоночных. Для исследований были использованы 50 половозрелых особей камчатского краба, отловленных водолазным способом и с использованием крабовых ловушек в губе Сайда Кольского залива и в губе Дальнезеленецкой (Восточный Мурман) в 2008–09 гг. Определение уровней гормонов проводилось с использованием радиоиммунологического и радиометрического методов с использованием специальных наборов реактивов ("TOTAL T₄-RIA", "TOTAL T₃-RIA", "ТТГ-IRMA") фирмы "Immunotech") а также установки "Гамма-800-Наркотест", применяемой для радиометрического анализа гормонов в сыворотке человека.

Нами были получены первые данные о наличии в гемолимфе камчатского краба Баренцева моря гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) а также стимулятора их образования – тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ) [8].

Выявлено высокое содержание гормона щитовидной железы – тироксина в гемолимфе камчатского краба, уровень которого более чем в 4 раза превышал аналогичный показатель у человека (рис. 1).

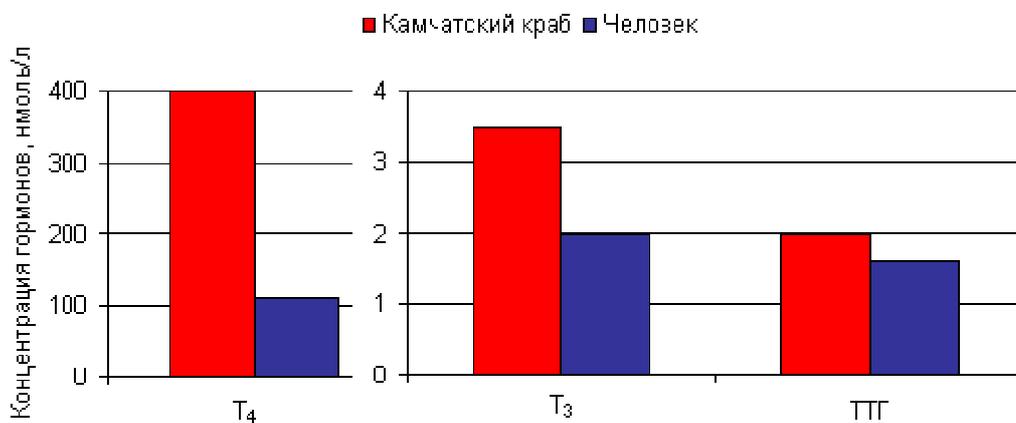


Рис. 1. Содержание тиреоидных гормонов в гемолимфе камчатского краба Баренцева моря: Т₄ – тироксин, Т₃ – трийодтиронин, ТТГ – тиреотропный гормон гипофиза

Естественно, нас интересовал вопрос по поводу такого высокого содержания в организме баренцевоморского краба (вселенца) тироксина.

Определение уровней других гормонов в гемолимфе камчатского краба, в том числе половых, показали высокое содержание эстрадиола, который стимулирует образование тиреоидных гормонов, прежде всего тироксина (рис. 2).

Результаты проведенных исследований позволяют предположить о важной роли тиреоидных гормонов в жизнедеятельности камчатского краба и процессах адаптации к гидрологическим и гидрохимическим параметрам Баренцева моря – новой для краба среды обитания. Для подтверждения высказанного предположения в морской аквариальной Мурманского морского биологического института были выполнены эксперименты по изучению способности краба приспосабливаться к более низкой солености среды и выяснения роли гормонов щитовидной железы в этом процессе.

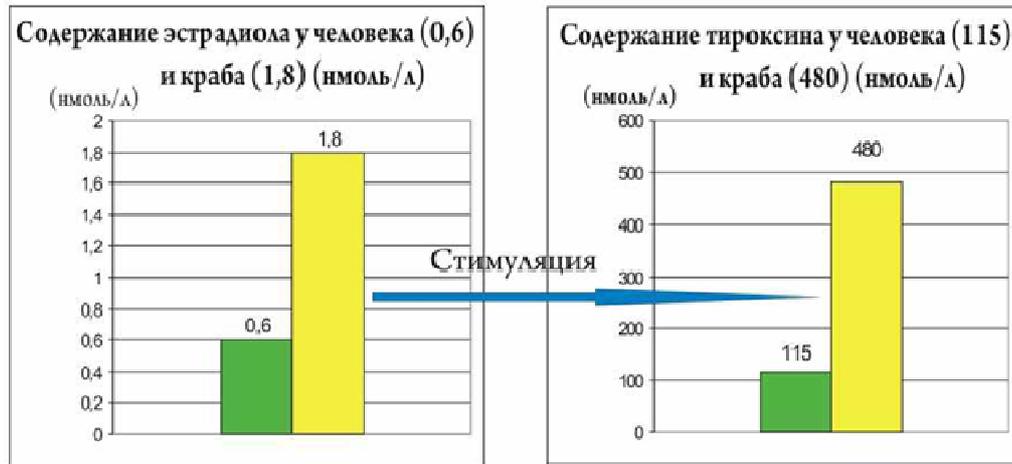


Рис. 2. Уровни половых и тиреоидных гормонов у камчатского краба и человека

Эксперименты, выполненные в экспериментальной морской аквариальной ММБИ по адаптации камчатского краба Баренцева моря к пониженной солености (от 33 ‰ до 8 ‰), показали, что он может при постепенном снижении показателей солености сохранять жизнедеятельность при показателе 8 ‰. Исследования по содержанию тиреоидных гормонов в этом эксперименте свидетельствуют об их участии в процессах адаптации краба к изменениям параметрам среды обитания (рис. 3).

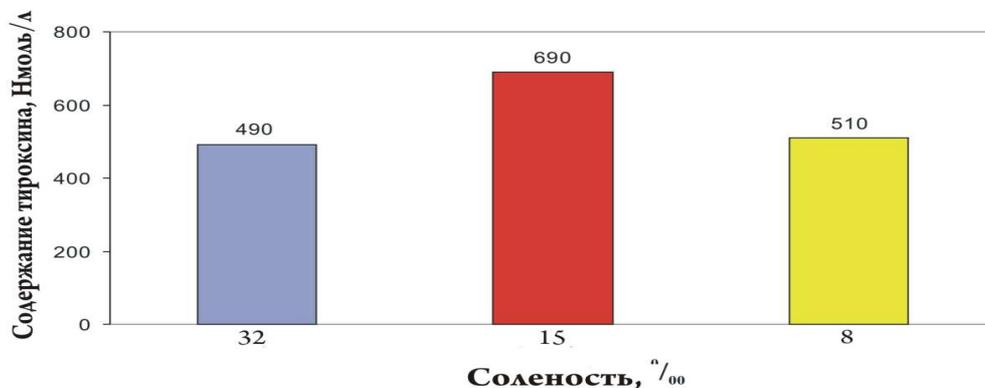


Рис. 3. Динамика содержания тиреоидного гормона камчатского краба при снижении солености морской воды

Несмотря на большое число работ по изучению биологии и физиологии вселенного в Баренцево моря камчатского краба, остается много вопросов по дальнейшей судьбе вселенца. Останется ли он важнейшим звеном экосистемы Баренцева моря или, как вселенец, будет играть второстепенную роль – необходимы дальнейшие исследования, где не последнюю роль будут играть работы по изучению его эндокринной системы.

Выражаю большую благодарность д. б. н. Е. В. Типисовой (зав. лаб. эндокриологии им. проф. А. В. Ткачева, ИФПА УрО РАН, Архангельск), А. М. Илющенко (сотруднику ММБИ) за содействие в проведении экспериментальных работ и анализе полученного материала.

Список литературы

1. Камчатский краб в Баренцевом море. Результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 г. Изд-во ПИНРО. Мурманск, 2001. – 198 с.
2. Камчатский краб в Баренцевом море. – 2-е издание, перераб. и доп. Изд-во ПИНРО. – Мурманск, 2003. – 260 с.
3. Кузьмин, С. А., Гудимова Е. Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии и перспективы промысла. Изд-во КНЦ РАН. – Апатиты, 2002. – 236 с.
4. Биология и физиология камчатского краба побережья Баренцева моря. Изд-во КНЦ РАН. – Апатиты, 2008. – 170 с.
5. Зубкова, Н. А. (Пахомова Н. А.). Содержание камчатского краба в аквариуме. Труды ММБИ АН СССР. – 1964. – Вып. 5(9). – С. 64–69.
6. Splinder, K. D. Hormonal Role of Ectysteroids in Crustacea. Chelincerata and other Antrapoda. Ectisone. Chemistry to mode of action. Stuttgart., N. Y., Time. Med.Publ., 1989. – P. 290–295.
7. Welsh, Y. N. In the Physiology of Crustacea. Acad. Press. N. Y. 1960. – V.2. – № 8. – P, 281–311.
8. Зензеров, В. С., Типисова Е. В. Первые данные об уровнях тиреоидных гормонов (тироксин, трийодтиронин) и тиретропного гормона гипофиза в гемолимфе камчатского краба Баренцева моря. ДАН. – 2009. – Т. 428. – № 6. – С. 835–837.

**ЗНАЧЕНИЕ РЫБНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПИТАНИИ
ЗВЕЗДЧАТОГО СКАТА (*AMBLYRAJA RADIATA* DONOVAN, 1808)
В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ВОДАХ
В 2005–2010 гг.**

Попова М. Ю.

(Мурманский государственный технический университет, кафедра биоэкологии, RokotovaRita@yandex.ru)

В Баренцевом море и сопредельных водах звездчатый скат – фоновый вид. Обычен в прибрежье Мурмана, на западе и в южной и западной частях Медвежинско-Шпицбергенского района. Наиболее плотные скопления отмечены на глубине 150–250 м (Перспективные объекты..., 1997).

Первые сборы материала по анализу питания звездчатого ската в Баренцевом море проведены сотрудниками ММБИ в 1977 и 1978 гг. у Восточного Мурмана. По их данным (Чинарина, 1980), в июне указанных лет скат практически не питался, а в декабре 1978 г. его пищу составляли мальки морского окуня. Более полные сведения о питании звездчатого ската были собраны сотрудниками ПИНРО в зимний период 1981–1982 г. На основании этого материала установлено, что видовой состав пищи самцов и самок, а также рыб разных размеров примерно одинаков и что скаты длиной менее 40 см питаются активнее более крупных особей (Antipova, 1983). В 1983–1994 гг. сборы материала по питанию ската продолжались, они охватили не только западные и прибрежные районы Баренцева моря, но и центральные и северо-западные (Антипова, 1990).

Звездчатый скат – типичный ихтиобентофаг с ярко выраженным избирательным характером питания. Важнейшей частью его рациона являются рыбы (мойва, песчанка, треска, пикша, камбала и т. п.) (Берестовский, 2007). За рыбой звездчатый скат охотится особым способом. Чувствуя ее присутствие, скат затаивается на дне и лежит до тех пор, пока объект не окажется рядом. Далее следует неожиданный резкий бросок и, если жертва не успевает увернуться, скат прижимает ее ко дну, а затем начинает при помощи ударов хвоста вертеться на месте, стараясь придавить добычу и наплыть на нее ртом. В момент атаки и при поворотах скат опирается на удлинённые первые лучи брюшных плавников, преобразованных, по сути, в конечности (Мельянцев, 1985).

Обработка информации проводилась на основе биологического материала, собранного сотрудниками ПИНРО в научных и научно-промысловых рейсах в 2005–2010 гг. по принятым методикам (Изучение экосистем..., 2004).

Промер скатов производился с разделением по полу с точностью до 1 см. У скатов измеряется только общая длина тела (от начала рыла до конца хвостового плавника). Всего анализ питания выполнен у 3 892 особей.

По результатам проведенных исследований в желудках звездчатого ската отмечалось около 50 пищевых объектов, из которых по видовому разнообразию наиболее широко были представлены рыбы (около 17 видов).

Среди рыбных объектов, отмеченных в желудках звездчатых скатов, наиболее часто встречались донные виды рыб небольших размеров, такие как люмпенусы, триглопсы, бычки, ликоды, а также сеголетки и молодь пикши, камбалы-ерша и трески. В целом встречаемость демерсальных рыб в желудках скатов составила около 65 %, а на долю пелагических видов приходилось 35 %. Из пелагических видов чаще всего отмечались мойва, путассу, сайка, сельдь (рис. 1). Помимо этого, в отдельных случаях, в желудках скатов встречалась икра рыб. Высокая встречаемость в пище скатов пелагических видов рыб может свидетельствовать о том, что звездчатый скат ведет на них активную охоту, а не довольствуется тем, что подбирает их со дна после их гибели или травмирования, как утверждается в некоторых источниках (Чинарина, 1980; Берестовский, 1989; Перспективные объекты..., 1997). Также не подтвердились данные о том, что молодь морских окуней является одним из основных компонентов рыбного рациона скатов. В проанализированных на содержимое желудков около 4 тыс. скатов, этот объект отмечался лишь дважды, т. е. молодь окуней скорее случайный корм. А в целом, судя по достаточно широкому видовому разнообразию и частоте встречаемости отдельных видов рыб в содержимом желудков, можно предполагать, что скаты не проявляют избирательность питания по отношению к каким-либо видам рыб, а их потребление скорее зависит от доступности и размеров жертвы. Это может объяснить и тот факт, что на фоне появления в последние годы ряда высокоурожайных поколений пикши, молодь и сеголетки этого вида встречаются в желудках ската в 3 раза чаще, чем трески.

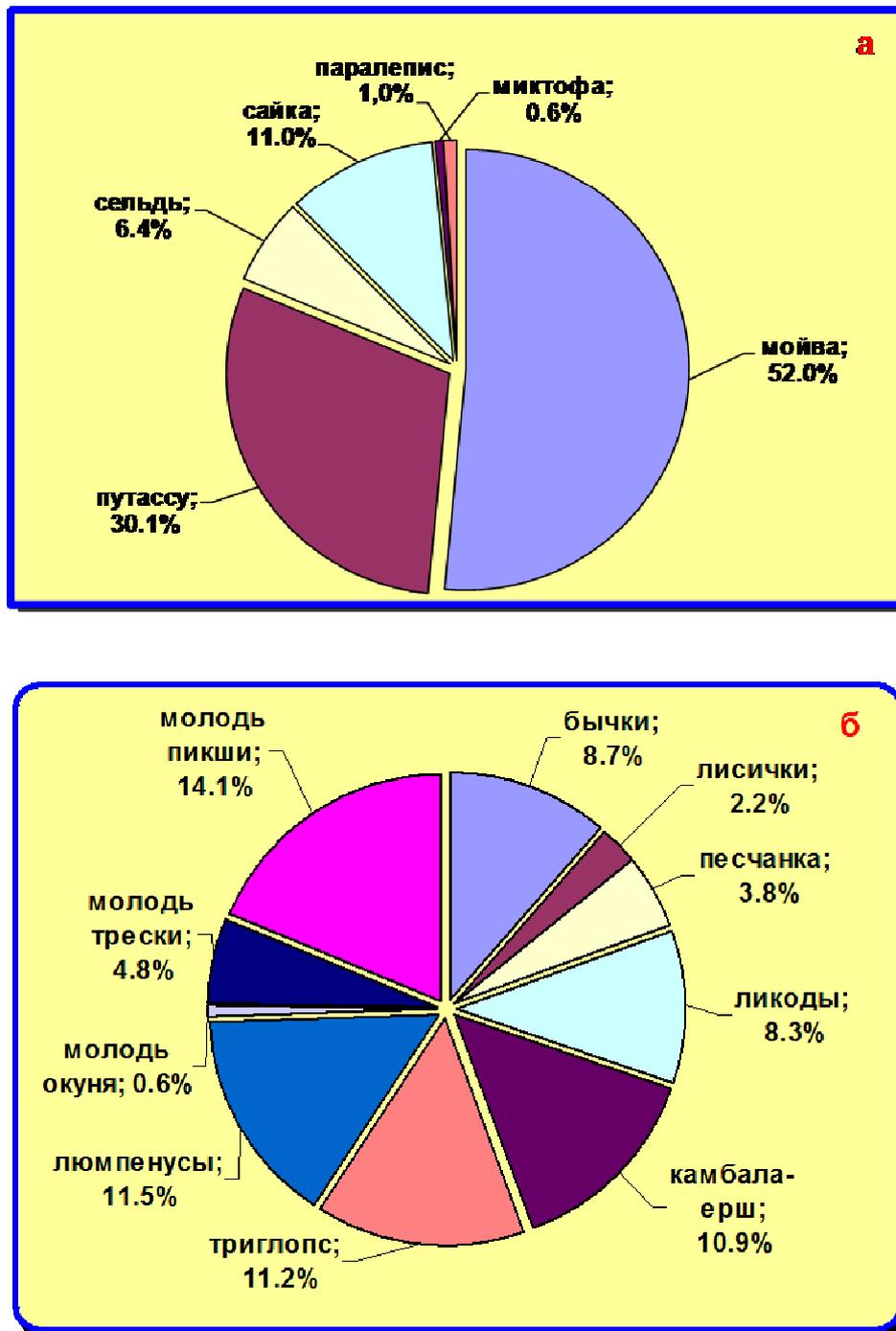


Рис. 1. Встречаемость пелагических (а) и донных (б) видов рыб в желудках звездчатого ската в Баренцевом море в 2005–2010 гг.

При анализе питания звездчатого ската было выявлено, что потребление рыбных объектов изменяется по сезонам. В наименьшей мере рыба встречается в его желудке весной, при этом в этот сезон возрастает доля пелагических рыб, а в остальные сезоны основу рыбного рациона составляют донные виды (рис. 2). Скаты во все сезоны преимущественно питались мойвой, сеголетками и молодькой пикши, камбалы-ерша (весной ерш не встречался). В летне-осенний период (особенно осенью) значительно возросла встречаемость в желудках триглопсов, люмпенусов, бычков и ликодов.

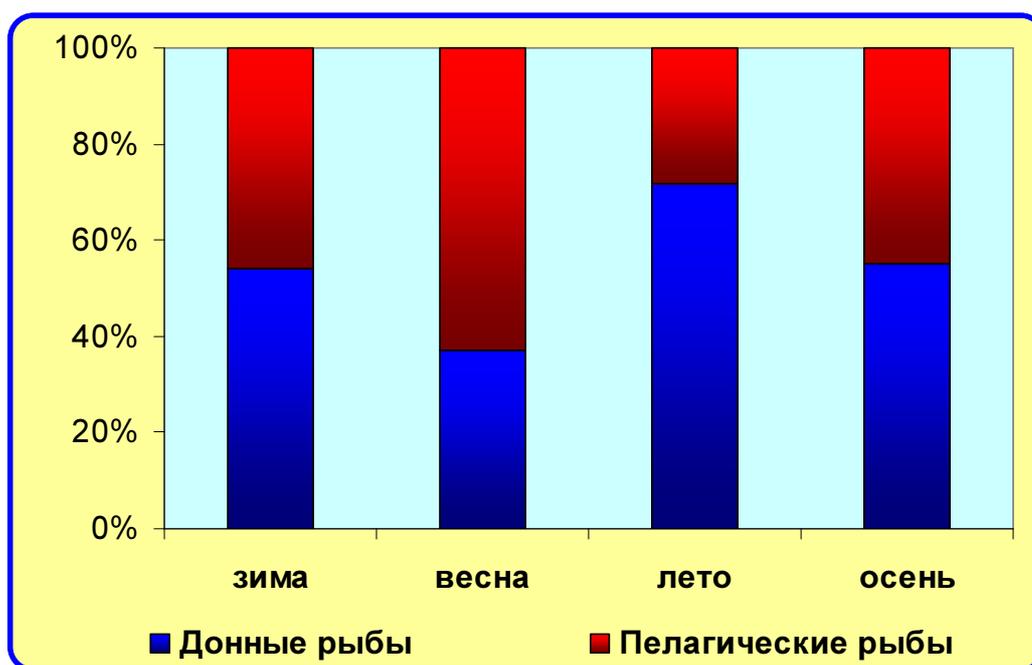


Рис. 2. Соотношение встречаемости донных и пелагических рыб в желудках звездчатого ската в Баренцевом море в различные сезоны (2005–2010 гг.)

На основе промысловой и биологической баз данных ПИНРО, а также литературных источников, выявлено, что в Баренцевом море встречается 8 видов скатов сем. Rajidae, среди которых наиболее массовым и широко-распространенным видом является звездчатый скат. До недавнего времени считалось, что звездчатый скат является хищно-бентоядным видом, пищу которого составляют различные донные рыбы. Результаты выполненных исследований позволяют утверждать, что помимо донных организмов, также немаловажное значение в питании этого вида имеют пелагические виды рыб, на которых он, вероятно, активно охотится.

По отношению к рыбным объектам, избирательность потребления отдельных видов рыб у звездчатого ската не проявляется. Потребление рыбы скорее зависит от ее доступности и размеров. Это объясняет факт, что на фоне появ-

ления в последние годы ряда высокоурожайных поколений пикши, молодь и сеголетки этого вида встречаются в желудках ската в 3 раза чаще, чем трески.

Список литературы

1. Антипова, Т. В. Особенности питания колючего ската в Баренцевом море / Т. В. Антипова, Т. Б. Никифорова // Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики: сб. науч. тр. / Поляр. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии им. Н. М. Книповича, Ихтиолог. комис. Минрыбхоза СССР; редкол.: Т. С. Расс, С. С. Дробышева (отв. ред.) [и др.]. – Мурманск, 1990. – С. 167–172.

2. Берестовский, Е. Г. Питание скатов *Rajaradiata* Donovan и *Rajafyllae* Lutken (*Rajidae*) в Баренцевом и Норвежском морях / Е. Г. Берестовский // Вопр. ихтиологии. – 1989. – Т. 29, вып. 6. – С. 994–1 002.

3. Берестовский, Е. Г. Видовой и размерный состав в рационе камбалы-ерша, звездчатого и шиповатого скатов / Е. Г. Берестовский, О. Ю. Ахметчина // Современные исследования ихтиофауны арктических и южных морей европейской части России : сборник / Рос. Акад. наук, Кольск. науч. центр, Мурман. мор. биол. ин-т ; отв. ред. Г. Г. Матишов. – Апатиты, 2007. – С. 107–116.

4. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Вып. 1. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во ВНИРО, 2004. – 300 с.

5. Мельянцев, Р. В. Скаты Баренцева моря / Р. В. Мельянцев, Н. А. Мягков, Т. Б. Никифорова // Рыб. хоз-во. – 1985. – № 3. – С. 35–37.

6. Перспективные объекты рыбного промысла в Баренцевом море = Perspective objects of marine fishery in the Barents sea: (Камбала-ерш, звездчатый скат, пинагор) / Е. Г. Берестовский [и др.] ; отв. ред. Г. Г. Матишов ; Рос. акад. наук, Кол. науч. центр, Мурман. мор. биол. ин-т. – Апатиты : КНЦ РАН, 1997. – 229 с.

7. Чинарина, А. Д. Питание и пищевое поведение ската *Raja radiata* Donovan в экспериментальных условиях / А. Д. Чинарина, Н. В. Тропишева // Тр. Мурман. мор. биол. ин-та АН СССР. – Мурманск, 1980. – Т. 19, № 23. – С. 21–38, 65–74.

8. Antipova, T. V. Some data on nutrition of thorny skate *Raja radiata* Donovan in the Barents Sea / T. V. Antipova, T. B. Nikiforova // ICES C. M. – 1983. – G: 22. – P. 17.

ИНТРОДУКЦИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ВОДОЕМЫ СЕВЕРА ЕВРОПЫ

Берестовский Е. Г.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
berestovskiy@mmbi.info)

Исходный ареал радужной форели *Parasalmo mykiss* (микижа, стальноголовый лосось) простирается вдоль тихоокеанского побережья Северной Америки, от северной Мексики до Аляски. Она встречается также на российском Дальнем Востоке – на Камчатке и Шантарских островах, единично – в водоемах материкового побережья Охотского моря, в Амурском лимане и на Командорских островах [1, 2].

Этот вид занимает третье место по числу интродукций среди водных животных. При этом более чем в половине случаев интродукция привела к образованию новых популяций. Важно отметить, что в 88 % случаев вселение радужной форели вызвало изменение экосистем, по этому показателю она лидирует среди водных организмов [3], и потому попала в список наиболее опасных инвазионных видов.

На севере России этот вид официально в природные водоемы не выпускался. В то же время значительное количество радужной форели выращивается в товарных хозяйствах, и многие рыбы "убегают" с рыбоводных заводов и из морских садков.

Огромное количество радужной форели выращивается в сопредельной с Россией Норвегии: в 2006 г. получено 63 тыс. т этой рыбы [4]. В 2009 г. из норвежских хозяйств убежало 15 тыс. форелей, в том числе 5 тыс. – в прилегающей к России провинции Финмарк. В некоторые годы в морские воды попадало значительно больше этой чужеродной рыбы, максимум – 252 тыс. шт. – зарегистрирован в 2002 г.

В результате таких постоянных "побегов" в южной Норвегии возникли уже шесть самовоспроизводящихся популяций радужной форели [5]. Как показали натурные исследования, бежавшие из норвежских садков лососи, достигают и побережья Кольского полуострова [6, 7].

С 1973 г. началось выращивание радужной форели на Кольском полуострове [8], а с 1981 г. она выращивается в Архангельской области [9], быстро развивается садковое форелеводство и в Карелии [10]. Сегодня карельская форель – это 70 % всей российской товарной форели. В год там выращивают около 13 тыс. т радужной форели, из них 8,5 тыс. т – товарной рыбы.

В настоящее время в Карелии работают как минимум 72 форелевых хозяйства, из которых около 50 уже вышли на проектную мощность, а остальные постепенно включаются в процесс производства. Объемы товарного рыбоводства в садках составляют около 1 тыс. т. По утверждению рыбоводов карельская садковая радужная форель не подвержена никаким стрессам.

В Ленинградской области активное развитие индустриального товарного рыбоводства начиналось в 2002 г. В итоге появились озерные и прудовые хозяйства, холодноводные садковые хозяйства индустриального типа на естественных водоемах, были внедрены технологии с использованием замкнутого водоснабжения. Всего в области к 2009 г. функционировало 30 рыбоводных хозяйств, 12 из них – в отдаленных северо-восточных районах – Бокситогорском, Тихвинском, Лодейнопольском и Подпорожском. Основной объем выращенной хозяйствами рыбы приходится на радужную форель – 95 %.

В России, как и в Норвегии, радужная форель регулярно сбегает по техническим причинам из товарных хозяйств в природные водоемы, однако никаких данных в доступные информационные источники не поступает, хотя на уровне различных Интернет-ресурсов эта тема активно обсуждается. Практически совершенно не изучены экологические последствия как целенаправленного, так и стихийного запуска товарной радужной форели в водоемы многочисленных платных рыболовных хозяйств. В связи с этим очень важно контролировать, а еще лучше – полностью прекратить завоз молоди радужной форели из-за рубежа. Показательно, что в Норвегии потери товарной форели из-за болезней растут с каждым годом, и в последнее время ежегодно составляли порядка 3–4 млн особей.

Между тем, уже известны случаи нереста радужной форели в водоемах Карелии и Мурманской области. Так, 10 июня 1991 г. в реке Сон (Карельский берег Белого моря) Ю. П. Зелинским и А. А. Махровым была поймана готовая к нересту самка радужной форели. В 2004 г. несколько покатников радужной форели пойманы в реке Пак – притоке Нижнетуломского водохранилища. Не удалось установить, бежали ли эти рыбы из установленных в водохранилище садков, или это потомство от естественного нереста (личн. сообщ. И. В. Самохвалова, ПИНРО). Однако наиболее показателен пример озера Имандра. Попавшая в это озеро радужная форель несколько лет успешно размножалась в водосбросном канале Кольской атомной электростанции. Созревание форели нарушилось после изменения режима работы станции, вызвавшие резкие колебания температуры воды в водосбросном канале [11].

Предполагается, что натурализации радужной форели в Мурманской области препятствуют низкие температуры воды и дефицит нерестовых площадей [12]. Кроме температуры, широкому распространению радужной форели препятствуют такие факторы, как конкуренция с нативными лососевыми, болезни и паразиты, в частности *Mухobolus cerebralis* (радужная форель очень чувствительна к этому паразиту, вызывающему "вертеж лососевых"), вылов рыбаками [13]. Бежавшая из садков форель плохо выживает зимой, и часто не может найти подходящих мест для размножения [14].

В 2012 г. в Мурманске прошла очередная конференция, посвященная развитию аквакультуры в регионе. На ней выступал с докладом представитель Баренцево-морского отделения WWF России, который акцентировал внимание на том, что *"... Все компании, ведущие сегодня эту деятельность на Северном бассейне, заказывали в ПИПРО научные обоснования. Однако эти исследования носят локальный характер, т. е. определялась экологическая емкость отдельных губ и акваторий. В то время как необходима комплексная оценка экологической емкости акваторий и прибрежной зоны. ... WWF признает, что в случае правильной организации аквакультура может стать серьезной альтернативой промышленному рыболовству в деле производства и обеспечения населения земного шара белковой пищей, ... Однако не стоит забывать и о негативном воздействии, в частности пространственной конкуренции между дикой и выращенной рыбой, загрязнении водоемов, распространении болезней и паразитов, использовании водных биологических ресурсов в качестве корма, а также конфликтах с местными хищниками (птицы, тюлени и т. д.). К сожалению, Россия – единственная из европейских стран, не имеющая отчетливо сформулированной политики в сфере охраны и управления ресурсами прибрежной зоны, ... однако WWF предпринимает определенные усилия в этом направлении"*.

Список литературы

1. Behnke R. J. 1992. Native trout of western North America. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society.
2. Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузищин К. В., Груздева М. А., Павлов С. Д., Медников Б. М., Максимов С. В. 2001. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. – М. : Научный мир. – 200 с.
3. Garcia-Berthou E., Alcaraz C., Pou-Rovira Q., Zamora L., Coenders G., Feo C. 2005. Introduction pathways and establishment rates of invasive aquatic species in Europe // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. v. 62. – p. 453–463.

4. Зиланов, В. К., Лука Г. И., Зеленцов А. В. 2008. Рыбная промышленность Норвегии в XXI в. : от морского рыболовства к марикультуре. – М. : Изд-во ВНИРО. – 313 с.

5. Hesthagen T., Sandlund O. T. 2007. Non-native freshwater fishes in Norway: history, consequences and perspectives // *Journal of Fish Biology*. v. 71. Suppl. D. – p. 173–183.

6. Муравейко, А. В., Муравейко В. М., Чинарина А. Д., Губанова Я. В., Таскина Е. В., Шпарковский И. А. 2003. Лососевые рыбы – вселенцы в реках восточного Мурмана // *Эволюция морских экосистем под влиянием вселенцев и искусственной смертности фауны*. (г. Азов, 15–18 июня 2003 г.). Ростов н/Д. – С. 24–26.

7. Муравейко, В. М., Шпарковский И. А., Чинарина А. Д., Александров Д. И. 2000. Стальноголовый лосось в реках Восточного Мурмана // *Виды-вселенцы в европейских морях России. – Апатиты. – С. 269–272.*

8. Буянов, Н. И., Рождественская А. Д., Лаптев М. И., Степанова В. Д. 1976. Опыт использования теплых вод Колской атомной электростанции для выращивания товарной рыбы // *Вопр. ихтиологии. – Т. 16. – Вып. 6. – С. 1 097–1 102.*

9. Козьмин, А. К., Шатова В. В. 1985. Результаты опытного выращивания форели на базе теплых вод Северодвинской ТЭЦ-2 и перспективы тепловодного рыбоводства в Архангельской области // *Проблемы изучения, рац. использования и охраны природных ресурсов Белого моря (тез. докл. регион. конф.)*. – Архангельск. – С. 234–235.

10. Рыжков, Л. П., Нечаева Т. А., Евсеева Н. В. 2007. Садковое рыбоводство – проблемы здоровья рыб. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ. – 120 с.

11. Лукин, А. А. 1998. Интродукция радужной форели *Parasalmo mykiss* в озеро Имандра (Кольский полуостров) // *Вопр. ихтиологии. – Т. 38. – № 4. – С. 485–491.*

12. Воробьева, Н. К., Карасева Т. А. 2000. О возможности акклиматизации радужной форели в водоемах Мурманской области // *Виды-вселенцы в европейских морях России. Тез. докл. научн. семинара (г. Мурманск, 27–28 января 2000 г.)*. – Мурманск. – С. 25–27.

13. Fausch, K. D. 2007. Introduction, establishment and effects of non-native salmonids: considering the risk of rainbow trout invasion in the United Kingdom // *J. Fish Biology*. v. 71. Suppl. D. – p. 1–32.

14. Lindberg M., Pivinoja P., Eriksson L.-O., Alanara A. 2009. Post-release and pre-spawning behavior of simulated escaped adult rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Lake Ovre Fryken, Sweden // *Journal of Fish Biology*. v. 74. – p. 691–698.

ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИИ КАМЧАТСКОГО КРАБА В ПРИБРЕЖЬЕ ВОСТОЧНОГО МУРМАНА БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Дворецкий А. Г., Дворецкий В. Г.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
dvoretskiya@mmbi.info)

Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) – крупный промысловый вид десятиногих ракообразных, обитающий на сравнительно небольших глубинах. В 1960-х гг. был проведен комплекс мероприятий по трансатлантическому переселению данного вида в Баренцево море (Кузьмин, Гудимова, 2002).

В последнее время зарегистрированы резкие колебания промыслового запаса *P. camtschaticus* (Пинчуков и др., 2012). Следует отметить, что основная доля исследований приходится на мористую часть акватории Баренцева моря в ходе специализированных рейсов, тогда как данных по биологии вида в прибрежье Кольского полуострова не так много (Соколов, Милютин, 2006, 2007; Дворецкий, Дворецкий, 2010а, б, 2012; 2013а, б; Dvoretsky, Dvoretsky, 2013; Дворецкий, 2013). По этой причине исследования камчатского краба на мелководных акваториях, где происходит нерест, рост молоди и формирование будущих поколений представляется важной задачей современной науки.

Целью настоящей работы было изучение некоторых черт биологии камчатского краба в прибрежье Восточного Мурмана.

Материал был отобран в ходе береговой экспедиции Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в губе Дальнезеленецкая (69°7'7.9" с. ш., 36°4'10.6" в. д.) в период с 1 по 15 июля 2010 г. Отлов крабов производили с применением легководолазного снаряжения с глубин 8–30 м.

Биологический анализ крабов выполняли по общепринятым методикам (Руководство..., 1979). Крабов условно разделяли на неполовозрелых (ширина карапакса < 100 мм) и половозрелых (> 100 мм). Оценку численности камчатского краба проводили на основе площадного метода с учетом протяженности каждой транссекты, времени и глубины погружения, а также характера биоценоза дна (Дворецкий, Дворецкий, 2010а).

Для изучения особенностей роста молоди краба дополнительно использовали данные за 2002–2009 гг. Для каждого года исследования возраст крабов

из выделенных групп определяли как продолжительность срока от начала оседания личинок до медианной даты сроков проведения работ. Определение возрастных групп камчатского краба осуществляли на основе модального анализа выборок. Для вычисления средних размеров в когортах (ширина карапакса) использовали программу FiSAT. Для описания кривой роста применяли уравнения роста Гомперца и Берталанфи (Дворецкий, 2011).

В 2010 г. было отловлено 133 экз. камчатского краба. Размеры особей представлены на рис. 1. Среди неполовозрелых крабов чаще встречались самцы (38,3 %), доля самок составила 19,6 %. Для половозрелых особей наблюдалась обратная картина: доля самцов была низкой (4,5 %), а самок – высокой (37,6 %).

Среди половозрелых самок преобладали особи с икрой фиолетовой (43 экз.; 86,0 %). Семь самок (14,0 %) несли икру на стадии зрелости 1-2 (икра бурая). В предыдущий 2009 г. наблюдалась сходная встречаемость икрных самок (82,4 % и 17,6 %, соответственно).

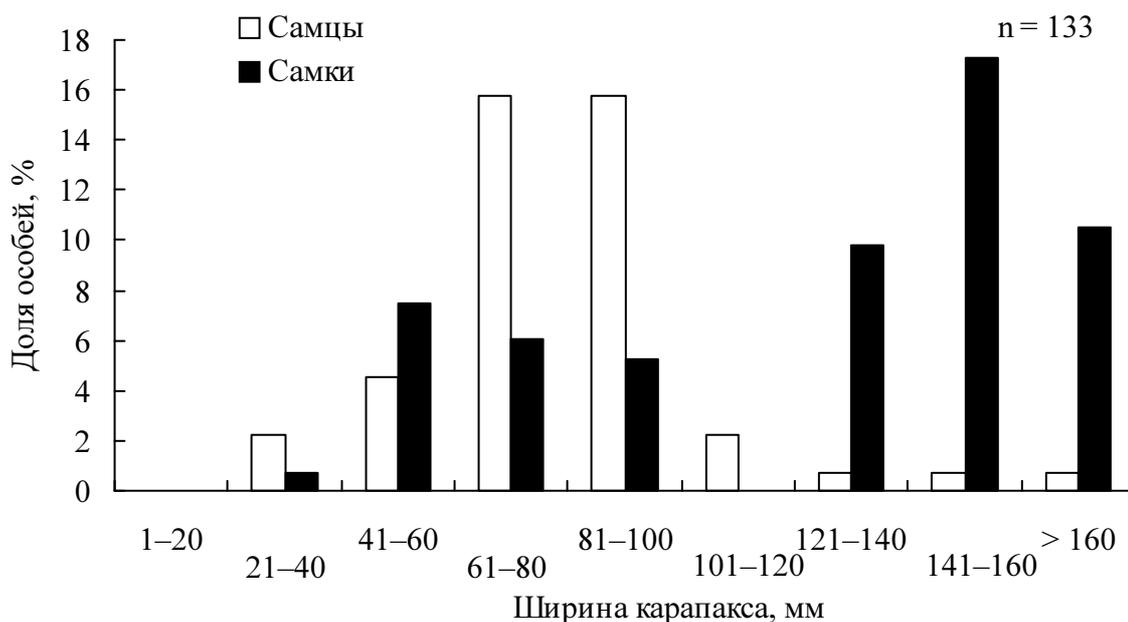


Рис. 1. Размерный состав водолазных уловов камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2010 г.

В уловах чаще всего встречались крабы второй стадии линьки ($n = 132$).

Травмированность неполовозрелых самцов составила 70,0 %, самок – 61,5 %. Для половозрелых особей данные показатели были немного выше – 71,4 % и 62 %, соответственно. Общая травмированность неполовозрелых камчатских крабов составила 67,1 %, половозрелых – 63,1 %, эти величины достоверно не различались. Встречаемость травмированных конечностей относительно оси тела имеет выраженную тенденцию к правой стороне камчатского краба. Чаще всего повреждалась правая клешня.

Камчатские крабы встречались практически на всех типах грунта. Наименьшая их доля отмечена на илистом песке. Крупные особи чаще всего обитали на гравии с примесью ракуши, а также на валуннике, зачастую прячась под камнями. Молодь преобладала на выходах скальных пород или вертикальных скалах. Заросли ламинарии, сообщества морских звезд и ветвистого литотамния – наиболее предпочитаемые крабами биотопы. Общая численность камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2010 г. составила 9770 экз., этот показатель был самым высоким за пятилетний период (2006–2010 гг.). Удельная биомасса половозрелых крабов равнялась $4,03 \text{ г/м}^2$, неполовозрелых – $0,78 \text{ г/м}^2$. По сравнению с предыдущим 2009 г. отмечено повышение численности (в 2,6 раза) и биомассы (в 3,6 раза) (Дворецкий, Дворецкий, 2013а).

При анализе массива данных по размерам ювенильных крабов в 2002–2010 гг. получено 6 модальных классов, соответствующих возрасту 0–5 лет. Как правило, не все модальные классы встречались каждый год. На основе расчетов средних размеров камчатского краба разного возраста, выполненных программой FiSAT, была получена 31 точка для построения кривой роста.

Рост молоди камчатского краба в губе Дальнезеленецкая адекватно описывается уравнением Гомперца, на основе которого построена кривая роста. Размеры крабов в возрасте 1, 2, 3, 4 и 5 лет составляют 10,7, 31,9, 57,0, 77,6 и 91,6 мм по ширине карапакса, соответственно.

Мы провели сравнение полученных результатов с данными, опубликованными ранее для молоди камчатского краба из Тихого океана (Loher et al., 2001). Указанные авторы приводят рассчитанные согласно их модели роста размеры камчатского краба ранних возрастных групп (до 3 лет) с промежуточными значениями для Бристольского залива (побережье Аляски, Берингово море), о-ва Уналашка (арх. Алеутские о-ва, Тихий океан) и о-ва Кадьяк.

Значения длины карапакса молоди камчатского краба разного возраста в губе Дальнезеленецкая и трех районах нативного распространения *P. camtschaticus* представлены на рис. 2.

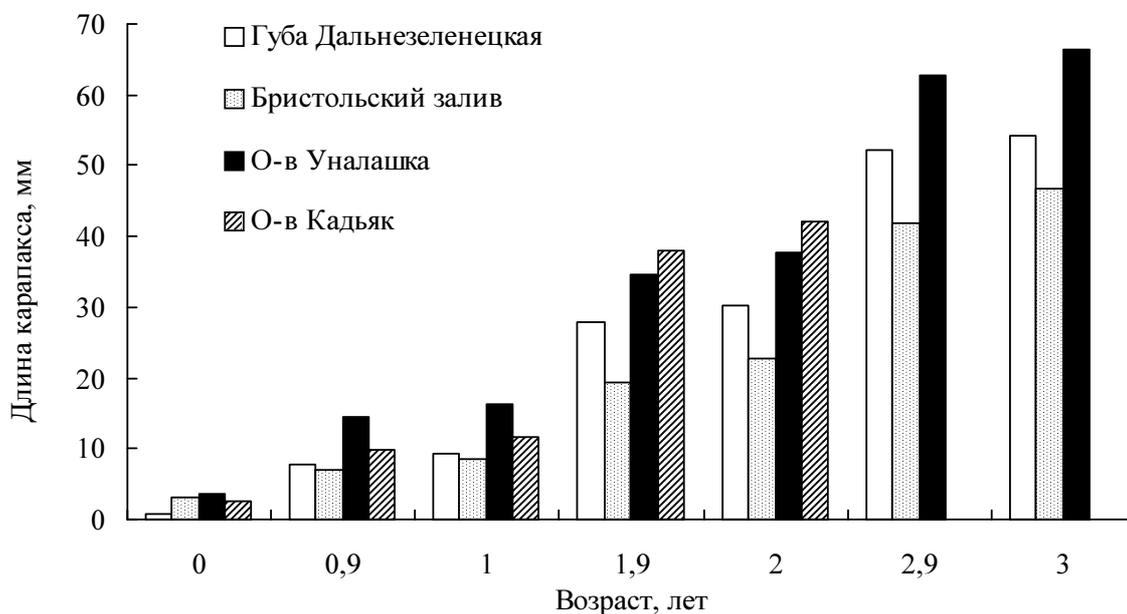


Рис. 2. Размеры молоди камчатского краба в разных районах обитания

Заметно, что рассчитанные значения длины карапакса камчатского краба из Баренцева моря отличались от тех, что были отмечены для Берингова моря. При парном сравнении полученных нами показателей с аналогичными данными из Бристольского залива, обнаружены достоверные различия ($p = 0.004$), указывающие на то, что особи из губы Дальнезеленецкая достигали более крупных размеров. Достоверно различаются наши данные и при сопоставлении с аналогичными результатами из района о-ва Уналашка ($p = 0.009$). Однако в этом случае скорость роста камчатского краба из Баренцева моря была ниже, чем у берегов Северной Америки.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации МК-52.2014.4.

Список литературы

1. Дворецкий, А. Г. Модель роста молоди камчатского краба в Баренцевом море // Тр. ЗИН РАН. 2011. – Т. 315. – № 1. – С. 75–84.
2. Дворецкий, А. Г. Исследования камчатского краба в прибрежье Баренцева моря // Тр. КНЦ РАН. 2013. – Вып. 1. – С. 183–208.
3. Дворецкий, А. Г., Дворецкий В. Г. Динамика популяционных показателей камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Дальнезеленец-

кая Баренцева моря в 2002–2008 гг. // Вопр. рыболовства. 2010а. – Т. 11. – № 1(41). – С. 100–111.

4. Дворецкий, А. Г., Дворецкий В. Г. Исследования биологии камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Долгой (Баренцево море) // Изд. ТИНРО. 2010б. – Т. 160. – С. 44–56.

5. Дворецкий, А. Г., Дворецкий В. Г. Эпифауна крабов-литодид в Баренцевом море. – Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 2012. – 410 с.

6. Дворецкий, А. Г., Дворецкий В. Г. Некоторые черты биологии камчатского краба в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) в летний период // Рыбное хоз-во. 2013а. – № 5. – С. 79–84.

7. Дворецкий, А. Г., Дворецкий В. Г. Видовой состав макросимбионтов и обрастателей камчатского краба в прибрежье Баренцева моря (губа Дальнезеленецкая) в 2010 г. // Вестн. МГТУ. 2013б. – Т. 16. – № 3. – С. 452–459.

8. Кузьмин, С. А., Гудимова Е. Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. – Апатиты : Изд-во Кольского научного центра РАН, 2002. – 236 с.

9. Пинчуков, М. А., Баканев С. В., Павлов В. А. Камчатский краб // Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2012 г. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2012. – С. 47–50.

10. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей / под ред. В. Е. Родина, А. Г. Слизкина, В. И. Мясоедова [и др.]. – Владивосток : Изд-во ТИНРО, 1979. – 60 с.

11. Соколов, В. И., Милютин Д. М. Распределение, численность и размерный состав камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в верхней сублиторали Кольского полуострова Баренцева моря в летний период // Зоол. журн. – 2006. – Т. 85. – № 2. – С. 158–170.

12. Соколов, В. И., Милютин Д. М. Динамика численности и особенности распределения камчатского краба в прибрежной зоне Баренцева моря // Тр. ВНИРО. – 2007. – Т. 147. – С. 158–172.

13. Dvoretzky A. G., Dvoretzky V. G. Population dynamics of the invasive lithodid crab, *Paralithodes camtschaticus*, in a typical bay of the Barents Sea // ICES J. Mar. Sci. 2013. – V. 70. – P. 1255–1262.

14. Loher T., Armstrong D. A., Stevens B. G. Growth of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay (Alaska) elucidated from field sampling and analysis of trawl-survey data // Fish. Bull. 2001. V. 99. – P. 572–587.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ^{137}Cs ПОСЛЕ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ АВАРИИ НА ФИНСКОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ

Усягина И. С.*, **Касаткина Н. Е.***, **Матишов Д. Г.****,
Бердников С. В.**, **Ильин Г. В.***, **Кулыгин В. В.****

(* г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, usjagina@mmbi.info,** г. Ростов-на-Дону, Институт аридных зон Южного научного центра РАН, berdnikov@ssc-ras.ru)

После аварии на японской АЭС Фукусима-1 Финляндия стала первой в мире страной, которая объявила о строительстве новой атомной электростанции "Пюхайоки" на берегу Ботнического залива (мыс Ханхикиви). Договор о сотрудничестве финского ядерного консорциума Fennovoima, который должен заниматься строительством и эксплуатацией АЭС, с российской компанией "Росатома" ТВЭЛ был подписан 21 декабря 2013 г. в г. Хельсинки. В рамках договора предусмотрена поставка Россией ядерного топлива и оказание сопутствующих услуг по проектированию, лицензированию, а также обучению персонала.

Финский Центр ядерной и радиационной безопасности (STUK) выполнил оценку безопасности проектируемой АЭС и обнаружил недостатки в способности сооружения выдерживать столкновение с самолетом, наводнения и пожары. Предварительная оценка дальнего переноса ^{137}Cs при возникновении гипотетической аварии, выполненная с помощью математического моделирования, может быть использована для соблюдения критериев безопасности при строительстве финской АЭС.

Расчет воздушного переноса от места аварии и потока изотопа ^{137}Cs с атмосферными выпадениями на поверхность Баренцева и Белого морей выполнен по математической модели SILAM. Эти данные послужили исходной информацией для прогнозирования радиоэкологической ситуации в Баренцевом и Белом морях в 2010–2015 гг.

Объединенная мультикомпарментальная модель Баренцева и Белого морей разработана в рамках Федеральной целевой программы "Мировой океан" (рис. 1). *Входная информация* для гидрологического модуля модели сформирована путем объединения входных данных для каждого моря. Для оценки потоков воды через границы выделенных компарментов в Баренцевом и Белом морях использовались поля течений, рассчитанные при помощи системы TOPAZ, которая базируется на уравнении модели общей циркуля-

ции океана. Основной целью системы TOPAZ является развитие современного комплекса ассимиляции данных для связи уравнений циркуляции океана и модели морской экосистемы для Северной Атлантики и Северного моря с повышенным разрешением в европейских прибрежных зонах. Краткосрочные прогнозы течений и других океанографических характеристик, рассчитываемых моделью, еженедельно публикуются на сайте <http://topaz.nersc.no>, они открыты для общественного доступа.

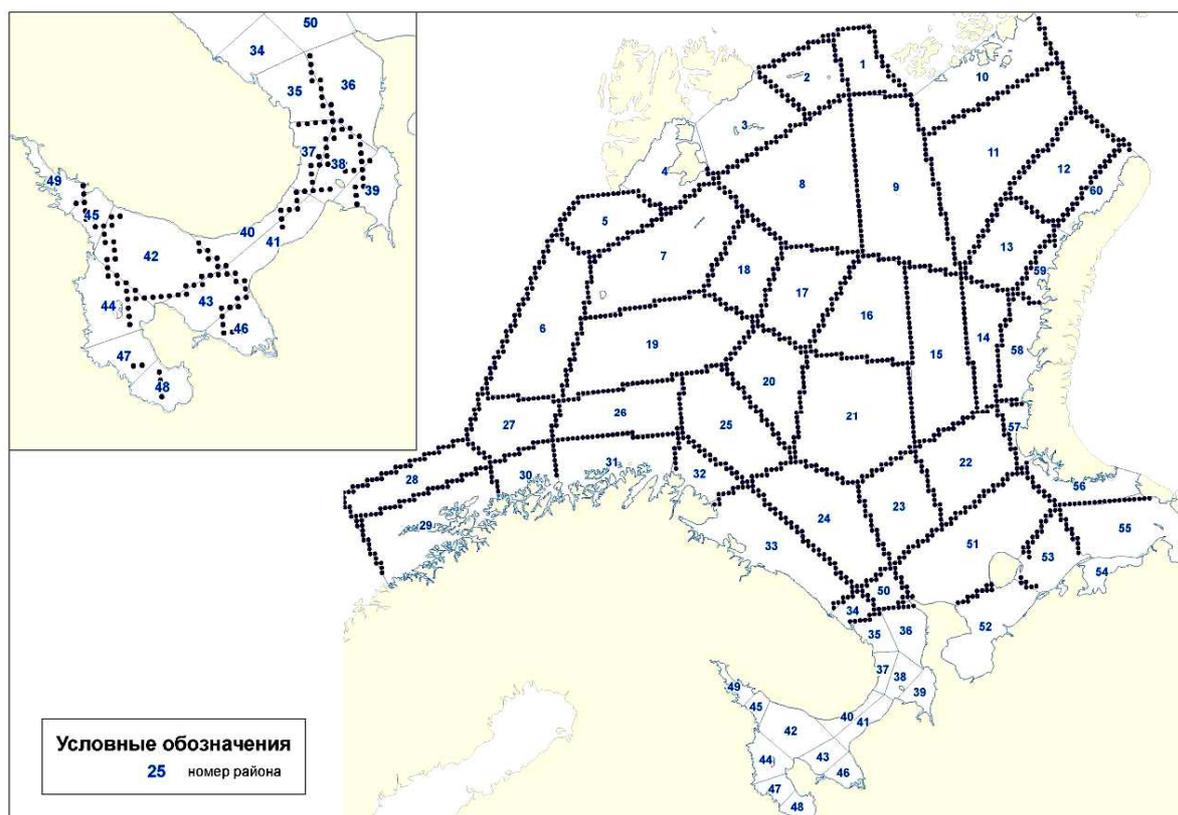


Рис. 1. Объединенная мультикомпарментальная модель Баренцева и Белого морей

Программный модуль для расчета уровней накопления радионуклидов в Баренцевом и Белом морях представлен следующими *переменными состояниями*:

- минеральные взвешенные вещества, разделенные на пять фракций по размерам частиц (пелит, мелкий алеврит, крупный алеврит, мелкий песок, средний и крупный песок);
- изучаемое вещество с учетом следующих форм миграции:
 - 1) адсорбированное на взвеси "подвижная" форма, соответственно, в пяти фракциях;
 - 2) растворенная форма;
 - 3) валовая форма, объединяющая взвешенные и растворенную формы.

Все переменные состояния рассчитываются в следующих компартментах "внутри" района: в воде, во взвеси, во льду и в донных отложениях.

Модель применялась для реконструкции активности глобально распространённого техногенного радионуклида ^{137}Cs , прошедшего через баренцевоморскую экосистему за период с 1960-х по 2000-е гг. Верификация рассчитанных значений с литературными данными и данными экспедиционных наблюдений ММБИ показала высокую сходимость [1].

Дата предполагаемого аварийного выброса – 3 июля 2010 г., принятая электрическая мощность АЭС "Пюхайоки" – 4000 МВт, выброс в атмосферу радиоактивного ^{137}Cs при гипотетическом взрыве – 2 % от общего запаса в реакторных отсеках, который составляет $5.2 \cdot 10^{17}$ Бк.

Уровень фонового (до аварии) загрязнения воды и донных осадков в морях рассчитан по состоянию на 2009 г. (рис. 2). Динамика распространения и изменения активности ^{137}Cs после аварии рассчитана на период 2010–2015 гг.

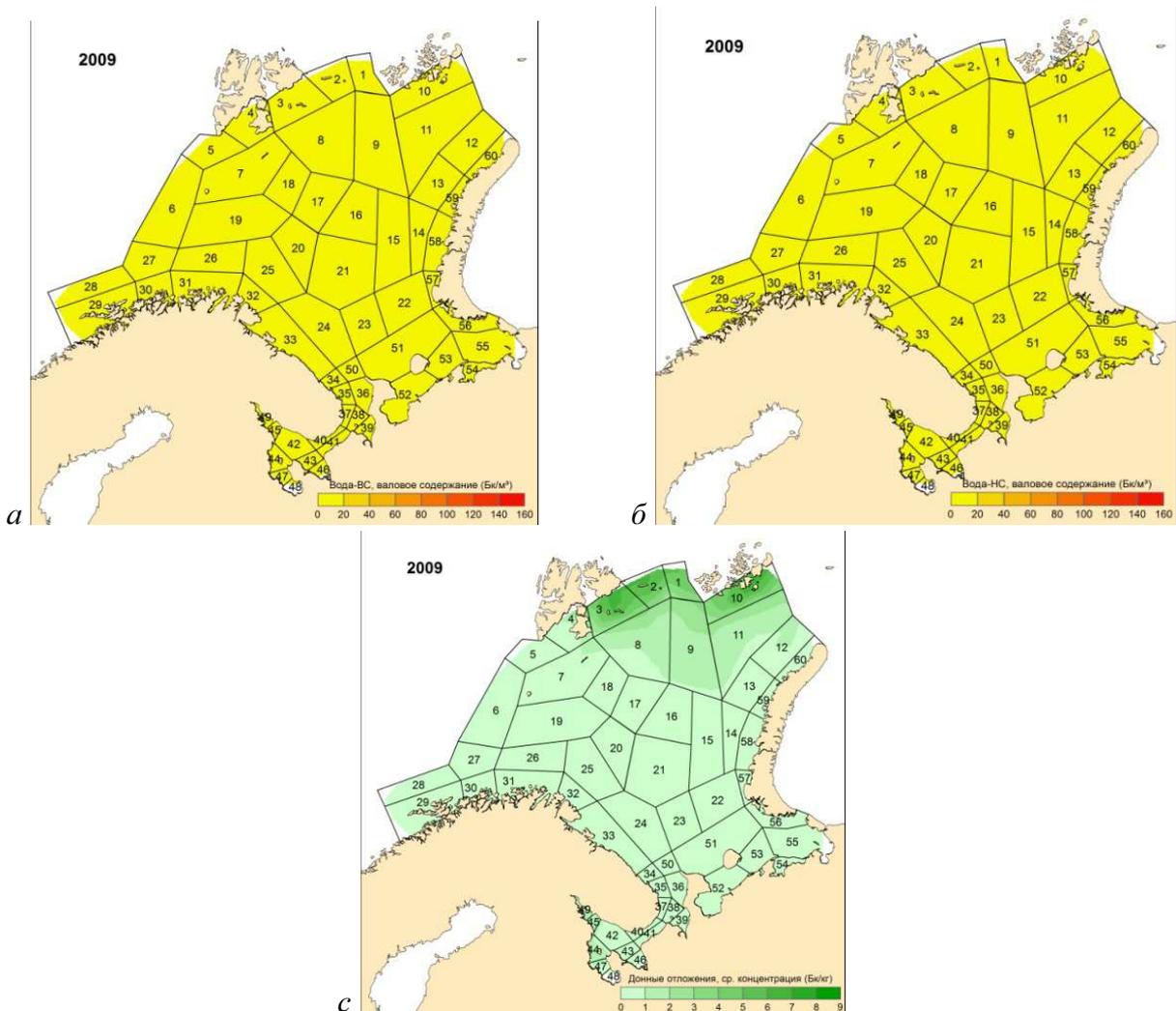


Рис. 2. Распределение ^{137}Cs в поверхностном слое воды (а), придонном слое воды (б) и донных отложениях (с) Баренцева и Белого морей в 2009 г.

В результате аварийного выброса максимальное загрязнение морской среды атмосферными выпадениями произойдет в прибрежье Восточного Мурмана – Варангер-фьорд, Мотовский залив, Мурманская банка, компар- тмент № 33 (30–100 кБк/м²*5 суток) и в Горле Белого моря, компар- тменты № 40 и 41 (30–300 кБк/м²*5 суток) (рис. 3).

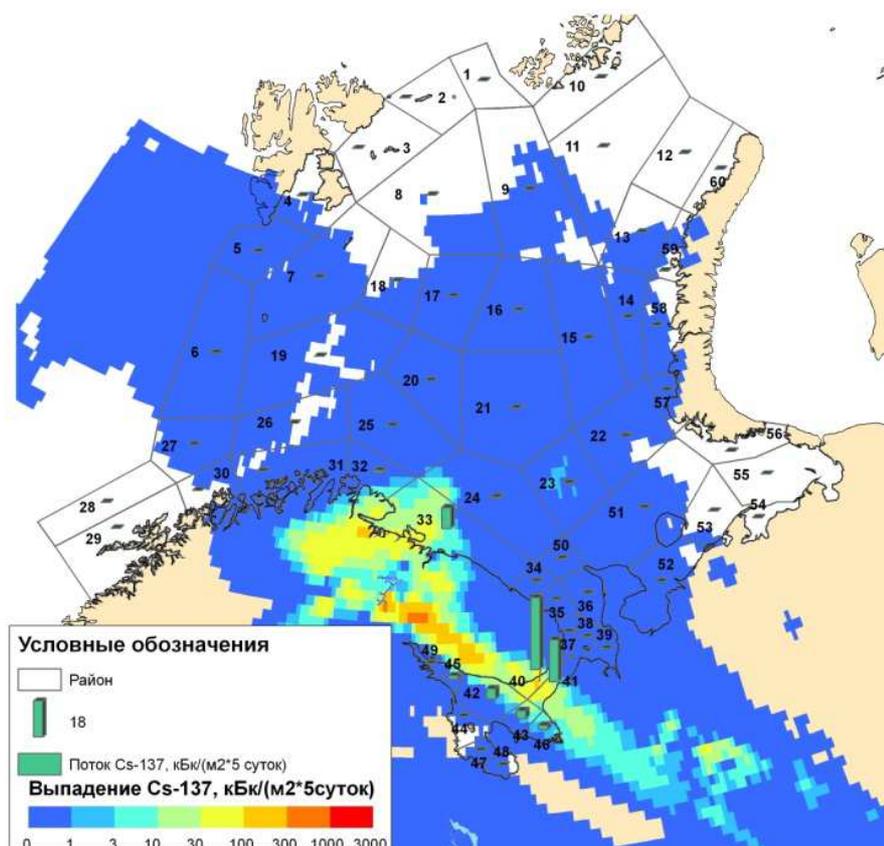


Рис. 3. Выпадение ¹³⁷Cs на площадь Баренцева моря

В период после аварии (2010 г.) активность ¹³⁷Cs в верхнем слое вод 0–25 м вдоль всего побережья Кольского полуострова и на всей акватории Белого моря увеличится до 110–160 Бк/м³ (рис. 3). В глубинном слое и у дна (25 м – дно) загрязнение воды увеличится в районе Воронки и Горла Белого моря до 20–60 Бк/м³.

В 2011 г. водная масса в прибрежье Мурмана практически очистится от радионуклидов (рис. 4). Сильно загрязненной областью останутся верхний слой вод в Бассейне и Горле Белого моря – около 160 Бк/м³. В придонном слое вод загрязнение будет меньше – до 40–60 Бк/м³. В 2012–2015 гг. будет происходить самоочищение водной массы Белого моря до уровня около 20 Бк/м³.

В донных отложениях в течение первого года после аварии (2010 г.) очень слабое загрязнение до 3–4 Бк/кг произойдет также в области Воронки и Горла Белого моря.

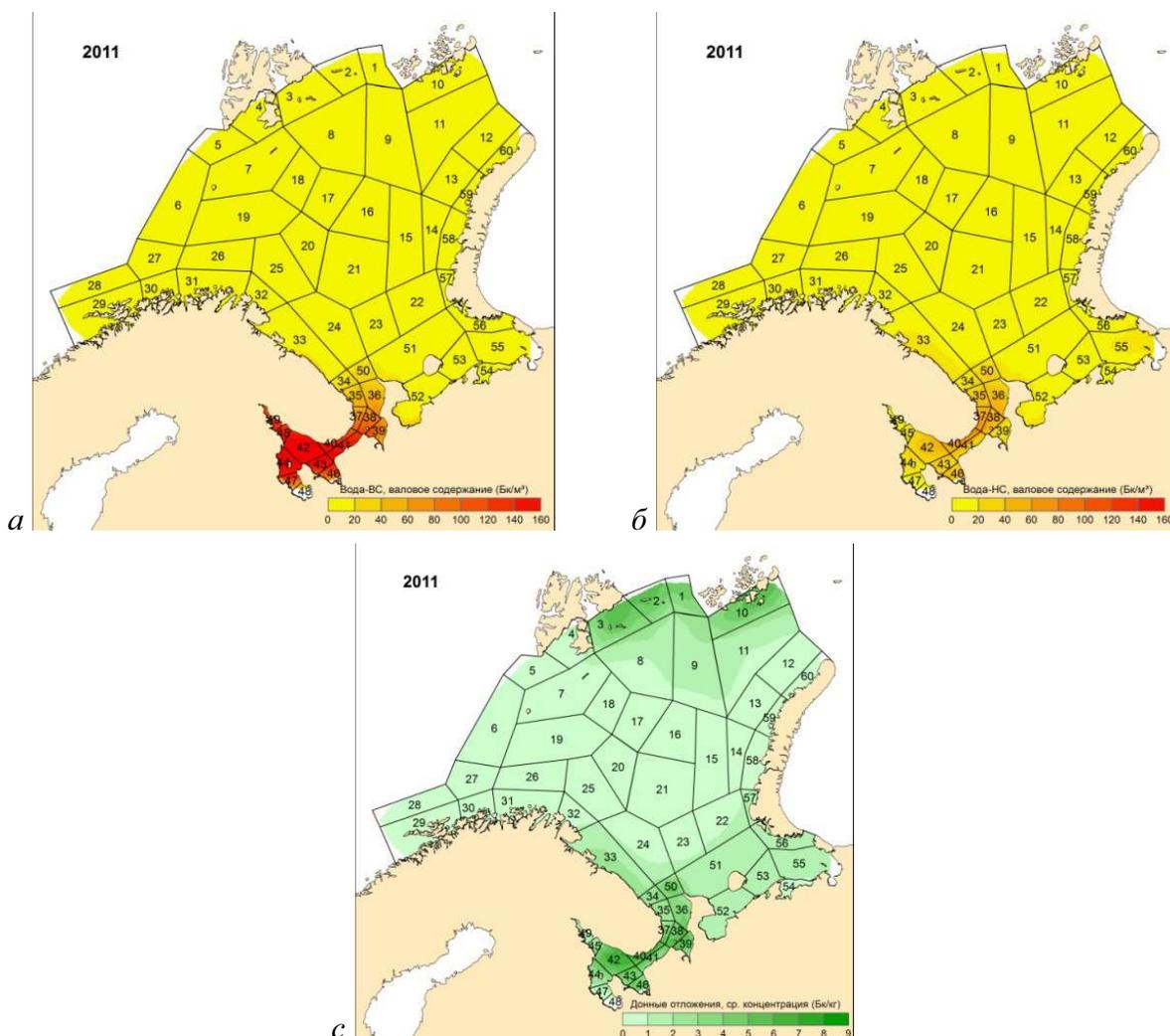


Рис. 4. Распределение ^{137}Cs в поверхностном слое воды (а), придонном слое воды (б) и донных отложениях (в) Баренцева и Белого морей в 2011 г.

Максимальное расширение зоны загрязнения осадков на область побережья Мурмана и Печорского моря будет происходить в течение 2011 г. Наиболее высокая активность ^{137}Cs до 8–9 Бк/кг будет локализована в районе Горла и Бассейна Белого моря. В побережье Мурмана и в Печорском море сохранится слабая степень загрязнения около 2–3 Бк/кг. В течение 2012–2015 гг. концентрация радионуклида в загрязненных осадках будет постепенно снижаться. В этот период наибольший уровень активности сохранится в осадках Бассейна и Горла Белого моря.

Работа выполнена при поддержке международного проекта СЕЕРРА "Развитие сети сотрудничества по охране окружающей среды и радиаци-

онным исследованиям Европейской Арктики" программы приграничного сотрудничества Kolarctic (грант 01/2010/007/КО130).

Список литературы

1. Усягина, И. С., Бердников С. В. Моделирование динамики ^{137}Cs в воде и донных отложениях Баренцева и Белого морей в период 1960–2010 гг. // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: Тез. докл. XXIX Междунар. конф. 27–29 марта 2013 г. г. Мурманск, Россия. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2013. CD. ISBN 978-5-86349-189-9.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА

Троценко А. А.¹, Журавлёва Н. Г.²

(¹ г. Мурманск, Международный институт бизнес-образования, trotcenko2007@yandex.ru, ² г. Мурманск, ФГБОУ "Мурманский государственный технический университет, кафедра биоэкологии)

Иммунитет – это невосприимчивость организма к инфекционным агентам и генетически чужеродным веществам антигенной природы. За сохранение генетически обусловленной биологической индивидуальности отвечает иммунная система организма. Сопrotивляемость организма инфекциям зависит не только от иммунного ответа, но определяется врожденными факторами защиты, к которым относят кожные и слизистые покровы, секреты желез пищеварительного тракта, фагоциты, естественные иммуноглобулины, систему комплемента, пропердин, лизоцим, интерферон, температуру и др. Врожденные факторы защиты действуют в широком спектре, хотя ряд из них может быть в большей или меньшей степени направлен против некоторых групп микроорганизмов.

Врожденный и приобретенный иммунитет представляет собой две взаимодействующие части одной системы, обеспечивающей развитие иммунного ответа на генетически чужеродные субстанции. Врожденный иммунитет – наследственно закрепленная система защиты многоклеточных организмов от любых патогенных и непатогенных микроорганизмов, а также эндогенных продуктов тканевой деструкции. Как самая ранняя форма иммунной защиты организма, врожденный иммунитет сформировался на начальных этапах эволюции многоклеточных организмов, до появления способности к перегруппировке генов иммуноглобулинов и TCR (антигенраспознающие рецепторы

Т-лимфоцитов), а также возможности узнавания "своего" и полноценной иммунной памяти. Доказательством этому служит наличие разнообразных генов врожденной защиты у беспозвоночных животных и растений. Известно, что у беспозвоночных (например, у членистоногих) существуют клеточные элементы, обладающие фагоцитарной функцией, и гуморальные факторы типа противомикробных пептидов, лектинов и др., успешно распознающих и поражающих патогенные микроорганизмы. Все эти компоненты консервативны, наследуются и не подвергаются генетической модификации в течение жизни. Охарактеризованы основные отличительные признаки системы врожденного иммунитета:

- Врожденный иммунитет обеспечивает распознавание и элиминацию патогенов в первые несколько минут или часов после их проникновения в организм, когда механизмы адаптивного иммунитета еще отсутствуют.

- Функция системы врожденного иммунитета осуществляется через разнообразные клеточные элементы (макрофаги, ДК (дендритные клетки), нейтрофилы, тучные клетки, эозинофилы, базофилы, НК-клетки, НКТ-клетки (клетки врожденной защиты, т. е. Natural killer T-cells – натуральные киллерные Т-клетки), некоторые негемопозитические клетки) и гуморальные факторы (естественные антитела, цитокины, комплемент, белки острой фазы, катионные противомикробные пептиды, лизоцим и др.).

Клетки врожденной иммунной системы:

- не образуют клонов. Отсутствие клональности в организации врожденной иммунной системы – одно из ее основных отличий от адаптивной иммунной системы. В этом смысле каждая клетка врожденного иммунитета действует индивидуально, тогда как при адаптивном иммунном ответе все клетки в пределах клона (сообщества) подчинены единой генетически детерминированной программе;

- не подвергаются негативной и позитивной селекции;
- участвуют в реакциях фагоцитоза, цитолиза, в том числе бактериолиза, нейтрализации, выработки цитокинов и др.

Распознавание патогенов клетками врожденного иммунитета реализуется через многочисленные рецепторные структуры, такие, как рецепторы-мусорщики (scavenger-рецепторы), маннозные рецепторы, рецепторы комплемента (CR1, CR3, CR4), лектиновые рецепторы и др. Особую группу рецепторов врожденного иммунитета составляют так называемые паттерн-распознающие рецепторы (англ. Pattern-Recognition Receptor – PRR). Они распознают консервативные, общие для многих типов микроорганизмов

структуры, так называемые патогенассоциированные молекулярные паттерны (англ. Pathogen-Associated Molecular Patterns – PAMP). В настоящее время интенсивно изучают структуру и функции рецепторов врожденного иммунитета, таких, как Toll-подобные рецепторы (TLR, нем. toll – замечательный – класс клеточных рецепторов с одним трансмембранным фрагментом, которые распознают консервативные структуры микроорганизмов и активируют клеточный иммунный ответ), NOD-1, NOD-2 – цитозольный белок, Nod-подобный рецептор подсемейства NOD, продукт гена NOD-2 является внутриклеточным рецептором, связывающим бактериальный мурамил-дипептид (МДП) и др. Рецепторы врожденной иммунной системы эволюционно законсервированы. Toll-рецепторы впервые обнаружены у дрозофил. Toll-подобные рецепторы у млекопитающих имеют сходную с ними структуру и функцию. Рецепторы этого семейства широко представлены на различных клетках иммунной системы (моноциты, лейкоциты и др.), а также на многих клетках организма (фибробласты, эндотелий, эпителий, кардиомиоциты и др.). Факторы врожденного иммунитета не изменяются в процессе жизни организма, контролируются генами зародышевой линии и наследуются. Активация врожденного иммунитета не формирует продолжительной иммунной памяти, но служит обязательным условием развития адаптивного иммунного ответа. Все перечисленные функции крайне важны для защиты от патогенных микроорганизмов, но недостаточны для жизнедеятельности высокоорганизованных многоклеточных организмов, таких, как позвоночные. Именно у них в процессе эволюции возникли новые иммунные компоненты и сформировалась иммунная система, главной функцией которой стал контроль над генетическим постоянством внутренней среды многоклеточного организма. Перед иммунной системой возникла задача распознать и запомнить "свое". Все, что антигенно "свое", должно сохраниться, а все, что антигенно "чужое", подлежит удалению из организма. В условиях многомиллионного разнообразия чужеродных антигенных структур невозможно обойтись небольшим набором генов, передаваемых по наследству (так называемых зародышевых генов – англ. germ line).

Известен научный факт, что при первой пересадке сердца человека, сделанной К. Бернаром в 1967 г., и последующих операциях хирурги столкнулись с проблемой отторжения трансплантата. Оказалось, что главная трудность заключается не в технике операции, а в несовместимости тканей, обусловленной иммунологическими механизмами. При пересадке органов и тканей от донора к генетически неидентичному реципиенту возникают им-

мунные реакции, вызывающие отторжение трансплантата. Это происходит благодаря наличию на поверхности клеток антигенов, называемых трансплантационными антигенами, или антигенами гистосовместимости. Большинство трансплантационных антигенов расположено на лейкоцитах, но они имеются и на других ядерносодержащих клетках. Гены, кодирующие эти антигены, называют генами тканевой совместимости. Система генов, контролирующая трансплантационные антигены лейкоцитов названа главным комплексом гистосовместимости (МНС). Гены гистосовместимости кодоминантны. Различают два класса белков МНС. Белки МНС класса I – находятся на поверхности почти всех клеток. Белки МНС класса II имеются на поверхности некоторых клеток (В-лимфоциты, макрофаги, эпителиальные клетки). Эти белки имеют некоторое сходство с иммуноглобулинами. Основная роль белков МНС состоит не в отторжении чужой ткани, а в направлении Т-лимфоцитов на антиген.

Главный комплекс гистосовместимости открыт у многих видов животных и человека, например, у крупного рогатого скота этот комплекс обозначается *BoLA* и контролируется серией кодоминантных аллелей, а впервые главную систему гистосовместимости у мышей H-2 открыл П. Горер в 1936 г. Кроме этой системы, найдено много локусов тканевой совместимости локализованных в других хромосомах. Комплекс H-2 включает несколько тесно сцепленных локусов, расположенных в 17-й хромосоме.

Нарушения в различных звеньях иммунной системы приводят к многообразным патологическим иммунным реакциям. Причем обычно поражение одного звена не затрагивает функционирование других. Первичные иммунодефициты – это генетически обусловленная неспособность организма реализовать то или иное звено иммунного ответа. Вторичные иммунодефициты являются приобретенными при индивидуальном развитии организма. Они возникают при нарушении кормления, в результате вирусных заболеваний, при воздействии на организм ионизирующего излучения и т. д.

На формирование активности иммунной системы и резистентности большое влияние оказывают возрастные процессы, так как с ними связаны не только интенсивность физиологического состояния организма, но и накопление в клетках и тканях организма различных мутационных эффектов в виде новых генов, которые являются источником новых антигенов, образования опухолей, патологии различных процессов. В процессе старения происходит постепенное уменьшение числа стволовых клеток костного мозга, снижается фагоцитарная активность, сокращается синтез антител, уменьша-

ется миграция клеток костного мозга в кровь, наступает снижение общей иммунной активности.

Современная иммунология направлена на выявление механизмов иммунного ответа и его генетической обусловленности. Осуществляются поиски целенаправленного воздействия на иммунный ответ организма и возможность его регуляции в целях борьбы или профилактики заболевания.

Список литературы

1. Ганковская, О. А., Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская и др. Роль Toll-подобных рецепторов и дефенсинов в противомикробной защите урогенитального тракта женщин // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2008. – 1. – С. 46–50.

2. Горячкина, Л. А., Кашкин К. П. Клиническая аллергология и иммунология. – М. : Миклош. 2009. – 432 с.

3. Кицак, В. Я. Успехи молекулярной биологии герпесвирусов и перспективы решения прикладных задач диагностики, терапии, эпидемиологии и профилактики герпесвирусных инфекционных болезней. – М, 1997. – Вып. 2. – С. 294–298.

4. Троценко, А. А., Журавлева Н. Г., Будилова Е. В., Терёхин А. Т. Влияние окружающей среды на иммунный статус жителей Республики Карелия и Мурманской области. – Актуальные проблемы экологии и природопользования. Вып. 1. Сб. научных трудов РУДН. – М. : ИПЦ "Луч", 2010. – 390 с. – С. 279–282.

МШАНКИ ЗАЛИВА ХОРНСУНН-ФЬОРД (ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН)

Ахметчина О. Ю.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, evseeva@mmbi.info)

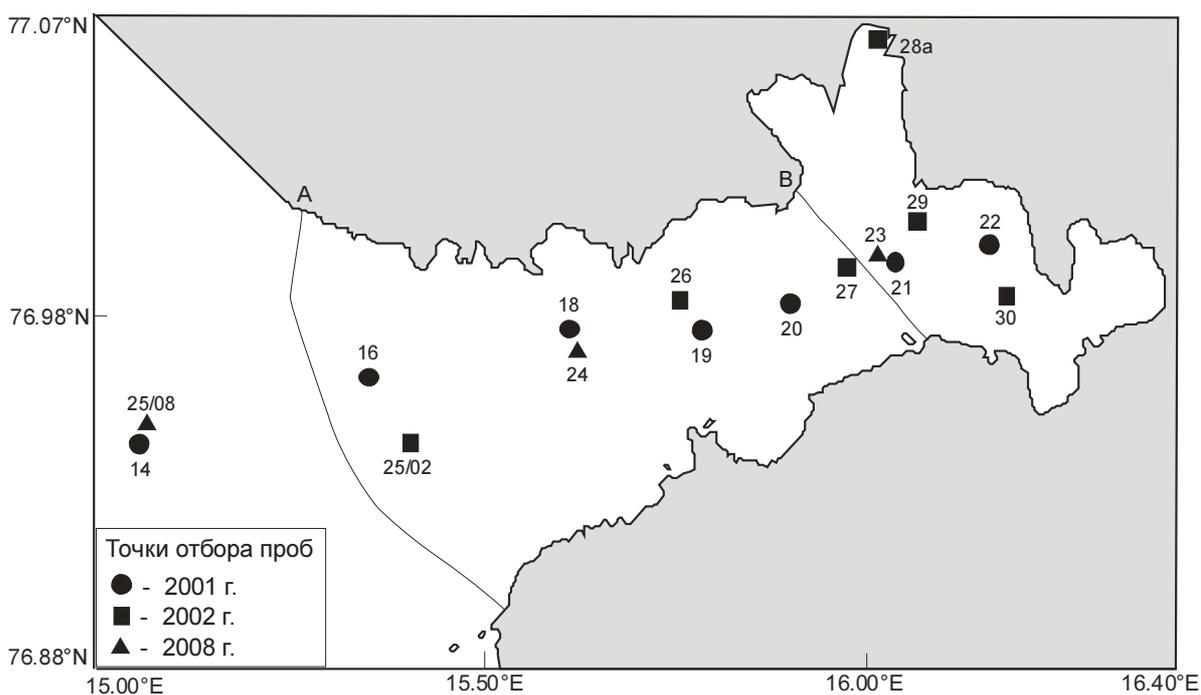
Введение

Целью данной работы является исследование видового состава и особенностей распределения Bryozoa в самом южном фьорде архипелага Шпицберген – заливе Хорнсунн.

Хорнсунн-фьорд находится на юго-западном побережье Шпицбергена (между 76 и 77° N) и представляет собой широко открытый залив (см. рисунок). Гидрологические особенности западных фьордов Шпицбергена формируются

под воздействием двух разных потоков: теплых атлантических вод Западно-Шпицбергенского течения, идущего с юго-запада на север, и холодных вод Восточно-Шпицбергенского течения, идущего из Баренцева моря и огибающего архипелаг с юга (Saloranta, Svendsen, 2001). Таким образом, несмотря на южное расположение, залив Хорнсунн более холодноводный, чем фьорды западного побережья архипелага, расположенные севернее (Swerpel, 1985). Арктический характер вод залива Хорнсунн отражается и на видовом составе донных беспозвоночных (Weslawski et al, 2006).

В устье Хорнсунн-фьорда находится мелководный порог, который преграждает поступление в залив теплых атлантических вод (рисунок, линия А). Ландшафтные и гидрологические особенности позволяют разделить залив на две области – внешнюю и внутреннюю (рисунок, линия В). Влияние ледников на внешнюю область залива незначительно. Внутренняя область подвержена интенсивному воздействию ледников. Во внешней области фьорда формируются плотные илисто-глинистые донные осадки, на выходе из залива – мягкие смешанные грунты (Митяев, Герасимова, 2003).



Карта-схема района исследований и отбора проб в экспедициях на НИС "Дальние Зеленцы" в 2001, 2002, 2008 гг. (А – порог, В – условная линия, разделяющая залив на две области; цифрами обозначены номера станций, через дробь – год)

Материалы и методы

Материал для данной работы (51 проба) был собран на 16 станциях в ходе трех комплексных морских экспедиций в 2001, 2002 и 2008 гг. на НИС "Дальние Зеленцы" в Хорнсунн-фьорде на глубинах от 15 до 198 м (рисунок) с помощью дночерпателя ван-Вина (площадь захвата 0.1 м²), с последующей промывкой грунта через сито с ячейей 0.7 мм и фиксацией 4 % формалином.

Результаты и обсуждение

В результате обработки полученного материала идентифицировано 50 видов мшанок, относящихся к 25 семействам, 36 родам. Из них 45 видов – новые для фауны Хорнсунн-фьорда. Таким образом, с учетом литературных данных (Barnes, Kuklinski, 2003, 2004; Wlodarska-Kowalczyk et al., 2009), к настоящему времени фауна мшанок залива Хорнсунн насчитывает 62 вида.

Структуру фауны мшанок, их распределение и количественные параметры (видовое разнообразие и биомассу) определяют условия среды, а именно, типы донных осадков, в частности наличие твердых субстратов, необходимых для прикрепленных донных беспозвоночных, и степень распреснения воды. Так минимальные значения видового разнообразия (1-2 вида) и биомассы мшанок (0.10–0.24 г/м²) отмечены в устье фьорда на глубине 122 м (ст. 25/02), на границе между внешней и внутренней областями на глубине 96–111 м (ст. 21 и 27), во впадине внешней области залива на глубине 198 м (ст. 19) и в кутовой части на глубине 90 м (ст. 29) (таблица). В результате таяния ледников происходит интенсивное поступление в залив пресной воды, что служит причиной распреснения и обильного осадконакопления в кутовой части залива.

В связи с усиленным поступлением осадка многие участки дна обеднены твердыми субстратами и, соответственно, лишены многих видов прикрепленных организмов. Кроме того, взвесь, оседающая на колонии мшанок, в особенности корковых, засоряет их ловчий аппарат и препятствует захвату пищи этими животными-сестонофагами.

Характеристика станций залива Хорнсунн

Станция №	Координаты (градусы)		Глубина, м	Грунт	Биомасса, г/м ²	Число видов
	N	E				
14	76 56.495	15 02.876	165	мягкая глина, илистый песок, галька, камни	5.87	10

Станция №	Координаты (градусы)		Глубина, м	Грунт	Биомасса, г/м ²	Число видов
	N	E				
16	76 57.690	15 20.999	125	плотная глина, слабо-песчанистый ил, галька	4.44	3
18	76 58.542	15 36.648	114	плотная глина, ил, галька	5.63	9
19	76 58.530	15 47.224	198	плотная глина, ил, галька	0.48	1
20	76 59.005	15 54.135	178	мелкопесчанистый ил, глина, галька	2.66	5
21	76 59.742	16 02.184	96	мелкопесчанистый ил, глина, галька	0.24	1
22	77 00.070	16 09.725	46	мелкопесчанистый ил, глина, галька	0.57	6
25/02	76 56.451	15 23.924	122	глина, ил	0.10	7
26	76 59.049	15 45.365	136	ил, глина	0.32	11
27	76 59.619	15 58.924	111	ил, глина, галька, ще-бенъ	0.13	6
28а	77 04.000	16 02.330	15	ил	18.40	2
29	77 00.427	16 04.108	90	глина, ил, гравий, галька	0.12	3
30	76 59.111	16 10.997	61	ил, глина	0.31	6
23	76 59.873	16 01.270	110	песок, ил, глина, камни	0.35	6
24	76 58.120	15 37.423	158	ил, песок, глина, камни	0.38	7
25/08	76 56.854	15 03.343	112	глина, ил, песок, галька	11.36	22

Заселение более глубоководных районов и впадин, таким образом, зависит от грунта: соотношения твердых субстратов и мягких донных осадков, накопление которых, в свою очередь, зависит от скорости течений и уклона дна (большее количество взвешенного материала осаждается во впадинах на горизонтальных поверхностях, чем на склонах) (Kuklinski et al., 2005).

Максимальные значения биомассы (18.40 г/м²) отмечены в непосредственной близости от ледника на глубине 15 м (ст. 28а), где доминируют мягкотелые (необыкновенные) мшанки *Alcyonidium gelatinosum diaphanum* (Farre, 1837) с возвышающейся над субстратом хорошо разветвленной колонией (таблица). Этот факт подтверждает известные литературные данные о том, что в среде с нестабильной соленостью и интенсивным осадконакоплением в основном обитают мягкотелые представители отряда Stenostomata

с возвышающимся над субстратом телом (Winston, 1977). Возможно, необызвествленные мшанки лучше приспособлены к резким изменениям условий среды (например, солености), так как не имеют известкового скелета и не нуждаются в строительном материале для него. А интенсивное осадконакопление, по-видимому, не сильно влияет на развитие мягкотелых мшанок, так как они отклоняются в сторону течения, и таким образом, оказываются в меньшей степени засыпанными взвесью. Возможно, и скорость их роста превышает скорость осадконакопления.

Также, здесь обнаружены крупные колонии кустистой мшанки *Eucratea loricata* (Linnaeus, 1758), которая известна как характерный обрастатель, предпочитающий селиться на гидротехнических сооружениях. Нахождение этого вида на мелководьях и в кутовых частях заливов вполне может объясняться наличием в этом районе антропогенных конструкций. Кроме того, оторванные штормом от субстрата колонии часто плавают на поверхности воды, где могут быть захвачены орудием отбора проб.

Максимальное количество видов (22 вида), а также высокая биомасса (11.36 г/м²) зафиксированы напротив устья Хорнсунн-фьорда, в мористой части с нормальной морской соленостью на глубине 112 м на мягких смешанных грунтах (ст. 25/08) в сообществе корковых мшанок и древовидных форм с прочным известковым скелетом (таблица). Развитие здесь древовидных, сильно необызвествленных видов из родов *Celleporina* и *Muriapora*, а также *Ragonula rosacea* (Busk, 1856), вероятно, объясняется благоприятными гидрохимическими условиями в данном районе, а именно стабильно высокой соленостью атлантической воды (34.9 ‰, по данным экспедиции). Высокое видовое богатство мшанок в этом районе также связано с большим количеством твердого субстрата и низким уровнем осадконакопления. Эта закономерность – чем грубее состав грунта, тем выше разнообразие мшанок – подтверждается и другими литературными данными (Görlich et al, 1987). Обилие представителей корковых видов мшанок, лучше противостоящих течениям (15 видов), может объясняться повышенной гидродинамикой.

Список литературы

1. Митяев, М. В., Герасимова М. В. Фациальная изменчивость современных донных отложений в заливе Хорнсунн (Западный Шпицберген) // Комплексные исследования природы Шпицбергена. Вып. 3. – Апатиты : Изд. КНЦ РАН, 2003. – С. 99–108.

2. Barnes D. K. A., Kuklinski P. High polar spatial competition: extreme hierarchies at extreme latitude // Mar. Ecol. Prog. Ser. 259. – 2003. – P. 17–28.

3. Barnes D. K. A., Kuklinski P. Variability of competition at 101, 103, 105, and 106m scales: encrusting Arctic community patterns // *Mar. Biol.* V. 145. – 2004. – P. 351–372.
4. Görlich, K., Weslawski J. M., Zajaczkowski M. Suspension settling effect on macrobenthos biomass distribution in the Hornsund fjord, Spitsbergen // *Polish Polar Res.* V.5. – 1987. – P. 175–192.
5. Kuklinski P., Gulliksen B., Lønne O. J., Weslawski J. M. Composition of bryozoan assemblages related to depth in Svalbard fjords and sounds // *Polar Biol.* V.28. 2005. – P. 619–630.
6. Saloranta T. M., Svendsen H. Across the Arctic front west of Spitsbergen: high-resolution CTD sections from 1998 to 2000 // *Polish Polar Res.* V. 20. 2001. – P. 177–184.
7. Swerpel S. The Hornsund fjord: water masses // *Polish Polar Res.* V. 6. 1985. – P. 475–496.
8. Weslawski J. M., Kwasniewski S., Stempniewicz L., Blachowiak-Samolyk K. Biodiversity and energy transfer to top trophic levels in two contrasting Arctic fjords // *Polish Polar Res.* V. 27. – 2006. – P. 256–278.
9. Winston J. E. Distribution and ecology of estuarine ectoprocts: a critical review // *Chesapeake Science.* V. 18. – 1977. – P. 34–57.
10. Wlodarska-Kowalczyk M., Kuklinski P., Ronowicz M., Legezynska J., Gromisz S. Assessing species richness of macrofauna associated with macroalgae in Arctic kelp forests (Hornsund, Svalbard) // *Polar Biol.* V. 32. – 2009. – P. 897–905.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЛИМАНДЫ ПРИБРЕЖЬЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Стецько А. В.

(Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им Н. М. Книповича (ПИНРО), г. Мурманск, stesko@pinro.ru)

Лиманда – рыба семейства камбаловых, распространена в прибрежных водах Северного, Балтийского, Белого и Баренцева морей, а также у о-ва Исландия. Предпочитает глубины до 130 м, ведет придонный образ жизни [1].

В отечественной литературе сведения о поведенческих особенностях лиманды ограничены упоминаниями об особенностях питания и предпочитаемых грунтах [2]. Пищевое поведение и стратегия преследования жертв

этой рыбой представлены в работах западных авторов [3, 4]. Способ лова лиманды в Белом море, основанный на ее поведенческих особенностях, описан А. С. Шерстковым [5].

Небольшое внимание к поведенческим особенностям лиманды в научной литературе можно объяснить низкой промысловой значимостью этой рыбы и субъективными факторами. Так, при наблюдениях за рыбами в море при помощи подводной аппаратуры нельзя достоверно утверждать, что данный экземпляр или группа в момент проведения исследований находятся в своем обычном состоянии, а не стрессовом. Немаловажно, что при высокой скорости движения подводного аппарата наблюдатель может не заметить лиманду, которая благодаря особенностям окраски глазной стороны тела практически сливается с поверхностью. Некоторое преимущество здесь имеет водолаз-исследователь, однако и его результаты работы будут весьма субъективны. Для получения надежных и объективных материалов для исследований используется подводная фото- и видеотехника.

Цель работы состоит – изучение особенностей поведения лиманды Баренцева моря. Эти сведения могут быть использованы для разработки пассивных орудий лова для добычи этой рыбы.

Материал и методика

Исследования проводились при помощи автономных подводных аппаратов Gnom (ИО РАН, Россия) и SeaCorder (Tritech, USA), а также методом подводных погружений с использованием видеоаппаратуры GoPro Hero (GoPro, USA). Исследования проводились на НИС ФГУП "ПИНРО" "Профессор Бойко" в весенне-летний период 2012–2013 гг. в прибрежье Баренцева моря.

Обработка данных осуществлялась при помощи пакета программ Pinnacle Studio (Corel Corporation, USA) и MS Office (Microsoft, USA).

Результаты

В прибрежье Мурмана, в том числе губах и заливах, лиманда предпочитает песчаные и илистые грунты, а также песчаные вперемешку с ракушечником (рис. 1). Крупные валуны, террасы и открытые скальные плиты она избегает. Причинами этого могут быть трофические факторы, а также высокая вероятность стать жертвой хищника. Как и большинство камбаловых, лиманда неважный пловец. При возникновении опасности эта рыба предпочитает залегать на грунт.

Проведенные исследования показали, что посторонний объект может приблизиться к лиманде на расстояние до 0,5 м, прежде чем она среагирует. Согласно информации, полученной при помощи подводных видеорегистраторов, время реакции рыбы на опасность составляет от 0,2 до 0,4 с. Отмечено, что морская камбала в этом отношении менее осторожна, чем лиманда. В частности, камбалу при определенной сноровке можно поймать руками (автору настоящей работы удавалось это сделать), лиманду выловить подобным образом сложнее.

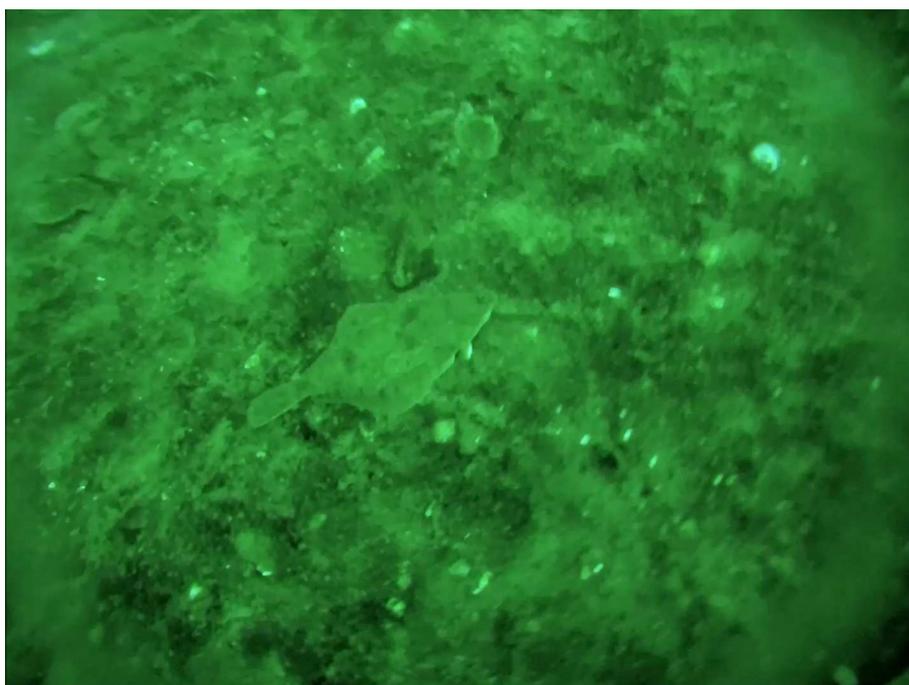


Рис. 1. Лиманда на грунте в естественной среде обитания, Кольский залив, глубина 20 м

Быстрее всего лиманда реагирует на объект, когда он приближается к ней в непосредственной близости от дна. Водолаз, плавно спускающийся сверху, может подойти на меньшее расстояние, чем приближающийся к рыбе под острым углом относительно дна.

В состоянии покоя хвостовой плавник лимандой используется редко: рыба держится у дна, используя для передвижения спинной и анальный плавники. Согласно данным видеонаблюдений, она перемещается по дну в пределах 1-2 м, либо лежит на грунте. Туловище рыбы в движении также не участвует.

При возникновении опасности рыба совершает рывок, совершая волнообразные движения хвостовым плавником и туловищем в горизонтальной плоскости. При этом сначала тело рыбы прогибается ко дну, спинной и аналь-

ный плавники приподнимаются чуть выше, чем в состоянии покоя. Хвостовая часть рыбы слегка поднимается. Далее резким движением лиманда бросается вперед и, совершая волнообразные движения, удаляется от источника опасности. Продолжительность столь интенсивной работы, по-видимому, зависит от дистанции между рыбой и враждебным объектом. Так, обнаружив источник опасности на сравнительно большом расстоянии (4–5 м), лиманда не совершает интенсивных рывков. В том случае, если объект находится в непосредственной близости от лиманды (1,0–1,5 м), скорость реакции рыбы и ухода от потенциальной угрозы увеличиваются.

Скорость работы хвостового плавника лиманды составляет до 2–3 движений в секунду. Тем не менее, избежав опасности, эта рыба не уходит далеко от ее источника. При первом контакте, как правило, она отдалялась на расстояние 10–15 м, после чего ложилась на грунт, прекращая движение. При втором контакте рыба отплывала на 20–25 м, либо за пределы видимости исследователя. Более трех раз потревожить одну и ту же рыбу не удавалось. Также было отмечено, что при явной или неоднократно возникающей опасности лиманда, уходя от преследователя, незначительно приподнимается в слое воды, не более чем на 2–3 м. Совершая рывок в первый раз, лиманда держится близко к поверхности дна. Отмечено, что на каменистых грунтах эта рыба не пытается спрятаться от потенциального хищника, предпочитая бегство. Если поверхность дна находится под уклоном, то лиманда, как правило, уходит на большую глубину.

При проведении экспериментов по изучению поведенческих особенностей камчатского краба при ловушечном лове лиманду неоднократно наблюдали близ выставленных ловушек либо сетки с наживкой. При наличии в непосредственной близости крабов рыба к наживке не подходила и попыток зайти в ловушку не совершала. В Воронке Белого моря, на мелководьях с песчаными грунтами, где крабов отмечено не было, в ловушечных уловах отмечали лиманду размерами 260–380 мм.

Заключение

В ходе проведения исследований отмечено, что время реакции лиманды на опасность составляет от 0,2 до 0,4 с, а скорость работы хвостового плавника этой рыбы колеблется в пределах 2–3 движений в секунду.

При первом контакте лиманда не уходит далеко от источника опасности, пытаясь скрыться поблизости.

При ловушечном лове лиманда заходит в ловушки только в отсутствии возле них камчатского краба. Это следует учесть при возможном промысле лиманды ловушечным способом.

Список литературы

1. Андрияшев, А. П. Рыбы северных морей СССР. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1954. – С. 487–490.
2. Вилер, А. Определитель рыб морских и пресноводных вод Северо-Европейского бассейна (перевод с англ.). – М. : "Легкая и пищевая промышленность", 1983. – 428 с.
3. Bels V. L., Davenport J. A comparison of food capture and ingestion in juveniles of two flatfish species, *Pleuronectes platessa* and *Limanda limanda* // *Journal of Fish Biology*. Vol. 49. – P. 390–401, 1996.
4. Macrobenthic prey availability and potential for food competition between 0 year group *Pleuronectes platessa* and *Limanda limanda* / Paedemaecker F. De., O'Connor I., D. Brophy, A. Black // *Journal of Fish Biology*. Vol. 79. – P. 1918–1939, 2011.
5. Шерстков, А. С., Шерстков В. С. Особенности поведения ершоватки *Limanda limanda* в Кандалакшском заливе Белого моря // Поведение рыб : материалы докл. Междунар. конф. (Борок, 1–4 нояб. 2005г.). – М., 2005. – С. 577–578.

НОВЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ БИОПРЕПАРАТЫ ИЗ ФУКУСОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Облучинская Е. Д.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
okaterine@yandex.ru)

Бурые водоросли синтезируют большое количество биологически активных веществ, не встречающихся в растениях суши. К бурым водорослям относятся широко используемые ламинариевые водоросли, а также фукусосовые.

Фукусосовые водоросли – перспективное сырье для получения биологически активных веществ (БАВ). Они содержат полисахариды, полифенолы, липиды и другие биологически активные компоненты в количествах, не усту-

пающих ламинариевым водорослям, а по некоторым компонентам (фукоидан) их превосходят. Спектр применения препаратов из фукусовых водорослей широк, и обусловлен их фитохимическим составом [Mayer et al., 2011].

При комплексной переработке фукоидов можно выделить ЛПК, содержащие ПНЖК Стерины, пигменты. Считается давно установленным факт участия различных полиненасыщенных жирных кислот в обеспечении ряда физиологических процессов. Недостаток в пище ненасыщенных высших жирных кислот, подобно дефициту витаминов, вызывает снижение иммунитета, поражения кожи, морфологические изменения митохондрий печени и т. д. Имеются сведения об антиканцерогенной, противоопухолевой, антиметаболической активности полиненасыщенных жирных кислот. Стерины водорослей, фукостерин и саргостерол, существенно снижают повышенную концентрацию холестерина в плазме крови.

Полисахаридные комплексы – это основные компоненты переработки фукоидов. Фукусовые Белого и Баренцева морей содержат значительные количества фукоидана, более чем на 50 % состоящего из фукозы. Фукоидан обладает иммуномодулирующим свойством, гепариноподобным действием, противовирусной и противомикробной активностью. Активность биопрепаратов на основе фукоидана значительно варьирует в зависимости от его молекулярной массы, степени сульфатирования, а также под влиянием других компонентов, входящих в состав препаратов: это полисахарид ламинаран, моносахариды, полифенолы, белки. Полифенолы обладают антиоксидантным действием, наличие фукозы повышает иммуностимулирующее действие.

Применяя различные технологические приемы, можно в рамках комплексной переработки фукоидов получать йодосодержащие препараты, поливитаминовые и минеральные комплексы.

Комплексные биопрепараты из фукусовых водорослей используют в лечебно-профилактической практике в виде нутрицевтиков, функциональных продуктов питания, и как косметические средства.

Большой проблемой является стандартизация препаратов из водорослей, что приводит к сложностям при создании лекарственных средств из водорослевых БАВ. Макроводоросли отличаются от высших растений по многим показателям, в частности формированием и функционированием клеточных органоидов. Являясь водными организмами, водоросли постоянно контактируют с водной средой, реагируя на изменение внешних условий

на биохимическом уровне. Фитохимический состав макроводорослей характеризуется видоспецифичностью, и меняется в зависимости от местообитания (комплекс факторов), сезона сбора, и т. п. В наших работах показано, что содержание полисахаридов изменяется не только в течение года, но и под влиянием солености и гидродинамики местообитания водорослей [Облучинская, 2011; Клиндух и др., 2012]. В работах Хотимченко [2003] показано, что содержание липидов и жирных кислот изменяется под влиянием как внешних, так и биотических факторов. Изучение и понимание особенностей биохимии водорослей делает возможным получение биопрепаратов с заранее заданным составом. Например, нами установлено, что фукоидан накапливается в водорослях при наличии распреснения в определенном диапазоне (рис. 1).

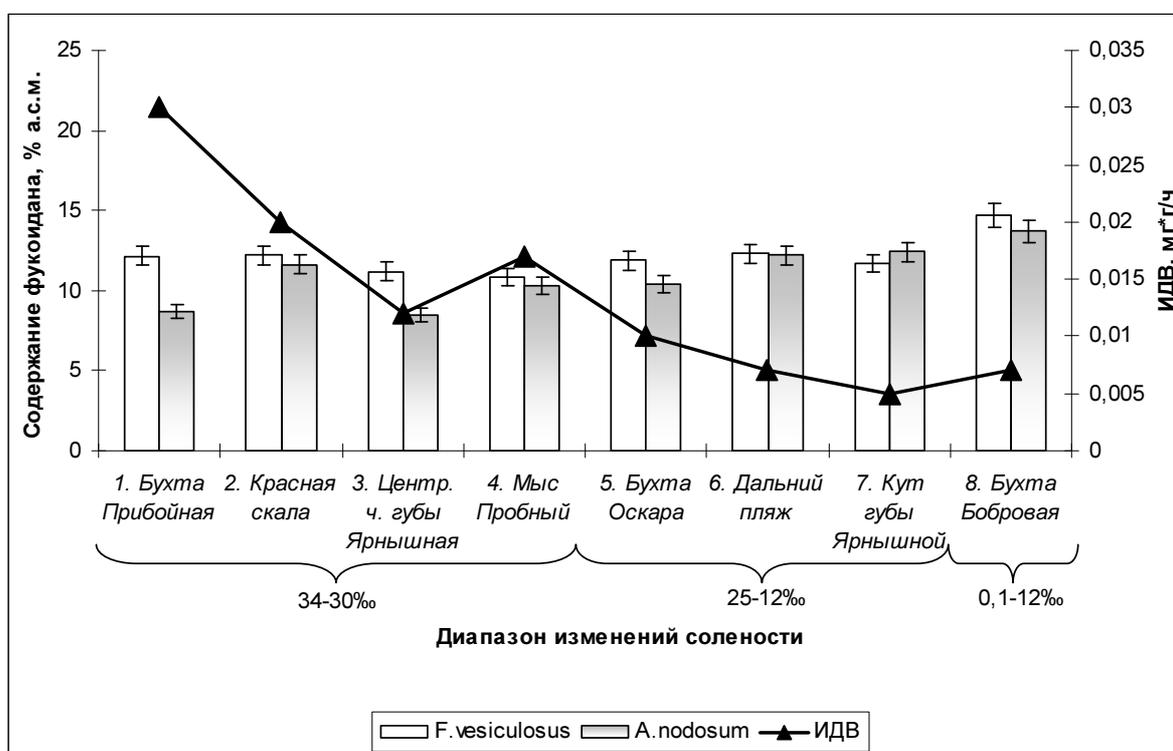


Рис. 1. Изменение содержания фукоидана у водорослей *F. vesiculosus* и *A. nodosum* под влиянием солености и ИДВ

Получение биопрепаратов наиболее перспективно осуществлять в процессе комплексного использования водорослевого сырья.

На основании наших многолетних исследований разработан сценарий комплексной переработки бурых водорослей. Этот сценарий применим и к фукоидам, и к ламинариевым водорослям. Варьируя факторы, начиная

с выбора и заготовки сырья, и, далее меняя технологические факторы, можно получать стандартизованные препараты необходимого химического состава.

Реализация сценария привела к созданию запатентованной технологии комплексной переработки фукусовых водорослей [Патент РФ № 2337571], одним из целевых продуктов которой является стандартизованный сухой экстракт фукуса (СЭФ). СЭФ представляет собой полисахаридный комплекс, содержащий преимущественно фукоидан. Исследована иммуномодулирующая активность СЭФ, что позволило разработать препарат в виде капсул с гранулами СЭФ [Облучинская, 2009].

Дальнейшие исследования с внедрением новых технологических приемов для получения СЭФ привело к разработке нового антикоагулянтного средства [Облучинская, 2012].

Список литературы

1. Клиндух, М. П., Облучинская Е. Д., Матишов Г. Г. Сезонные изменения содержания маннита и пролина в бурой водоросли *Fucus vesiculosus* (L) Мурманского побережья Баренцева моря // ДАН, 2011. Т. 441. – № 1. – С. 1–4.

2. Облучинская, Е. Д. Оптимизация состава и технологии капсул, содержащих сухой экстракт фукуса // Хим.-фарм. журн. 2009. – Т. 43. – № 6. – С. 22–26.

3. Облучинская, Е. Д. Влияние факторов внешней среды на содержание полисахаридов фукуса пузырчатого *Fucus vesiculosus* L. // Химия раст. сырья, 2011. – № 3. – С. 47–51.

4. Облучинская, Е. Д. Сухой экстракт фукуса, способ его получения и антикоагулянтная мазь на его основе. Заявка на изобретение № 201230594 (048022) от 17.07.2012.

5. Патент РФ № 2337571 Способ комплексной переработки фукусовых водорослей (варианты) // № 31, 10.11.2008.

6. Хотимченко, С. В. Липиды морских водорослей-макрофитов и трав. Структура, распределение, анализ. Владивосток : Дальнаука, 2003. – с. 234.

7. A. Mayer, A. Rodríguez, R. Berlinck, N. Fusetani. Marine pharmacology in 2007–8: Marine compounds with antibacterial, anticoagulant, antifungal, anti-inflammatory, antimalarial, antiprotozoal, antituberculosis, and antiviral activities; affecting the immune and nervous system, and other miscellaneous mechanisms of action. // Comparative Biochemistry and Physiology. Part C: Toxicology & Pharmacology, Vol. 153, Is. 2, 2011. – P. 191–222.

ОПЫТ ПИНРО В МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ МЕГАБЕНТОСА БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Захаров Д. В., Любин П. А., Анисимова Н. А., Манушин И. Е.

(г. Мурманск, ФГУП "Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, им. Н. М. Книповича", zakharov@pinro.ru)

В настоящее время в литературе существует тенденция к рассмотрению крупных организмов зообентоса, как самостоятельную размерную группу донного населения – группу мегабентоса, наряду с микро-, мейо- и макро-бентосом. К организмам мегафауны относят беспозвоночных животных размер тела, которых превышает один сантиметр. В качестве орудия лова для сбора информации по мегабентосу наиболее часто используют донные тралы и драги различных конструкций. В этой связи весьма интересно рассмотреть распределение крупных организмов мегабентоса в Баренцевом море и оценить их основные количественные характеристики.

Материалом для данной работы послужили сборы зообентоса из уловов донных тралов. Материал был собран в августе-сентябре 2006–2011 гг. (табл. 1) в ходе проведения ежегодных российско-норвежских экосистемных съемок Баренцева моря на научно-исследовательских судах ПИНРО "Ф. Нансен", "Смоленск" и "Вильнюс" и IMR "G. Sars", "Jan Mayen" и "Johan Hjort". Траления производились учетным донным тралом "Campelen-1800", представляющим собой активное сетное орудие лова специализированное для лова креветки, выполненное из капроновой дели с шагом ячеи 125 мм, снабженное в кутовой части мелкочейистой вставкой с размером ячеи 22 мм. Стандартное время траления составляло 15 минут, средняя скорость – 3,2 узла, вертикальное раскрытие трала – 4 м, горизонтальное – 15 м. Таким образом, средняя учетная площадь одного траления составила около 25 тыс. м². В случае изменения продолжительности траления, полученный улов пересчитывался на 15 минут. Сортировка улова, таксономическая идентификация беспозвоночных (по возможности до видового уровня), подсчет количества экземпляров каждого таксона и их взвешивание с точностью до 0,1 г осуществлялись на борту судна. При анализе приловов донных беспозвоночных уловы северной креветки (*Pandalus borealis*) не учитывались, так как данный вид является бентопелагическим, а применяемое орудие лова – специализированным для его промысла. В этих условиях сопоставление уловов *P. borealis* с уловами других видов зообентоса представляется некорректным.

**Объем проанализированного материала по приловам мегабентоса
за 2005–2011 гг.
(количество станций/количество просмотренных экземпляров)**

НИС	Год наблюдения						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
SM	153/122129	164/276916	159/376828	–/–	–/–	–/–	–/–
FN	66/66085	104/206547	–/–	–/–	–/–	18/9608	–/–
GS	–/–	102/460391	84/468767	120/305699	54/46871	48/110321	–/–
JM	–/–	149/222432	93/156854	132/174550	60/118654	39/61106	–/–
JH	–/–	113/393602	96/139445	65/97897	89/233470	53/72990	92/133024
VL	–/–	–/–	115/77772	273/748919	193/188711	162/194225	178/435189
CE	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–	61/111355
HH	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–	61/103467
Всего	219/188214	632/1559888	572/1220509	590/1327065	396/587706	320/448250	392/783035

Всего было проанализировано 3096 донных тралений, просмотрено около 6,1 млн экземпляров донных беспозвоночных.

Анализ пространственного распределения количественных показателей проводилось по данным 2009–2011 гг. Для анализа распределения имеющиеся данные рассчитывались на стандартное траление равное одной морской миле. Построение карт распределения видового обилия, плотности поселения и биомассы приловов мегабентоса выполнялись в программе MapViewer version 7.1. Для построения изолиний был взят метод "Inverse Distance to a Power", позволяющий определить значение в точке регулярной решетки данных, как средневзвешенное по ближайшим к точке тралениям.

В сборах мегабентоса по числу таксонов первое место занимают представители типа Mollusca, на их долю приходится до ¼ всех определенных видов (рис. 1). Второе место по числу определенных видов занимают ракообразные, среди которых по видовому богатству лидируют десятиногие раки и амфиподы. Третье место принадлежит иглокожим, среди которых наиболее богато по таксономическому составу представлены морские звезды. По биомассе в уловах доминировали губки, на их долю приходится до 63 % валовой биомассы приловов. Второе место занимают иглокожие – 25 %, на третьем месте – ракообразные около 4 %.

Из характера таксономического богатства мегабентоса видно, что низкие значения таксономического обилия приурочены к южной и юго-восточной

частям Баренцева моря (рис. 2). В северной части моря стабильно наблюдаются два участка с высокими значениями таксономического разнообразия у архипелага Новая земля и к юго-востоку от архипелага Шпицберген.

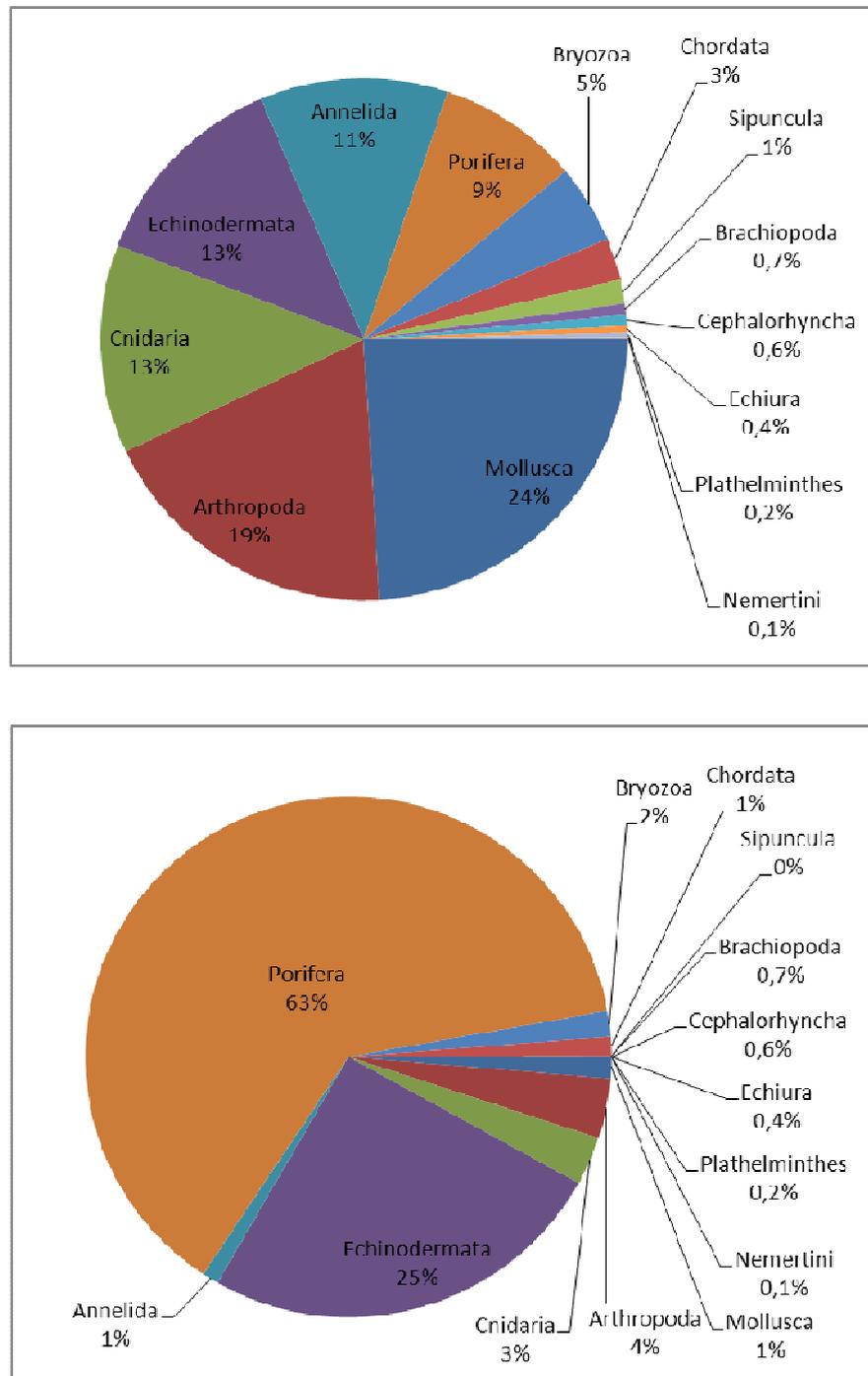


Рис. 1. Таксономическая структура приловов (слева) и соотношение основных групп по биомассе (справа) по данным экосистемных съемок 2009–2011 гг.

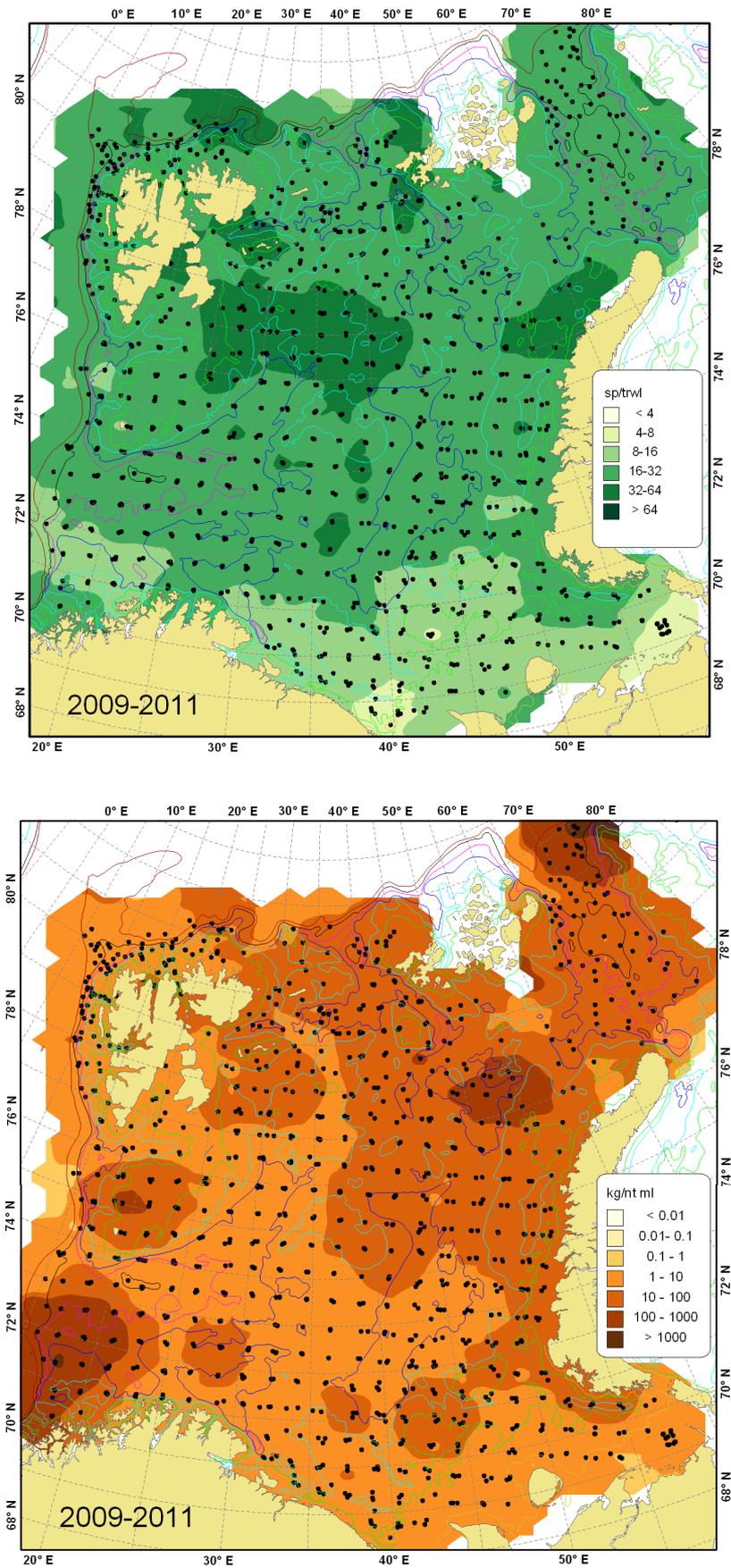


Рис. 2. Распределение таксономического обилия (таксон на милю траления) и биомассы (кг на милю траления) мегабентоса в 2009–2011 гг.

Биомасса является наиболее консервативным количественным показателем состояния бентосных сообществ. Средний улов составил 35 ± 5 кг на траление. Наибольший улов был получен на НИС "G. O. Sars" в 2007 г. в юго-западной части района исследования на глубине 338 м, на склоне Медвежинского желоба. Данный район, расположенный к северо-западу от мыса Нордкап, характеризуется довольно стабильными высокими биомассами за счет обширных поселений губок рода *Geodia*. В целом же для южных и западных районов Баренцева моря характерны невысокие значения биомассы от 1 до 10 кг на милю траления. Северная же и северо-восточная часть моря наоборот характеризуется преобладанием уловов более 10 кг на траление. В северо-восточной части Баренцева моря имеются несколько районов, где среднее значение биомассы бентоса в улове достигает нескольких сот килограммов и даже тонн. Так пятно высоких биомасс ежегодно регистрируется в районе впадины Альбанова, в Северо-восточном желобе и в северо-восточной части желоба Св. Анны.

Сопутствующей темой к основному направлению работ по мегабентосу стала разработка "Атласа массовых беспозвоночных Баренцева моря". Материалом для данного атласа послужили авторские фотографии бентосных животных, отобранных из уловов донных тралений. Атлас включает определительные таблицы, описание видов и карты распределения (Любин и др., 2010).

Ежегодно совместно с Бергенским институтом ПИНРО выпускает ряд отчетов и книг по российско-норвежским экосистемным исследованиям в Баренцевом море, а также результаты наших исследований представлены в публикациях и на конференциях различного уровня. Данные материалы доступны в электронном виде на официальных сайтах ПИНРО (www.pinro.ru) и БИМИ (www.imr.no).

К настоящему моменту в ПИНРО накоплен огромный материал по распределению и состоянию мегабентосных сообществ в Баренцевом море и сопредельных водах. Данный материал активно используется в оценке состояния запаса перспективных к промысловому освоению видов донных беспозвоночных. Кроме того результаты исследований мегабентоса могут быть использованы в инженерно-экологических изысканиях полярного института связанных с эксплуатацией углеводородных месторождений на шельфе Баренцева моря.

Список литературы

1. Любин, П. А., Анисимова, Н. А., Манушин, И. Е., Вязникова, В. С., Захаров, Д. В. Бентосные исследования в ПИНРО // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 60–63.

ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ГАГИ В ГРЁН-ФЬОРДЕ

Иваненко Н. Ю.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, ivanenko@mmbi.info)

Введение

Среди размножающихся на Шпицбергене уток наиболее распространенным видом является обыкновенная гага. Интенсивная эксплуатация гнездовых, сбор ценного пуха и яиц в прошлом, вызвали катастрофическое падение численности этого вида. Образование охранных территорий позволило стабилизировать состояние популяции к настоящему времени. Наиболее важные места размножения обыкновенной гаги расположены на небольших островах и островках вдоль западного берега Шпицбергена [5]. В других участках побережья колониальные поселения гаги отмечали только в окрестностях п. Нью-Олесунна, на радиостанции Isfjord Radio на мысе Линнея, т. е. там, где человеческая деятельность сдерживает хищничество песца [6].

В окрестностях Баренцбурга изучение экологии гнездования гаги ранее не проводилось, поэтому основное внимание исследований было сосредоточено на локализации гнездовых агрегаций обыкновенной гаги, их привязке к населенным пунктам, колониям птиц, хорошо защищенным биотопам.

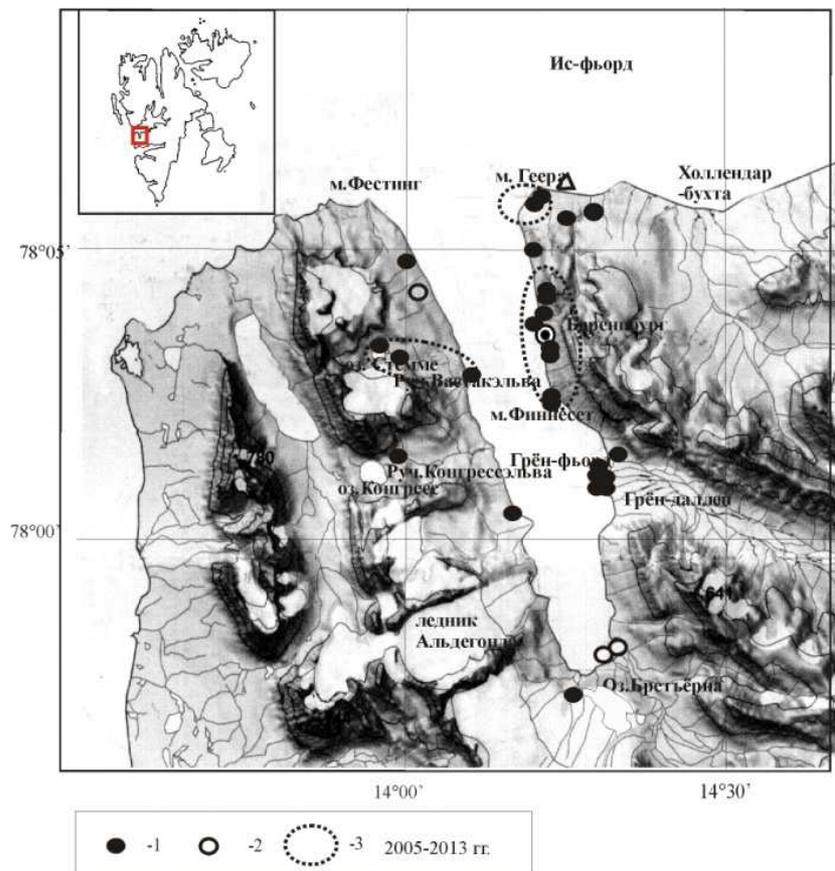
Материалы и методы

Исследования проводили в Грён-фьорде в июне-июле 2005–2008, 2010 и 2013 гг. Поиск гнезд осуществляли во время маршрутов по приморским и предгорным террасам на западном и восточном берегах залива, на южном берегу Ис-фьорда и в окрестностях п. Баренцбурга (см. рисунок). Для всех найденных гнезд описывали содержимое и окружающий биотоп, регистрировали координаты. Стадию насиживания определяли при помощи водного теста [1].

Результаты

Ежегодно в окрестностях Грэн-фьорда находили от 5 до 16 гнезд обыкновенной гаги. Всего было обнаружено 60 гнезд, из них с кладками – 27, с признаками успешного вылупления – 8, разоренных и брошенных – 25. Прослежена судьба 13 кладок: птенцы успешно вылупились в 23.1 % ($n = 3$) гнезд, разорены 69.2 % ($n = 9$) гнезд, брошены – 7.7 % ($n = 1$) гнезд. Средняя величина кладки в конце насиживания составила 3.0 ± 0.28 ($n = 22$, $\text{lim } 1-6$).

Большинство гнезд (91.7 %) были обнаружены в пределах 250 м от побережья залива на пляжах и морских террасах на высотах до 25 м н. у. м. Некоторые гнезда занимались из года в год. Одиночные самки и брачные пары встречались вдоль русел рек на предгорных террасах вдали от берегов, что также указывало на гнездование. Несколько гнезд (8.3 %) были найдены на высотах 85–89 м н. у. м и на удалении до 2 800 м от акватории Грэн-фьорда, но не далее 600–700 м от ближайшего края озера.



Размещение когда-либо обитаемых гнезд обыкновенной гаги (1), недостроенных гнезд (2) в 2005–2013 гг и обыкновенной гаги и районы усиленного антропогенного влияния (3) в Грэн-фьорде

Стации гнездования обыкновенной гаги были довольно разнообразны, но около 71,6 % гнезд ($n = 43$) были найдены в антропогенном ландшафте,

вблизи каких-либо построек и в районах повышенной активности человека (рисунок). Распределение гнезд по станциям осуществлялось следующим образом: мохово-злаковая тундра – 29.6 % (n = 19), галечные пляжи – 26.7 % (n = 16), травяные кочки у построек – 18.3 % (n = 11), угольные отвалы, строительный мусор – 11.7 % (n = 7), искусственные сооружения – 5 % (n = 3), каменистая тундра – 6,7 % (n = 20).

Группировки из 2–3 гнезд находили на галечных пляжах в районе м. Финнесет и порта, а также вблизи колонии крачек и поселений бургомистра в окрестностях п. Баренцбург. По наблюдениям Тарасова Г. А. и Мещерякова Н. в 2012 г. 10–15 пар гнездились на намывных косах в устье р. Грён. Минимальное расстояние между гнездами в таких группировках составляло около 3.1 м, тогда как, в целом, среднее минимальное расстояние между гнездами гаг в Грён-фьорде варьировало в разные годы от 600 до 1886 м.

В Грён-фьорде лишь 20 % самок гаг (n = 12) гнездились рядом с групповыми поселениями полярной крачки и бургомистра. Одна из крупных колоний полярной крачки до 2008 г. ежегодно располагалась на крыше вертолетного ангара, другая в 2007 г. была обнаружена на низменной территории среди заброшенных построек на южной окраине п. Баренцбург. С 2008 г. каких-либо значимых поселений крачки не отмечали, возможно, из-за ремонтных работ, проводимых на данных участках.

Среднее минимальное расстояние между гнездами гаг и крачек составляло 11.1 м (n = 4, lim: 3.1–28.6 м). Гнезда уток располагались на окраине колонии, вблизи антропогенных элементов ландшафта (на обочине дороги, у крыльца сарая). В одном из гнезд гаги были зарегистрированы признаки успешного вылупления, тогда как в окружающих гнездах крачек, кладки находились еще в середине насиживания. Другие самки гаг, судя по срокам размножения, гнездящиеся повторно, приступили к насиживанию позднее, чем большинство крачек в соседней колонии. Возможно, гаги были привлечены в данный участок присутствием крачек, хотя не менее важным фактором, скорее всего, было и наличие дополнительных укрытий в виде различных построек. Причем гаги, по всей видимости, "отодвигаются" от крачек, так как пик предпочитаемых дистанций лежит на расстояниях больших, чем минимальные.

Рядом с небольшими групповыми поселениями бургомистра в п. Баренцбург были найдены 2 гнезда в 2007 г. и 6 гнезд в 2008 г. Из них 3 гнезда были разорены, очевидно, самими бургомистрами, так как поблизости находились остатки расклеванных яиц. Среднее минимальное расстояние до бли-

жайшего гнезда бургомистра составляло 30.2 м ($n = 8$; $\text{lim}: 1.9 \text{ м} - 88.9 \text{ м}$). Там, где гнезда бургомистра располагались на сараях, а гнезда гаг на земле у основания построек, среднее минимальное до ближайшего соседа было равно 6.7 м ($n = 4$, $\text{lim}: 1.9-13.9 \text{ м}$). Для гнезд расположенных в одной плоскости среднее минимальное расстояние составляло 44.6 м ($n = 4$, $\text{lim}: 16.8-88.8 \text{ м}$). Причем гнезда располагались линейно, сначала, подряд шли гнезда гаг, а затем бургомистров. Одно из гнезд гаги (самое дальнее) было разорено, в другом успешно вылупились птенцы, в третьем шло вылупление птенцов, а в 4-м самка еще насиживала кладку. Пик предпочитаемых расстояний также лежал на больших дистанциях, чем минимальные, значит, гаги опасаются бургомистров, несмотря на то, что, возможно, были привлечены сюда их присутствием.

Только на окраине п. Лонгиербюен в последние годы сформировалось довольно крупное колониальное поселение обыкновенной гаги. Здесь на участке тундры площадью около 1 500 м², окруженном вольерами с ездовыми собаками в 2013 г. гнездились не менее 200 пар. Какое-либо беспокойство уток на гнездах и хождение по территории поселения запрещено и утки спокойно сидели на гнездах в присутствии людей.

Обсуждение

В целом, для обыкновенной гаги, гнездящейся вне оптимальных районов обитания, представленными на Шпицбергене небольшими островами, прослеживается сильная склонность размещения гнезд в антропогенном ландшафте и районах пребывания человека [4].

В Грэн-фьорде, несмотря на постоянное присутствие людей, более менее крупных гнездовых скоплений обыкновенной гаги не образуется. Гаги гнездятся здесь рассеянно, образуя небольшие группировки лишь на намывных косах и вблизи гнездовых поселений крачек и бургомистра. Приуроченность большинства гнезд гаги к восточному побережью, также может быть, обусловлена более ранними сроками схода снега, особенно в окрестностях поселка Баренцбург, по сравнению с другими участками побережья Грэн-фьорда. Высокий процент разоренных и брошенных гнезд в Грэн-фьорде, очевидно, обусловлен сильным прессом хищничества песка и невежественным поведением людей, оставляющих рядом с гнездами, например, консервные банки с хлебом.

Гнездование на галечных косах в устье Грэн-даллен, возможно, защищает гагу от нападений песка, хотя этот хищник пускается даже вплавь, чтобы добраться до гнезд [2, 4]. Возможно, гаги гнездятся на косах не каждый

год, так как в 2013 г. в те же сроки здесь были обнаружены только 2 лунки и 1 расклеванное яйцо. Еще 2 пустые лунки найдены на косах в устье реки Грэн-фьорддаллен в вершине залива (рис. 1), хотя они могли служить лишь повседневным убежищем для птиц, как и на о. Врангеля [2].

Гнездование вблизи поселений других видов птиц, способных защитить свой участок и гнезда от нападений песка (полярная крачка, бургомистр), по всей видимости, не является в данных условиях важной стратегией гнездования из-за нерегулярности существования таких колоний и размещения гнезд на крышах различных построек.

Склонность гаг к гнездованию в хорошо защищенных местах, на островах, изолированных барах, вблизи гнезд хищных птиц или крачек и даже вблизи человеческого жилья отмечали и в других участках ареала распространения, в частности на о. Врангеля [2]. По мнению Стишова М. С. [3] гнездование в подобных местах увеличивает вероятность успешного размножения, а относительный дефицит сравнительно безопасных мест приводит к тому, что в них образуются скопления птиц.

Для образования крупных гнездовых поселений в условиях открытых тундровых пространств Шпицбергена, очевидно, имеет значение не только отсутствие прямого физического воздействия со стороны человека, но и наличие фактора дополнительной защиты от хищничества песка в виде многочисленных собак в вольерах поблизости от территории гнездования птиц.

Список литературы

1. Меднис, А. А. Определение сроков вылупления утят по плавучести яиц в воде // Русский орнитологический журнал 2002. – Экспресс выпуск 2002. – С. 1 011–1 013.
2. Портенко, Л. А. Птицы Чукотского полуострова и острова Врангеля. Ч. 1., Изд-во "Наука", Ленингр. отд., 1972. – 424 с.
3. Стишов, М. С. Остров Врангеля – эталон природы и природная аномалия. Йошкар-Ола : Изд-во Марийского полиграфкомбината, 2004. – 596 с.+1 вкл.
4. Ahlen, I. & Andersson, A. Breeding ecology of an eider population on Spitsbergen // *Ornis. Scand.* 1970, v. 1., – p. 83–106
5. Kovacs K. M., Lydersen C. birds and mammals of Svalbard, Norsk Polar Inst.2006, Polar handbook N 13.2005 p.
6. Prestrud P.& Mehlum, F. 1991. Population size and summer distribution of the Common Eider *Somateria mollissima* in Svalbard 1981–1985 // Norsk Polarimstitutt Skrifter 195, 9–20

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АМФИПОД (CRUSTACEA, AMPHIPODA) В ЮЖНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Любина О. С.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, lubina@mmbi.info)

Проанализировано распределение амфипод в южном секторе центрального района Баренцева моря по результатам количественной съемки 1996–1997 гг., организованной Мурманским морским биологическим институтом.

Указанная съемка выполнена в экспедициях на НИС "Дальние Зеленцы" в 1996–97 гг. и НТС "Помор" в 1997 г на 57 станциях, расположенных на 7 меридиональных разрезах (рис. 1). Всего дночерпателем ван-Вина с площадью захвата 0.1 м² (в пятикратной повторности на каждой станции и с промывкой через сито с ячейей 0.5 мм) собрано 185 количественных проб. Расчет количественных данных производили стандартными методами [1].

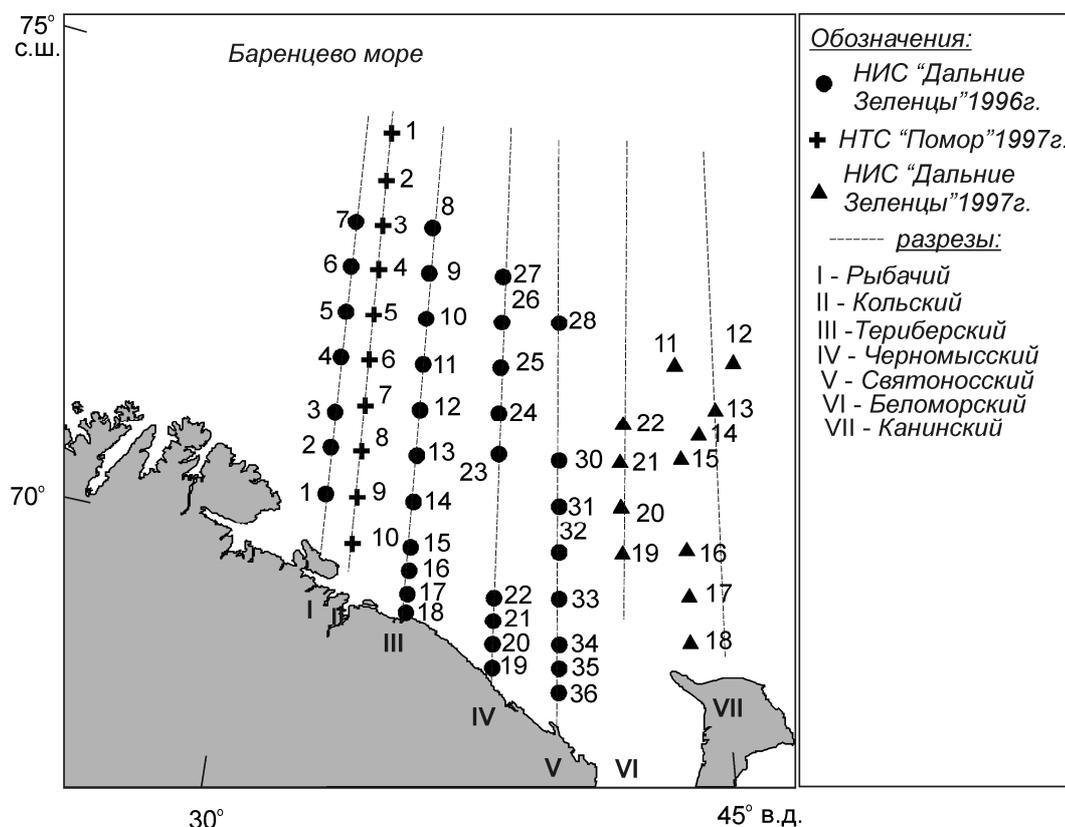


Рис. 1. Карта-схема станций, выполненных в ходе количественной съемки зообентоса ММБИ в 1996–1997 гг.

Распределение каждого вида оценивали по частоте встречаемости в районе исследования. Изучение сходства фаунистического состава по разрезам проводили с помощью кластерного анализа на основе коэффициента сходства Брэя-Кертиса [2] методом попарного присоединения с использованием матрицы, построенной по качественным данным. Вычисления выполняли в программе "Past" [3]. Выделение кластеров проводили на уровне сходства 50 %.

В исследованных материалах встречен 121 вид амфипод 2 подотрядов, 28 семейств, 79 родов, помимо них 17 определены только до рода и 6 – до семейства. Таксономическое разнообразие амфипод на разрезах в районе исследования значительно варьирует. Наибольшее количество видов выявлено на Териберском разрезе (74), а наименьшее – на Беломорском (34). Максимальное количество родов (50) обнаружено на Черномысском разрезе, семейств – на Териберском и Кольском разрезах (по 24 семейства). Максимальное число видов, приходящихся на одну станцию, встречено на Черномысском разрезе (18), а наименьшее – на Кольском разрезе (8).

Анализ сходства видового состава амфипод с помощью коэффициента Брэя-Кертиса выявил высокую общность фауны на исследованном участке моря (средний коэффициент сходства 0.6). Состав видов Беломорского и Канинского разрезов образует восточный кластер, состав Териберского, Черномысского и Святоносского разрезов – центральный, а Рыбачего и Кольского – западный. По направлению с востока на запад происходит постепенное изменение видового состава фауны. На восточных разрезах высокую частоту встречаемости, помимо широко распространенных видов *Ampelisca eschrichti* и амфипод рода *Byblis*, имеют виды *Unciola planipes*, *Crassicorophium crassicorne*, *Protomedeia fasciata*, *Harpinia propinqua*, *Rostriculodes sneideri*, *Pleustomesus medius*. Многие из этих видов характерны для мелководных участков моря. В центральной группе разрезов наиболее распространены *Haploops tenuis*, *H. tubicola*, *Gammaropsis melanops*, *Idunella aequicornis*, обитающие преимущественно в глубоководных районах моря на илистых грунтах. На западных разрезах максимальную встречаемость имеют виды илистых грунтов *Haploops similis* и *Unciola leucopis*. На южных станциях этих разрезов были обнаружены виды *Leptophoxus falcatus*, *Cressa minuta*, *Harpinia crenulata*, *Byblis crassicornis*, *Eriopisa elongata*. Это бореальные атлантические виды, редкие для фауны Баренцева моря, но в последнее время достаточно часто встречающиеся на Кольском разрезе [4].

К этой же группе видов относится и *Laetmatophilus tuberculatus*, обнаруженный на Терибеском разрезе (ст. 17 НИС "Дальние Зеленцы" 1996 г.).

Количество видов амфипод по станциям варьировало от 2 до 35 (в среднем 13 ± 1): наименьшее (2–4 вида на станцию) – в северных глубоководных районах (ст. 2, 3, 6 НТС "Помор" 1997 г. и ст. 14 НИС "Дальние Зеленцы" 1997 г.), а наибольшее (28–35 видов) – в прибрежной зоне Кольского полуострова на глубинах 140–190 м (ст. 18, 20, 21 НИС "Дальние Зеленцы" 1997 г.).

Биомасса амфипод варьировала от 0.01 г/м^2 до 2.90 г/м^2 , а в среднем составляла $0.49 \pm 0.07 \text{ г/м}^2$. Минимальная биомасса ($0.01\text{--}0.02 \text{ г/м}^2$) была обнаружена преимущественно на глубоководных станциях (более 260 м) в северной части изученной акватории моря (ст. 6 НТС "Помор" 1997 г., ст. 25 НИС "Дальние Зеленцы" 1996 г., ст. 14 НИС "Дальние Зеленцы" 1997 г.). Станции с высокой биомассой амфипод (более 1 г/м^2) располагались на глубинах 160–260 м в центральной и южной части исследованного района (ст. 5, 12, 34 НИС "Дальние Зеленцы" 1996 г.).

Плотность поселения амфипод в районе исследования варьировала от 6 до 520 экз/м^2 , в среднем $106 \pm 15 \text{ экз/м}^2$. Минимальная плотность ($6\text{--}10 \text{ экз/м}^2$) отмечена преимущественно на станциях с очень низким уровнем видовой плотности по станциям и биомассы (ст. 6 НТС "Помор" 1997, ст. 14 НИС "Дальние Зеленцы" 1997 г., ст. 25 НИС "Дальние Зеленцы" 1996 г.) на глубинах свыше 260 м на илистых грунтах. Поселения амфипод с высокой плотностью ($400\text{--}520 \text{ экз/м}^2$) обнаружены в прибрежной зоне Кольского полуострова (ст. 33, 34 НИС "Дальние Зеленцы" 1996 г., ст. 19 НИС "Дальние Зеленцы" 1997 г.) на средних глубинах 100–160 м, на песчаных, песчано-илистых грунтах.

Зоогеографический состав амфипод исследованного района характеризовался преобладанием бореально-арктических видов (46 %). Видов с бореальным и арктическим распространением здесь почти поровну (18 и 17 % соответственно), высокобореальных – 3 %, с неопределенным биогеографическим статусом – 16 %. Наибольшее количество бореально-арктических видов сосредоточено в центральной части акватории на Териберском (43), Черномысском (39) и Святоносском (40) разрезах. Максимальный процент бореальных видов, от общего количества видов, выявлен на Кольском разрезе, а арктических – на самом восточном Канинском разрезе (рис. 2). В районе Черномысского разреза соотношение бореальных и арктических видов уравнивается. Изменение фауны в сторону преобладания доли арктических

видов над бореальными происходит на Беломорском и Канинском разрезах (рис. 2).

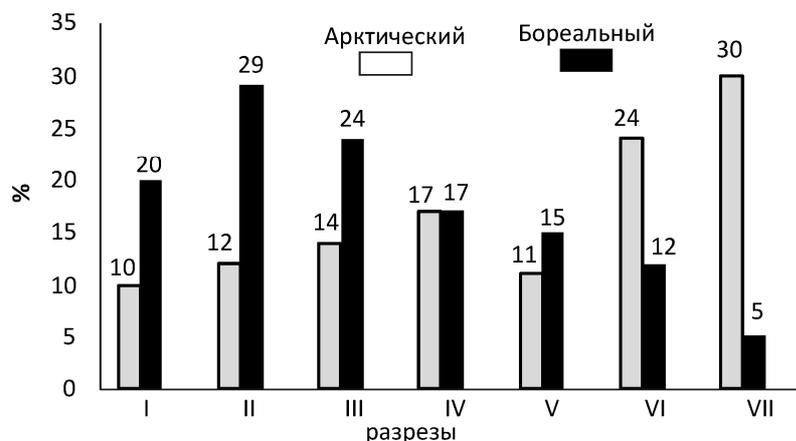


Рис. 2. Изменение соотношения арктических и бореальных видов амфипод по разрезам в Баренцевом море

В настоящее время зона совмещения ареалов бореальных и арктических видов расположена в районе Черномысского разреза. В этом же районе выявлена максимальная видовая плотность амфипод, поскольку здесь сосуществуют виды различных биогеографических групп. Так как положение зоны совмещения фаун перемещается в зависимости от термического режима вод [5, 6, 7, 8] вероятно, максимум видовой плотности также может смещаться вдоль побережья Кольского полуострова в зависимости от климатических условий.

Список литературы

1. Максимович, Н. В., Погребов В. Б. Анализ количественных гидро-биологических материалов : учеб. пособие. – Л. : Изд-во ЛГУ. 1986. – 97 с.
2. Bray J. R., Curtis J. T. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. // *Ecol Monogr.* 1957. Vol. 27, pp. 325–349.
3. Hammer O., Harper D. A. T., and Ryan P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica.* 2001, Vol. 4(1), pp. 9–15.
4. Любина, О. С., Зимина О. Л., Анисимова Н. А. Распределение и изменчивость фауны амфипод (Crustacea, Amphipoda) на Кольском разрезе (Баренцево море) // *ДАН.* 2012. – Т. 442, № 3. – С. 426–429.
5. Шорыгин, А. А. Иглокожие Баренцева моря // *Тр. Мор. науч. ин-та,* 1928. – Т. 3 (4), С. 1–128.
6. Черемисина, В. Т. К зоогеографии Баренцева моря // *Тр. МБС.* 1948. – Т. 1. – С. 293–298.

7. Bryazgin V. F. Diversity, distribution and ecology of benthic amphipods (Amphipoda, Gammaridea) in the Barents Sea sublittoral // Polish polar research, 1997. Vol. 18, N 2, pp. 89–106.

8. Денисенко, С. Г. Зообентос Баренцева моря в условиях изменяющегося климата и антропогенного воздействия // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. – Владивосток : Дальнаука, 2007. – С. 418–511

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРАКАРИД (CRUSTACEA: MALACOSTRACA) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА И ПРИЛЕЖАЩЕЙ АКВАТОРИИ

Зими́на О. Л., Люби́на О. С.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
zimina@mmbi.info)

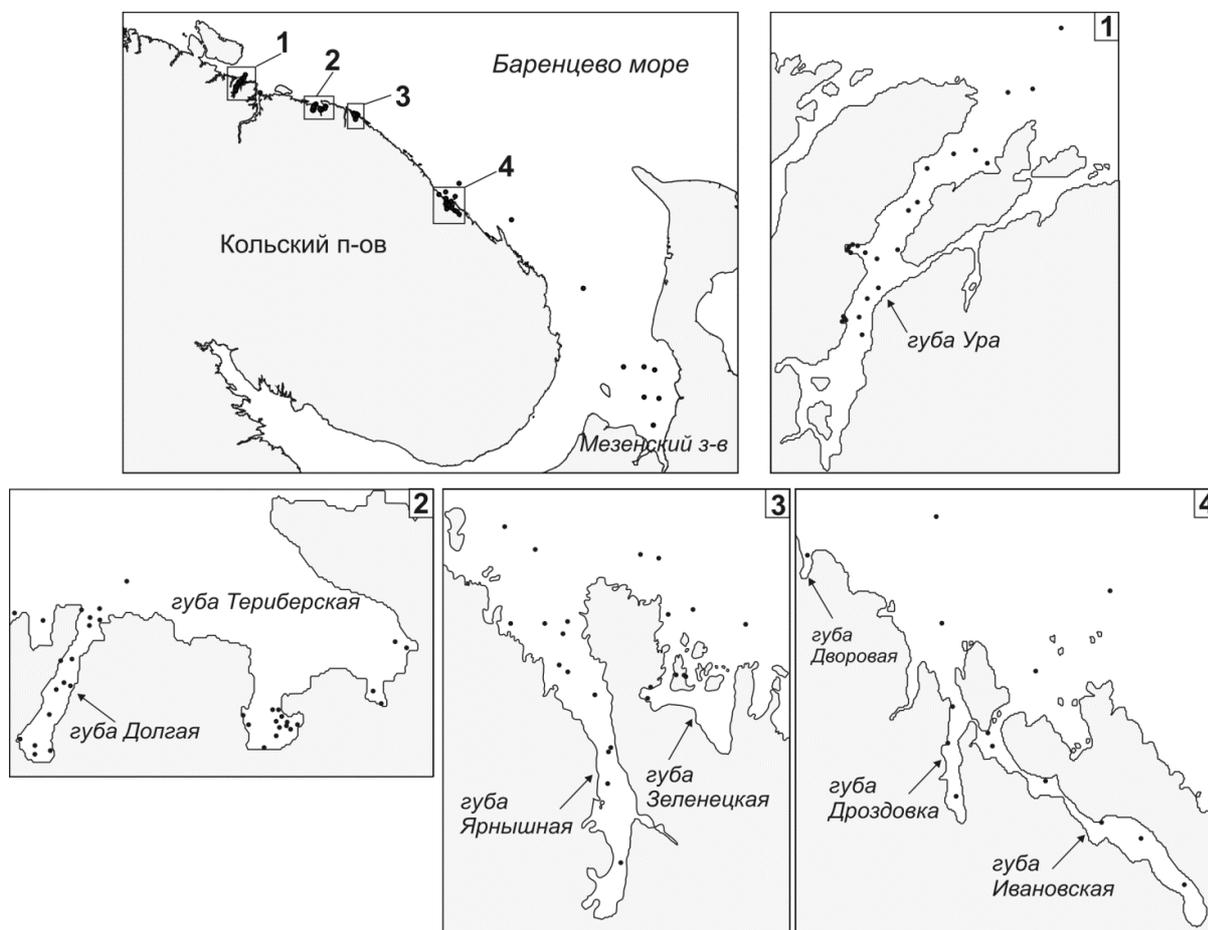
Донной фауне губ и заливов Кольского полуострова и его побережья посвящено достаточно большое количество работ. Наиболее подробно в фаунистическом плане изучены губы Ярнышная, Зеленецкая и Долгая [Шаронов, 1948; Ушаков, 1948; Голиков и др., 1993; Анисимова, Фролова, 1994; Ржавский и др., 2009; Бритаев и др., 2010]. Также имеются некоторые сведения о составе и особенностях распределения беспозвоночных вдоль побережья Восточного Мурмана [Зонтова, 1958; Милославская, 1958; Зацепин, 1962; Луппова, 1983]. Большинство этих работ проводилось с использованием в качестве орудия лова драги и трала, а также водолазным методом. Поэтому в имеющихся видовых списках зачастую отсутствуют организмы, имеющие малые размеры [1–5 мм]. К ним относится большинство ракообразных надотряда Peracarida, который объединяет отряды *Amphipoda*, *Isopoda*, *Cumacea*, *Tanaidacea* и *Mysidacea*.

В период 2006–2012 гг. Мурманским морским биологическим институтом проведен ряд комплексных экспедиций в отдельные губы и заливы Кольского полуострова и прилежащую акваторию. Обработка и анализ полученных данных позволили значительно расширить сведения о составе и особенностях распределения отдельных таксономических групп донных организмов у побережья Кольского полуострова [Зими́на, 2011; Люби́на и др., 2012].

На формирование климатических и гидрологических условий побережья Кольского полуострова оказывает значительное влияние Прибрежная ветвь теплого Мурманского течения, которое является продолжением Норвежского прибрежного течения. В этой части Баренцева моря отмечаются наиболее

заметные изменения донной фауны под влиянием колебаний теплосодержания и интенсивности теплого течения [Зацепин, 1962]. В биогеографической структуре донного населения побережья Кольского полуострова очень велика, по сравнению с другими районами Баренцева моря, доля бореальных видов [Зонтова, 1958]. В последнее время в прибрежной зоне и губах Кольского полуострова выявляется большое количество субтропическо-бореальных и бореальных атлантических видов донных организмов, ранее не отмечавшихся или редких для фауны Баренцева моря [Kantor et al., 2008; Chaban, Nekhaev, 2010; Nekhaev, 2011]. Большинство этих видов широко распространены во фьордах и у побережья Норвегии.

Данная работа основана на материале, собранном в губах и прибрежной зоне Кольского полуострова в экспедициях ММБИ в период с 2006 по 2012 г. (см. рисунок).



Карта-схема района работ

В целом в районе исследования выполнено 111 станций. В глубоководных участках сбор проб осуществлялся дночерпателем ван Вина (0.1 м^2) либо дночерпателем Петерсена (0.0625 м^2). На каждой станции было отобрано по 3

пробы, которые промывали через сито с ячейей 0,75–1 мм и фиксировали 4 % раствором формалина, нейтрализованным тетраборатом натрия. Последующую обработку и анализ материала осуществляли по стандартным методикам в лабораторных условиях. Таксономическая идентификация ракообразных отрядов Cumacea, Isopoda, Tanaidacea, Mysidacea, Amphipoda проведена авторами.

Во всем исследованном районе идентифицировано 198 таксонов донных ракообразных надотряда Peracarida, 172 определено до видового ранга. Значительно увеличены видовые списки перакарид для губ Долгая, Ярнышная и Зеленецкая.

Характерной чертой биогеографической структуры фауны перакарид побережья Кольского полуострова является значительное, по сравнению с другими районами Баренцева моря, количество бореальных видов. Их доля минимальна в наиболее удаленном и подверженном наименьшему влиянию теплого течения Мезенском заливе Белого моря (14 %), в относительно изолированной губе Долгая и глубоководной губе Ура (24–27 %), а максимальна в открытых губах Териберская и Зеленецкая и прилежащих открытых районах Баренцева моря (34–38 %). Бореальные виды, как правило, сосредоточены на выходе из заливов и в прибрежной зоне открытого моря (в районах максимального влияния теплого течения), а также на мелководных прибрежных участках внутри губ (в зоне максимального прогрева вод). Доля арктических видов в фауне района исследований в целом невелика. Они встречены в основном в ковшевых и глубоководных участках губ Долгая, Ярнышная и Ура, где формируют 10–20 % фауны.

В исследованном материале обнаружен ряд видов перакарид, которые ранее для фауны Баренцева моря не указывались, либо отмечались единично. Эти виды являются тепловодными, как правило, широко распространены вдоль побережья и во фьордах Норвегии, а также в Северном и Балтийском морях, у побережья Британских о-вов, некоторые распространены до Средиземного и Черного морей [Гурьянова, 1951; Ломакина, 1958; Кусакин, 1988; Brattegard, Holthe, 1997; <http://www.marinespecies.org>]. Ниже приведена информация о распределении этих видов в исследованном районе побережья Кольского полуострова.

Отряд Amphipoda

Bathyporeia elegans Watkin, 1938. Плотность поселений в районе исследований 3–323 экз./м², частота встречаемости 11 %. Отмечен в устьевых участках губ Корабельная, Орловка, Завалишина, Ярнышная, Зеленецкая, Ивановская на глубине 9–80 м, на мелко- и среднезернистых песках, ил, ракуша.

Narloops tenuis Kannevorff, 1966. Плотность поселений в районе исследований 6–920 экз./м², частота встречаемости 4 %. Отмечен в северной части Мезенского залива и в куту губы Долгая на глубине 22–45 м, на песке с камнями и ракушей.

Kerguelenia borealis Sars, 1891. Плотность поселений в районе исследований 3–7 экз./м², частота встречаемости 4 %. Отмечен в устье и на траверзе губы Зеленецкая, в Восточном Нокуевском заливе на глубине 10–70 м, песке с камнями и ракушей.

Crassicorophium bonelli (Milne Edwards, 1830). Плотность поселений в районе исследований 3–213 экз./м², частота встречаемости 18 %. Отмечен на мелководьях внутренних участков губ Долгая, Зеленецкая, Ярнышная, Корабельная, Ивановская на глубине 3–20 м, на слабозаиленном и чистом песке с ракушей и камнями, литотамний.

Urothoe elegans (Bate, 1857). Плотность поселений в районе исследований 3–15 экз./м², частота встречаемости 5 %. Отмечен на траверзе губ Ура, Зеленецкая, Ярнышная, Дроздовка, у м. Черный на глубине 60–170 м, на чистом мелко- и среднезернистом песке с галькой и ракушей.

Отряд Cumacea

Diastylis lucifera (Krøyer, 1837). Плотность поселений в районе исследований 3–70 экз./м², частота встречаемости 8 %. Отмечен на траверзе губ Зеленецкая, Ярнышная, Дроздовка, у м. Черный, в губе Корабельная, в устье губы Ярнышная, на севере Кольского залива на глубине 50–120 м, на слабозаиленном и чистом песке с ракушей.

Lamprops fasciatus G. O. Sars, 1863. Плотность поселений в районе исследований 3–17 экз./м², частота встречаемости 15 %. Отмечен в губах Корабельная, Завалишина, Дроздовка, Большая Шарковка, на выходе из Мезенского залива, в воронка Белого моря на глубине 5–50 м, на слабозаиленном и чистом песке с ракушей и камнями.

Отряд Isopoda

Munna kroyeri Goodsir, 1842. Плотность поселений в районе исследований 6–16 экз./м², частота встречаемости 2 %. Отмечен в губе Зеленецкая на глубине 8–9 м, на песке с камнями.

Указанные виды обитают в основном в устьевых участках губ и открытой прибрежной части моря, преимущественно на чистых или слабозаиленных песчаных грунтах с примесью ракуши и камней. Вероятнее всего их появление и массовое развитие в прибрежье Кольского полуострова связано с усилением интенсивности притока атлантических вод в Баренцево

море в период 2000–2007 гг., максимальное теплосодержание которых приходилось на 2006–2007 гг. [Stiansen, Filin, 2008; Matishov et al., 2009]. Однако, нахождение новых для фауны моря видов, даже в "пограничных" по условиям среды районах, не всегда является результатом климатических изменений. Зачастую это следствие недостаточной изученности фауны отдельных таксономических групп в локальных районах.

Список литературы

1. Анисимова, Н. А., Фролова Е. А. Бентос губы Долгой Восточного Мурмана. Состав. Количественное распределение // Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. Апатиты, 1994. – С. 61–92.

2. Бритаев, Т. А., Удалов А. А., Ржавский А. В. Структура и многолетняя динамика сообществ мягких грунтов заливов Баренцева моря // Успехи современной биологии, 2010. – Т. 130. – № 1. – С. 50–62.

3. Голиков, А. Н., Анисимова Н. А., Голиков А. А., Денисенко Н. В., Каптилина Т. В., Меншуткин В. В., Меншуткина Т. В., Новиков О. К. Пантелеева Н. Н., Фролова Е. А. Донные сообщества и биоценозы губы Ярнышной Баренцева моря и их сезонная динамика. – Апатиты : КНЦ РАН, 1993. – 57 с.

4. Гурьянова, Е. Ф. Бокоплавцы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda – Gammaridea). Определ. по фауне СССР, издав. Зоол. ин-том АН СССР. 41. – М.-Л. : Изд. АН СССР, 1951. – 1 029 с.

5. Зацепин, В. И. Сообщества фауны донных беспозвоночных Мурманского побережья Баренцева моря и их связь с сообществами Северной Атлантики // Тр. ВГБО. 1962. Т. 12. С. 245–344.

6. Зонтова Н. К. Некоторые материалы о бокоплавках (Amphipoda) и десятиногих раках (Decapoda) прибрежной зоны Восточного Мурмана // Труды Мурманской биологической станции. Т. 4. 1958. С. 130–140.

7. Зимина О. Л. Фауна и особенности распределения донных ракообразных (Crustacea: Peracarida) в прибрежной зоне Кольского полуострова // Материалы XXIX конференции молодых ученых Мурманского морского биологического института, посвященной 140-летию со дня рождения Г. А. Клюге "Морские исследования экосистем Европейской Арктики" (г. Мурманск, май 2011). – Мурманск : ММБИ КНЦ РАН, 2011. – С. 80–85.

8. Кусакин, О. Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные (Isopoda) холодных и умеренных вод северного полушария. – Т. 3. – Ч. 1. – Л. : "Наука", 1988. – 502 с.

9. Ломакина, Н. Б. Кумовые раки (Cumacea) морей СССР. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1958. – 350 с.

10. Луппова, Е. Н. Видовой состав и распределение ракообразных в прибрежных водах Семи Островов (Восточный Мурман) // Исследование биологии, морфологии и физиологии гидробионтов. – Апатиты, 1983. – С. 12–17.

11. Любина, О. С., Зимина О. Л., Фролова Е. А., Фролов А. А. Нехаев И. О., Дикаева Д. Р. Особенности распределения зообентоса в прибрежной зоне Кольского полуострова // Вестн. МГТУ, 2012. – Т. 15. – № 4. – С. 776–785.

12. Милославская, Н. М. Температурный фактор в распределении двустворчатых моллюсков Восточного Мурмана // Труды Мурманской биологической станции. – Т. 4. – 1958. – С. 140–151.

13. Ржавский, А. В., Деарт Ю. В., Бритаев Т. А., Павлова Л. В. Биоразнообразие сообществ твердых грунтов губ Кольского побережья Баренцева моря // Биоразнообразие: результаты и перспективы исследований : мат. Всерос. заоч. науч. конф. 11 нояб. 2009 г. – Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2009. – С. 214–231.

14. Ушаков, П. В. Мурманская биологическая станция Академии Наук СССР в губе Дальне-Зеленецкой и ее первые научные работы // Труды Мурманской биологической станции. – Т. 1. – 1948. – С. 10–33.

15. Шаронов, И. В. Сублиторальные бентонические группировки губы Ярнышной // Труды Мурманской биологической станции. – Т. 1. – 1948. – С. 155–164.

16. Brattegard T., Holte T. (ed.) Distribution of marine benthic macroorganisms in Norway. A tabulated catalogue Research report for DN 1997-1. Directorate for Nature Management, 1997. – 409 p.

17. Chaban E. M., Nekhaev I. O. *Retusa pellucida* (Brown, 1827) (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidea) from the Barents Sea – a new species for the fauna of Russian Arctic seas // Zoosystematica Rossica. 2010. – Vol. 19. – № 2. – P. 196–204.

18. Kantor Yu. I., Rusyaev S. M., Antokhina T. I. Going estward – climate changes evident from gastropod distribution in the Barents Sea // Ruthenica. 2008. – Vol. 19. – № 2. – P. 51–54.

19. Matishov G. G., Matishov D. G., Moiseev D. V. Inflow of Atlantic-origin waters to the Barents Sea along glacial troughs // Oceanologia. 2009. – Vol. 51. – № 3. – P. 321–340.

20. Nekhaev I. O. Two species of parasitic molluscs new for Russian seas // *Ruthenica*. 2011. – Vol. 21. – № 1. – P. 69–72.

21. Stiansen J. E., Filin A. A. (ed.) Joint PINRO/IMR Report on the State of the Barents Sea Ecosystem in 2007, with Expected Situation and Considerations for Management. IMR-PINRO Joint Report Series 2008 (1). Institute of Marine Research, Bergen, Norway, 2008. – 185 p. ISSN 1502-8828.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ ЛЕСАМИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Кочкуркина Е. А.

(г. Мурманск, Комитет по развитию городского хозяйства администрации г. Мурманска)

Городские леса являются связующим звеном между зелеными насаждениями города и его природным окружением, они нуждаются в уходе и благоустройстве в целях их сохранения и использования для отдыха населения.

В соответствии со статьей 102 Лесного кодекса РФ (2006) городские леса относятся к категории лесов – леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов. Отнесение лесов к городским лесам, как к защитным, определяет особенности правового режима таких лесов. Целевое назначение городских лесов – сохранение и восстановление природных комплексов и объектов, сохранение биологического и ландшафтного разнообразия, улучшение состояния окружающей среды.

Согласно законодательству, действовавшему до принятия Лесного кодекса РФ в 1997 г., леса, находившиеся в границах муниципальных образований, относились к государственному лесному фонду и являлись государственной собственностью. С введением в действие в 1997 г. Лесного кодекса РФ, данные леса были выведены из состава государственного лесного фонда и переведены в категорию "леса, расположенные в границах городских и сельских населенных пунктов". Вместе с тем, ведение хозяйства в лесах, находящихся в границах муниципальных образований, их охрана и защита в соответствии с действующим законодательством не были отнесены к предметам ведения органов местного самоуправления до 2005 г. В связи с вступлением в силу 01.01.2005 г. Федерального закона от 29.12.2004 № 199-ФЗ "О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации..." на органы местного самоуправления были возложены полномочия по использованию,

охране, защите и воспроизводству лесов, расположенных в границах городских и сельских населенных пунктов.

В соответствии с действующим законодательством органы местного самоуправления наделены полномочиями по организации использования, охраны, защиты, воспроизводства городских лесов.

Однако, в связи с отсутствием необходимых подзаконных нормативных актов, разработанной процедуры передачи городских лесов в ведение органов местного самоуправления, неясностью правового статуса данных лесов, городские леса являются практически бесхозными.

Вместе с тем, остается нерешенными вопросы правового обеспечения осуществления охраны, защиты, использования, воспроизводства городских лесов.

До настоящего времени существуют серьезные пробелы в федеральном законодательстве:

1. В Лесном кодексе отсутствует определение "городские леса".
2. Отсутствует механизм передачи лесных участков из государственной собственности в муниципальную.

Лесной кодекс определяет городские леса как леса, находящиеся на землях населенных пунктов. Это определение весьма неточно и вызывает целый ряд вопросов. Связано это с тем, что используемый термин "городские леса" ориентирует на леса, расположенные исключительно в городских населенных пунктах, тогда как ст. 83 Земельного кодекса среди населенных пунктов выделяет еще и сельские населенные пункты. Таким образом, Лесной кодекс и другие законодательные акты не раскрывают в полной мере понятия "городские леса", что приводит к неопределенности режима их охраны, устройства и использования. В связи с этим возникают возможности отчуждения этих лесов под различными предлогами и использования их в других целях.

Еще одна проблема – неопределенность формы собственности на городские леса в большинстве населенных пунктов. Существующая практика показывает, что городские леса могут находиться в федеральной, муниципальной собственности, а также в собственности субъектов Российской Федерации. На сегодняшний день определена форма собственности на городские леса только для наиболее крупных городов страны. Так, например, в городах федерального значения городские леса находятся в собственности субъектов Российской Федерации.

В связи с чем, для устранения правовых пробелов в действующее законодательство необходимо внести изменения.

Таким образом, актуальным и крайне важным становится решение проблем, затрагивающих городские леса, являющиеся важным элементом зеленого фонда городов Российской Федерации.

На территории муниципального образования город Мурманск на площади 6 565 га расположены городские леса. Территория городских лесов ранее входила в состав земель лесного фонда Пригородного и Туломского лесничеств Мурманского городского лесничества Мурманской области.

В настоящее время в состав Мурманского городского лесничества входят 2 участковых лесничества: Пригородное городское и Туломское городское. Расположение лесничества показано на прилагаемой карте-схеме, в таблице представлена структура лесничества.

Структура лесничества

Наименование участкового лесничества	Наименование бывшего лесхоза	Муниципальное образование	Площадь, га
1. Пригородное городское	Мурманский	город Мурманск	4 538
2. Туломское городское	Мурманский	город Мурманск	2 027
Всего по лесничеству			6 565

Комитет по развитию городского хозяйства администрации города Мурманска (далее – Комитет) является структурным подразделением администрации города Мурманска, созданный для осуществления управленческих функций и действует в пределах своих полномочий, установленных законодательством Российской Федерации, Уставом муниципального образования город Мурманск, решениями Совета депутатов города Мурманска, постановлениями и распоряжениями администрации города Мурманска.

В связи с возложением на Комитет в 2011 г. полномочий по охране окружающей среды, комитетом была начата работа по реализации муниципальной функции "Организация использования, охраны, защиты и воспроизводства городских лесов".

Была разработана ведомственная целевая программа "Инвентаризация зеленого фонда города Мурманска" на 2012–2013 г., утвержденная постановлением администрации города Мурманска от 27.11.2011 № 2051.

Работы, направленные на улучшение экологической ситуации в городских лесах, включили в себя следующие этапы:

1. Проведение таксации городских лесов и проектирование мероприятий по охране, защите, воспроизводству городских лесов. Мероприятие выполнено в 2012 г.

2. Установление границ лесничества. Мероприятие выполнено в 2013 г.

3. Разработка лесохозяйственного регламента. Проект лесохозяйственного регламента разработан в 2013 г., находится на стадии согласования.

4. Кадастрирование земельных участков. Мероприятие запланировано к выполнению в 2014 г.

5. Выполнение мероприятий по охране, защите, воспроизводству городских лесов. Мероприятие запланировано к выполнению с 2015 г.

Часть из запланированных работ, мероприятий уже выполнена, так в 2012 г. были проведены мероприятия: таксация городских лесов и проектирование мероприятий по охране, использованию и воспроизводству городских лесов.

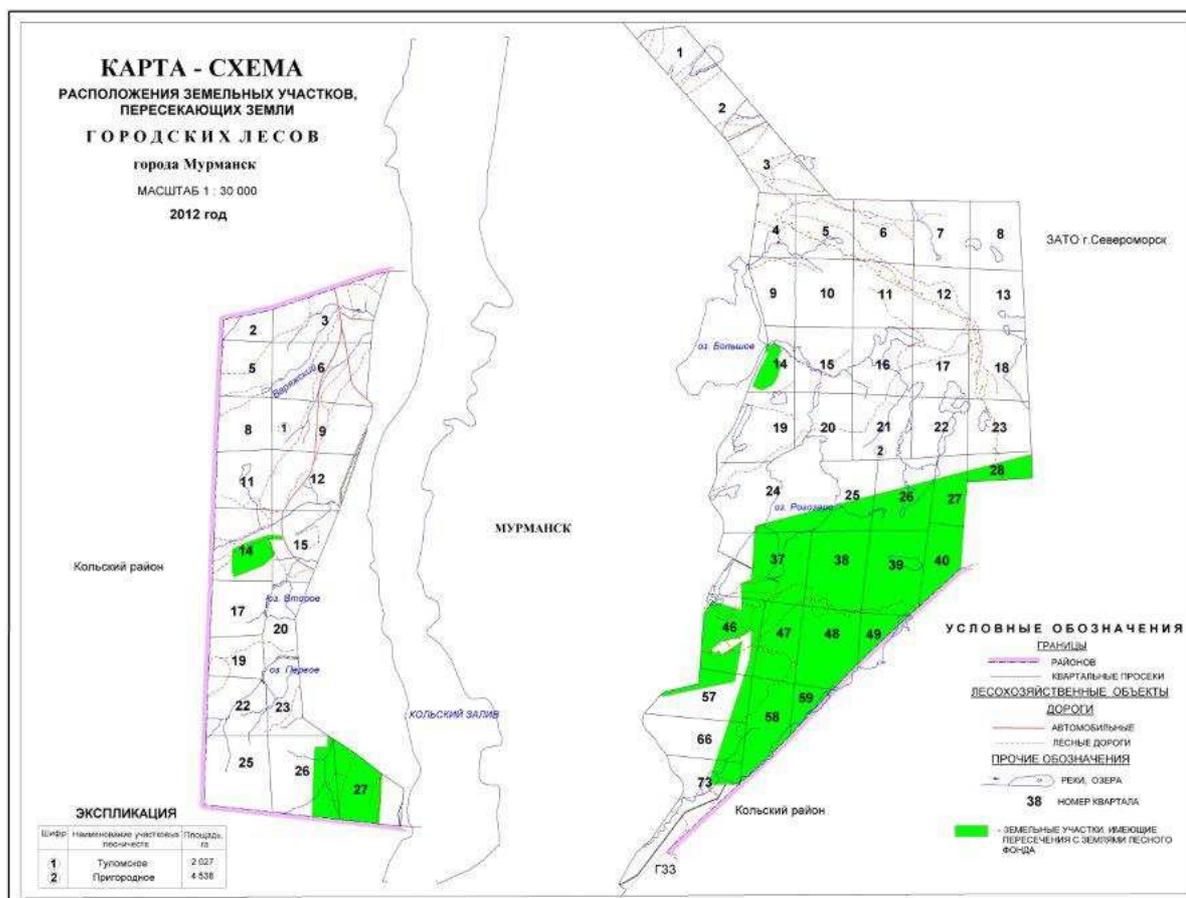
Целью выполнения работ по таксации городских лесов являлось получение разносторонней информации о городских лесах, их состоянии и динамике. Создание информационной базы данных городских лесов.

Основной задачей работы являлось исследование и описание лесных насаждений естественного и искусственного происхождения, земель, не занятых или частично занятых древесно-кустарниковой растительностью, нарушенных и заброшенных городских земель, пригодных для восстановления лесной растительностью или озеленения и благоустройства. При таксации лесов были установлены границы лесотаксационных выделов, определены преобладающие и сопутствующие древесные породы, диаметр, высота и объем древесины, лесорастительные условия, состояние естественного возобновления древесных пород и подлеска, а также другие характеристики лесных ресурсов. Работы по таксации городских лесов проводились в лесных кварталах (совокупность лесных участков), отведенных для выполнения полевых работ по лесоустройству и сбору необходимых данных (58 кварталов площадью 6 565 га). По результатам таксации были разработаны и спроектированы мероприятия по охране, защите и воспроизводству городских лесов города Мурманска.

На основании результатов выполненных работ по таксации лесов, Комитет в 2013 г. провел процедуру установления границ городских лесов города Мурманска, закрепив их приказом Рослесхоза от 23.07.2013 № 214 "Об определении количества лесничеств на землях населенных пунктов муниципального образования города Мурманск, занятых городскими лесами, и установлении их границ", а также заказал разработку проекта лесохозяйственного регламента городских лесов муниципального образования город Мурманск.

Проведенная на первых этапах работа и полученная в ходе ее выполнения документация о местоположении, границах, площади и об иных количественных и качественных характеристиках лесных участков позволяет решить следующие задачи: целевого назначения и рекреационного использования лесных участков, выделения лесных массивов наиболее посещаемых населением; определения типов ландшафта, оценки стадии рекреационной дигрессии; определения основных мероприятий по реализации разработанной документации; оценки и прогноза экологической ситуации на территории муниципального образования город Мурманск; принятия мер по созданию системы устойчивого управления городскими лесами города Мурманска и планированию дальнейших экологических мероприятий.

В 2014 г. мероприятия, связанные с улучшением ситуации в городских лесах, будут продолжены. В муниципальной программе города Мурманска "Обеспечение безопасности проживания и охрана окружающей среды" на 2014 г. и на плановый период 2015 и 2016 гг. предусмотрено финансирование на кадастрирование городских лесов. После чего будет решен вопрос об оформлении городских лесов в муниципальную собственность (см. рисунок).



Карта-схема городских лесов

С 2015 г. планируется выполнение мероприятий по организации охраны, защиты, использования, воспроизводства городских лесов, в том числе по созданию и организации рекреационных мест, предназначенных для культурного отдыха населения, содержанию городских лесов в соответствии с требованиями действующего законодательства. Таким образом, в городе Мурманске начата реализация мероприятий, направленных на решение проблем, возникающих при управлении городскими лесами.

Кроме того, как отмечают в Рослесхозе, ступить на путь решения проблем, связанных с управлением городскими лесами, помогли бы такие меры, как закрепление в законодательстве положений, определяющих полномочия органов местного самоуправления по осуществлению организации использования, охраны и защиты городских лесов, а также определение форм собственности на все городские леса России. А со стороны городских властей является сохранение и поддержание в наилучшем состоянии городских лесов и лесов пригородных лесничеств.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ В ПРИБРЕЖЬЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Куклин В. В.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, kuklin@mmbi.info)

В зимнее время реализация жизненных циклов гельминтов, циркулирующих в прибрежных экосистемах Баренцева моря, значительно затрудняется. Неблагоприятные температурные условия снижают активность и жизнеспособность свободноживущих личинок паразитов, а трофические контакты между промежуточными и окончательными хозяевами частично или полностью блокируются – в частности, в связи с отходом на большие глубины многих видов рыб, откочевкой перелетных видов птиц и мигрирующих млекопитающих, переходом в состояние зимнего анабиоза многих беспозвоночных прибрежного комплекса. Однако результаты паразитологических исследований, проведенных в зимний период в ряде районов на побережье Мурманска, показали, что видовое разнообразие фауны гельминтов и у промежуточных, и у окончательных (зимующие виды морских рыб и птиц) хозяев достаточно велико, а количественные показатели инвазии животных некоторыми видами паразитов даже выше, чем в летнее время.

В частности, при проведении комплексного паразитологического мониторинга в Кольском заливе в зимний период у гастропод *Littorina saxatilis* обнаружены личинки и партениты 6 видов трематод [1]. При обследовании мидий зарегистрирован единственный вид паразитов – метацеркарии трематод *Himasthla* sp, но при этом количественные параметры заражения оказались очень высокими (экстенсивность инвазии (ЭИ) достигала 96,6 %, а интенсивность (ИИ) – 16 экз.). В бокоплавах *Gammarus oceanicus* найдены личинки 4 видов гельминтов (1 – трематод, 2 – цестод, 1 – скребней). Видовое разнообразие гельминтофауны европейского керчака *Myoxocephalus scorpius* Кольского залива в зимнее время (15 видов) и вовсе оказалось наивысшим за весь годовой период наблюдений [2]. У зимующих в Кольском заливе чаек – бургомистров *Larus hyperboreus* – отмечено 10 видов гельминтов (4 вида трематод, 5 – цестод, 1 – нематод). Согласно результатам исследований в других районах Мурманского побережья, высокая зараженность паразитами характерна и для других видов зимующих птиц. Так, у обыкновенных гаг в губах Ярнышная и Дальнезеленецкая зарегистрировано 16 видов паразитических червей, а у морских песочников *Calidris maritima* – 15 видов при ЭИ = 100 % у обоих видов птиц. Суммарная же ИИ гельминтами у обыкновенных гаг составляла 8000–25000 экз., у морских песочников – 261–3 787 экз.

Анализ состава паразитофауны, а также биологии и экологии жизненных циклов обнаруженных гельминтов позволил определить основные адаптивные механизмы, позволяющие им успешно циркулировать зимой в баренцевоморском прибрежье. В первую очередь к ним следует отнести сезонные изменения схем жизненных циклов, позволяющие реализовывать их в зоне сублиторали с более стабильным температурным и гидрологическим режимом. Такое явление характерно для некоторых трематод – например, *Microphallus pseudopygmaeus*, которые в качестве промежуточных хозяев в летний период могут использовать литоральных гастропод рода *Littorina*, а в зимний – сублиторальных моллюсков *Margarites* spp [3]. В ряде случаев успеху реализации жизненных циклов гельминтов способствуют особенности биологии промежуточных хозяев (моллюски рода *Nucella* – промежуточные хозяева трематод сем. *Renicolidae* – с наступлением холодов с литорали перемещаются в зону сублиторали) [4].

Активному функционированию паразитарных систем в зимний период способствует также широкая видовая специфичность многих паразитов. У трематод *Podocotyle atomon*, заражение которыми отмечается на Мурмане в тече-

ние круглого года, роль первых промежуточных хозяев могут играть 7 видов брюхоногих моллюсков, вторых промежуточных – 35 видов гаммарид, окончательных – 122 вида рыб [5]. К тому же эти трематоды способны к саморегуляции жизненного цикла. Паразитируя в моллюсках, при благоприятных условиях дочерние спороцисты *P. atomon* отрождают личинок гермафродитного поколения, а при ухудшении условий – следующих особей партеногенетической генерации [6]. Благодаря такой способности перестраивать репродукцию партениты трематод имеют возможность существовать в моллюсках довольно длительное время.

Кроме того, очень важную роль в сохранении и успешной циркуляции в прибрежных биоценозах многих паразитов играют вторые промежуточные и транспортные хозяева, способные в больших количествах аккумулировать в летне-осенний период покоящиеся стадии гельминтов, сохраняющих инвазионность для окончательных хозяев в течение длительного времени. В частности, у бургомистров и морских песочников, зимующих в прибрежье Мурмана, отмечена высокая зараженность трематодами рода *Himasthla*. Метацицеркарии химастлин, как уже отмечалось, локализуются в мидиях *M. edulis*; инвазия в губах и заливах Мурмана регистрируется круглогодично, а ее экстенсивность составляет 80–100 %. У зимующих бургомистров также отмечена тотальная зараженность трематодами *Cryptocotyle lingua*, у которых роль вторых промежуточных хозяев играют прибрежные виды рыб [7]. Интересно отметить, что и у химастлин, и у *C. lingua* функцию первых промежуточных хозяев выполняют литоральные моллюски р. *Littorina*, не активные в зимний период.

Список литературы

1. Куклин, В. В., Куклина М. М., Кисова Н. Е., Маслич М. А. Результаты комплексного круглогодичного паразитологического мониторинга прибрежной зоны Кольского залива // Доклады Академии наук. – 2009. – Т. 429. – № 6. – С. 828–831.
2. Куклин, В. В., Куклина М. М., Кисова Н. Е. Видовой состав и сезонная динамика гельминтофауны европейского керчака *Myoxoscephalus scorpius* (Cottidae) в Кольском заливе Баренцева моря // Зоологический журнал. – 2012. – Т. 91. – № 2. – С. 131–137.
3. Галактионов, К. В., Добровольский А. А. Происхождение и эволюция жизненных циклов трематод. – СПб. : Наука, 1998. – 404 с.

4. Чубрик, Г. К. Фауна и экология личинок трематод из моллюсков Баренцева и Белого морей // Жизненные циклы паразитических животных северных морей. – Л., 1966. – С. 78–159.

5. Галактионов, К. В. Жизненные циклы трематод литоральных биоценозов // Жизненные циклы паразитов в биоценозах северных морей. – Апатиты, 1987. – С. 5–28.

6. Русанов, Н. И., Галактионов К. В. Сезонная динамика развития и размножения партенит *Podocotyle atomon* (Rudolphi, 1802) (Trematoda: Opencolidae) в литоральных моллюсках Баренцева моря // Эколого-паразитологические исследования северных морей. – Апатиты, 1984. – С. 41–51.

7. Шульман, С. С., Шульман-Альбова Р. Е. Паразиты рыб Баренцева моря. – М. ; Л., 1953. – 198 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ РЕУТИЛИЗАЦИИ ОРГАНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ

Филиппова А. В.

(г. Оренбург, Оренбургский государственный аграрный университет, кафедра биологии, природопользования и экологической безопасности, kassio-67@yandex.ru)

Рациональное природопользование входит в перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ, одним из проблемных вопросов которых является решение проблем утилизации отходов. Осознание глубины проблемы зрело давно и выразилось в принятии закона № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления". У производителей появилась мотивация к избавлению от отходов. Началась мозговая атака специалистов, ученых разного направления по разработке технологий утилизации отходов. Ученые, не имеющие экологической направленности мышления, рассматривали отходы как существенный источник загрязнения, который нужно уничтожить, а другие восприняли как недоиспользованное сырье, которое можно подвергнуть реутилизации. Один из основных моментов процесса реутилизации это использование естественных редуцентов или организмов, способных к катаболическим процессам. Получила новый импульс так называемая экологическая биотехнология, направленная на решения природоохранных вопросов.

При планировании и организации работ по утилизации отходов согласно концепции гармонизации человека и природы, важно найти природные аналоги процессов разложения и смоделировать их в антропогенной деятельности. Практически все процессы разложения происходят под воздействием различных представителей мезо и микрофауны. Это предопределяет такое направление исследований как изучение организмов, для использования их в качестве деструкторов и способы управления процессами катаболизма для получения итогового продукта с заданными свойствами.

Важным этапом уменьшения объемов отходов является выбор приоритета реутилизационного цикла, а также территориальный подход. Из-за особенностей климата Южно-Уральский регион испытывает значительный дефицит органического вещества, в связи со спецификой климатических факторов не позволяющих накапливать большую биомассу и обеспечивать быстрое разложение, для поддержания процесса почвообразования. Поэтому целью нашей работы стала разработка региональной модели реутилизации отходов в агроценозах на основе алгоритма. При создании такой модели главной сутью является эффективное и наиболее полное использование отхода, вовлекаемого в массо- и энергооборот веществ природы через управляемый человеком процесс трансформации. Более всего для этого подходят отходы с/х производства.

Растительные отходы – это особые отходы, к которым больше подходит термин побочная продукция. Количество растительных отходов, в том числе и древесной в несколько раз превосходит долю целевой выращенной продукции. Для зерновых культур соотношение основной к побочной продукции составляет как 1:2. При традиционных способах заготовок и переработки деревьев уровень использования самой древесины всего 25–30 % от общей биомассы дерева. Остальные 65–70 % уходят в отход. Окорка древесины в лесной и целлюлозной промышленности составляет порядка 6 млн м³ при этом практически не используется [1]. Объемы опилок в стране просто колоссальные. Большое количество отходов животноводства и птицеводства, которые составляют около 150 млн т по стране [2], не считая частный сектор и фермеров, сегодня оказываются не востребованными. Хотя объем питательных веществ содержащихся во всех животноводческих отходах эквивалентен 2,2 млн т азота, 1 млн т фосфора и 2 млн т калия. Особенно возрастает значимость эффективности реутилизации такого рода отходов в связи проблемой снижения качества почв. В таких видоизмененных системах, как агроландшафты, в основном нарушение круговорота веществ и потока энергии происходит при отторжении части элементов питания с продукцией, что при-

водит к высокой уязвимости и истощению почвенного плодородия. Исследования проводили по схеме, представленной на рис. 1.

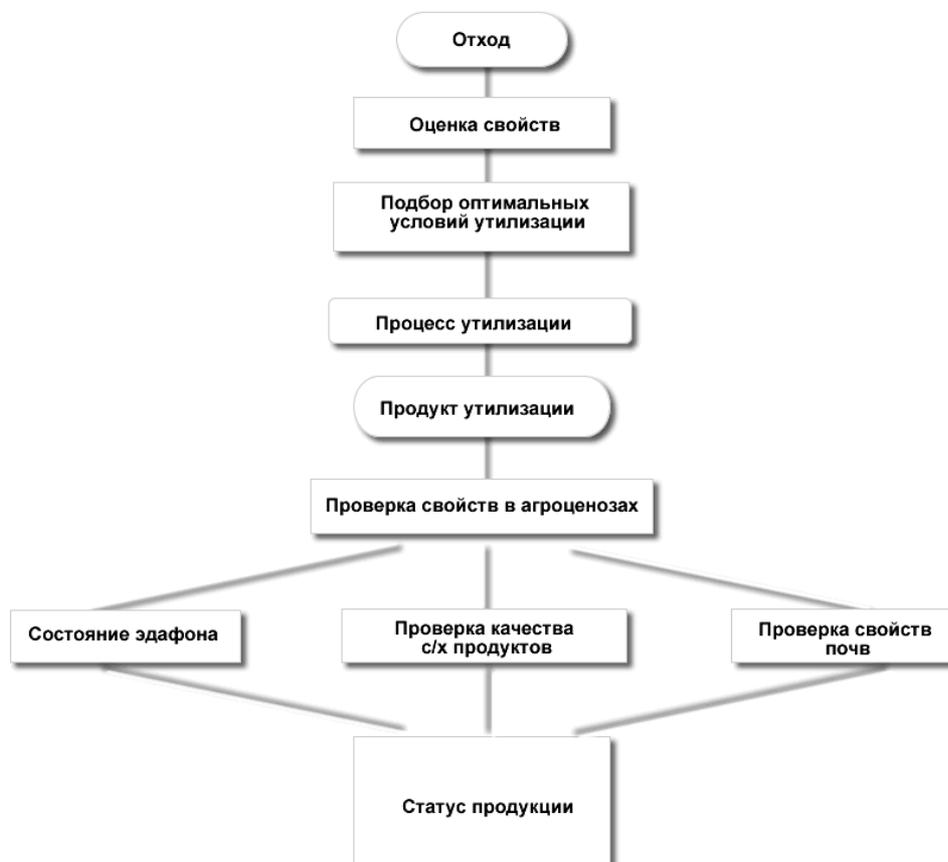


Рис. 1. Схема проведения исследований

В качестве материала для исследований были взяты 7 видов отходов класса нетоксичные, имеющие наибольшее распространение в Оренбургской области. Это органические отходы: животного и растительного происхождения, минеральные, органо-минеральные отходы.

Наш подход основывался на восприятии отхода как среды обитания для существования животных и растительных организмов, поэтому основное внимание мы сосредоточили на приемах и способах биологической утилизации эффективных по отношению к конкретным отходам: навозу, лузге, золе подсолнечной лузги, опилкам, адсорбентам газопереработки (цеолиты), сухому осадку бытовых сточных вод. Мы разделили исследования на два блока, изучая влияние свойств отхода на биологические организмы и организмов на изменения статуса отхода. В качестве прикладных блоков провели изучение приемов оптимизации использования отходов в агроэкосистемах двух типов закрытых (теплицы) и открытых. Нам важно было подтвердить, что разраба-

тываемый алгоритм подойдет для всех видов отходов. На основании многолетних исследований был выработан следующий алгоритм действия (рис. 2).



Рис. 2. Алгоритм проведения и оценки качества биологической утилизации

Первым этапом алгоритма является определение свойств отхода по физическим, химическим и экологическим показателям, на основании этого осуществляется выбор метода утилизации и видов экосистем, в которые можно возвращать переработанные вещества. Далее при вовлечении продукта в агроэкосистемы проводится проверка качества с/х продукции по продуктивности, биохимическим, фитосанитарным показателям. При проверке качества почв после возвращения отхода оценивают их агрохимические, агрофизические, агроэкологические параметры. При анализе состояния эдафона экосистем основное внимание уделяется видовому разнообразию, с выделением видового ядра, доминирующих видов, трофической структуры и сукцессионных изменений. И только на основании этой комплексной оценки мы определяем эффективность реутилизации и статус продукта полученного из отхода. Последний этап это проверка экологической безопасности в системе почва-растение-продукт.

Таким образом, в результате изучения нескольких способов и приемов утилизации отходов, мы предлагаем универсальный алгоритм вовлечения отходов в агроэкосистемы (рис. 2). Выработанный алгоритм действий и наблюдений при проведении биологической утилизации подходит для любых видов отходов и используемых редуцентов, а также для любых экосистем.

Его можно использовать для проведения научных экспериментов в виде схемы исследований.

Список литературы

1. Воронин, А. Е. Способы получения полезных продуктов их отходов деревопереработки, преимущественно древесной зелени [Текст] / Воронин А. Е., Зиятдинов А. Р. // Журнал "Деревообрабатывающая промышленность". – 2012. – № 1.

2. Сатликов, Д. Ф. [Текст] Проблемы развития технологии утилизации органических отходов животноводства в России / Сатликов Д. Ф., Дружакина О. П. // Журнал "Современные наукоемкие технологии" 2009. – № 2.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ЗВЕЗДЧАТОГО СКАТА (*AMBLYRAJA RADIATA DONOVAN, 1808*) В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ВОДАХ

Попова М. Ю.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра биоэкологии, RokotovaRita@yandex.ru)

Скаты составляют древнейшую группу хрящевых рыб, чрезвычайно широко распространенных в Мировом океане. Многие из них являются промысловыми видами, запасы которых подвергаются большому рыболовному прессу, поэтому в ряде регионов уловы этих рыб снижаются. В связи с этим может возникнуть необходимость в разработке биотехники разведения и выращивания скатов как для введения их в аквакультуру, так и для реализации программы сохранения биоразнообразия. Скаты рассматриваются как перспективный объект промысла, поэтому изучение их биологии является весьма актуальной задачей настоящего времени.

Звездчатый скат – наиболее массовый вид скатов в Баренцевом море и по оценкам специалистов ПИНРО приблизительно 70 % его биомассы в южной части Баренцева моря находится в пределах экономической зоны России (Мельянцев, 1985).

Целенаправленный лов скатов в Баренцевом море не ведется. Добываются они попутно при траловом и ярусном лове ценных промысловых рыб – трески, пикши, зубаток. По некоторым оценкам (Мельянцев, 1985), ежегод-

ный вылов составляет около 400 т, плюс не ведется учет на скатов, выброшенных за борт или переработанных на муку.

По расчетам специалистов ПИНРО, коэффициент уловистости скатов тралом не превышает 3 %. Наиболее высокие уловы наблюдаются в осенне-зимний период в южной части моря, где вылов составляет в среднем 21,6 экз. за час траления (Nikiforova, 1983).

По данным А. В. Долгова (1997), в западных и Медвежинско-Шпицбергенском районах скат встречался в меньших количествах: 7,1 экз. и 5,49 экз. на 1 час траления соответственно, правда, без указания сезона работ.

Более эффективной снастью для добычи скатов является донный ярус. Этой снастью звездчатый скат облавливается круглый год, но наибольшие его приловы отмечаются с января по июнь. В прибрежных районах Мурмана улов звездчатого ската на 1000 крючков яруса на глубинах до 300 м может достигать 250 кг, а суточный вылов – 2,5–3,0 т. В открытой части Баренцева моря его ярусные уловы несколько меньше, до 100 кг на каждую обработанную 1 000 крючков. Размеры облавливаемого ярусом ската варьируют от 31 до 62 см, при средней длине и массе около 47 см и 0,95 кг соответственно (Рекомендации по ведению..., 2003).

Звездчатый скат не входит в число традиционных промысловых рыб Баренцевоморского региона, в пищу его здесь не употребляют и пока используют только для приготовления рыбной муки. В то же время в некоторых странах "крылья" скатов – концевые части диска – считаются деликатесным продуктом и заготавливаются или импортируются в значительном количестве.

В 1980-е гг. в связи с ухудшением промысловой обстановки на Северном бассейне рассматривался вопрос об оптимизации рыболовства в Баренцевом море и предлагалось, в частности, вовлечь в сферу промысла скатов (Глухов, 1989). Была показана возможность рационального использования этих рыб в качестве сырья для пищевой промышленности (Двинин, 1990). Особую ценность представляют их мясо и печень. В последние годы медицина стала проявлять повышенное внимание к акулам и скатам в связи с поисками препаратов от онкологических заболеваний: оказалось, что у них не бывает злокачественных опухолей (Перспективные объекты..., 1997).

В странах Западной Европы, Азии и Америки скаты являются обычным объектом рыночной торговли и пользуются большим спросом. В нашей стране вопрос о пищевом использовании звездчатого ската не решен. В настоящее

время целесообразно рекомендовать организацию экспорта сырья или годовой продукции в страны, где этот вид пользуется спросом.

Печень звездчатого ската следует направлять на выработку ветеринарных жиров, а при низком содержании неомыляемых веществ – на выработку медицинских жиров.

При высоком содержании неомыляемой фракции из печени целесообразно получать сквален для медицинских и косметических целей.

Наличие большого количества моноеновых кислот позволяет использовать жир печени звездчатого ската в качестве сырья для получения кислот с одной непредельной связью для дальнейшего использования их (в частности, олеиновой) при производстве технических масел, в шинной промышленности, а также в медицинской промышленности в качестве цинковой соли олеиновой кислоты.

Имеется положительный опыт использования муки из звездчатого ската при кормлении кур и в кормах для лососевых. Корма, рецептура которых содержала такую муку, хранились без снижения качества в течение 1,5 лет (Технохимические свойства..., 1997).

Эти факторы, а также изменение конъюнктуры рынка рыбной продукции и ориентация на промысел экспортных видов могут ускорить процесс разработки технологии заготовок скатов, что позволит начать рациональное освоение их запасов в Баренцевоморском районе и прибрежных водах.

Список литературы

1. Глухов, А. А. Пути оптимизации рыболовства в Баренцевом море / А. А. Глухов, А. И. Мухин // Всесоюз. конф. по рац. испол. биол. ресурсов окраин. и внутр. морей СССР, г. Пярну, 11–13 мая : ("Сбалансир. рыболовство") / М-во рыб. хоз-ва СССР, Ихтиол. комис., ВНИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии, Балт. НИИ рыб. хоз-ва. – М., 1989. – С. 41–44.

2. Двинин, Ю. Ф. Результаты исследований пищевой и технической ценности неиспользуемых и малоиспользуемых рыб и беспозвоночных в Северной Атлантике / Ю. Ф. Двинин, Л. Л. Константинова // Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР: тез. докл. Всесоюз. совещ., г. Калининград. – Калининград, 1990. – С. 186–189.

3. Долгов, А. В. Распределение, численность и биомасса колючего ската *Raja radiata* в Баренцевом море / А. В. Долгов // Нетрадиционные объекты морского промысла и перспективы их использования: тез. докл. науч.-практ.

конф., г. Мурманск, 17–18 апр. 1997 г. / Мурман. мор. биол. ин-т. ; редкол. : Г. Г. Матишов (отв. ред.) [и др.]. – Мурманск, 1997. – С. 37–38.

4. Мельянцев, Р. В. Скаты Баренцева моря / Р. В. Мельянцев, Н. А. Мягков, Т. Б. Никифорова // Рыб. хоз-во. – 1985. – № 3. – С. 35–37.

5. Перспективные объекты рыбного промысла в Баренцевом море = Perspective objects of marine fishery in the Barents sea: (Камбала-ерш, звездчатый скат, пинагор) / Е. Г. Берестовский [и др.]; отв. ред. Г. Г. Матишов; Рос. акад. наук, Кол. науч. центр, Мурман. мор. биол. ин-т. – Апатиты : КНЦ РАН, 1997. – 229 с.

6. Рекомендации по ведению ярусного промысла донных рыб на Северном бассейне (календарь промысла) / Поляр. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии им. Н. М. Книповича; сост.: И. П. Шестопал, М. С. Шевелев, А. А. Греков. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2003. – 137 с.

7. Технохимические свойства промысловых рыб Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана / Л. Л. Константинова, Ю. Ф. Двинин, Т. К. Лебская, В. И. Кузьмина; отв. ред. Ф. Н. Грановский; Поляр. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии им. Н. М. Книповича. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1997. – 183 с.

8. Nikiforova, T. V. Distribution and size composition of the Thorny skate stock (*Raja radiata*) in the Barents Sea in 1979 and 1980 / T. V. Nikiforova, R. V. Melyantsev // Ann. boil. Cons. int. explor. mer. – 1983. – V. 37. – P. 231–233.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Туманов А. А.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра уголовного права и криминологии, juruar@mstu.edu.ru)

Одним из эффективных инструментов экологического управления выступает уголовно-правовая защита объектов окружающей среды. Например, ст. 251 УК РФ предусматривает ответственность за нарушение правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ или нарушение эксплуатации установок, сооружений и иных объектов, если эти деяния повлекли загрязнение или иное изменение природных свойств воздуха. Часть 2 предусматривает ответственность за те же деяния, повлекшие по неосторожности причинение вреда здо-

ровью человека. Часть 3 – за деяния, предусмотренные частями первой или второй, повлекшие по неосторожности смерть человека.

Объектом правовой охраны и экологического управления в данном случае выступают общественные отношения, возникающие в сфере экологической безопасности, охраны и рационального использования атмосферы [6].

Дополнительный объект – жизнь и здоровье человека.

Предмет преступления – атмосфера. С практической точки зрения необходимо отметить, что ответственность за загрязнение воздуха производственных помещений при наличии признаков преступления возможна по ст. 143 УК РФ за нарушение правил охраны труда [2].

Отношения по охране атмосферы регулируются:

– Законом РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения";

– ФЗ РФ от 04.05.99. "Об охране атмосферного воздуха";

– Санитарными правилами по охране атмосферного воздуха населенных мест, утвержденными Главным государственным врачом СССР от 15.05.89. № 4964-89;

– Постановлением Правительства РФ от 24.05.95. № 526 "О первоначальных мерах по выполнению Венской конвенции об охране озонового слоя и Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой";

– рядом других нормативных актов РФ, ее субъектов, министерств и ведомств.

С объективной стороны преступление состоит в нарушении правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ или нарушения эксплуатации установок, сооружений и иных объектов, если эти деяния повлекли загрязнение или иное изменение природных свойств воздуха [1].

Под выбросом понимается выход в атмосферу загрязняющих веществ от какого-либо источника загрязнения.

Под загрязнением понимается насыщение воздуха различными веществами (продуктами горения, газами, пылью и др.).

Под иным изменением природных свойств воздуха понимается физическое, химическое, биологическое, радиационное изменение качества атмосферного воздуха в результате совершения указанных в законе действий, превышающее установленные нормативы вредного воздействия на окружающую природную среду и создающее угрозу здоровью человека, состоянию растительного и животного мира, сельскохозяйственному производству и иной

экономической деятельности человека, генотипу человека, растений и животных [3].

Нарушение правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ или нарушение правил эксплуатации установок, сооружений и иных объектов может заключаться в:

- превышении установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- превышении нормативов физических воздействий;
- выбросе загрязняющих веществ в атмосферу без разрешения специально уполномоченных на то государственных органов;
- вредом физического воздействия на атмосферу без разрешения специально уполномоченных на то государственных органов;
- вредном физическом воздействии на атмосферу без разрешения такого органа, когда получение его необходимо в соответствии с законодательством РФ;
- неиспользовании установленных сооружений, оборудования, аппаратуры, предназначенной для очистки и контроля выбросов в атмосферу.

Нормативы акустического и иного загрязнения, предельно допустимые уровни (ПДУ) вибрации, электромагнитного и иных видов воздействий устанавливаются соответствующим Положением от 02.03.00. (СЗ РФ. 2000. № 11. Ст. 1180), а государственный контроль за состоянием воздуха осуществляется в соответствии с Положением от 15.01.01. (СЗ РФ. 2001. № 4. Ст. 293) [4].

По смыслу ч. 1 ст. 251 УК РФ, преступление считается оконченным, если нарушение правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ или нарушение эксплуатации указанных выше объектов повлекло загрязнение или иное изменение природных свойств воздуха. Таким образом, состав сконструирован как материальный, само загрязнение воздуха или изменение его свойств – есть следствие. Однако при подобной конструкции, в случае выброса вредных веществ не усматривается никакого различия между преступлением и административно наказуемым деянием (ч. 1 ст. 8.21 КоАП РФ). Различие усматривается лишь при нарушении правил эксплуатации установок, сооружений и иных объектов. Проступок окончен, если деяния создали угрозу загрязнения воздуха, а преступление – когда загрязнение произошло. Такой же недостаток был свойственен и ст. 223 УК РСФСР (прежнего УК РФ). Чтобы разграничить каким-то образом эти правонарушения, Пленум ВС СССР в постановлении "О практике применения судами законодательства об охране

природы" от 07.07.83. указывал, что в ответственность за загрязнение воздуха наступает в случаях, когда концентрация загрязняющих веществ в атмосфере, а также уровень вредных физических воздействий на атмосферный воздух превышает установленные нормативы, в результате чего причинен или мог быть причинен вред здоровью людей.

Подобный подход необходимо использовать и при толковании ст. 251 УК РФ. Преступление по ч. 1 ст. 251 УК РФ следует считать оконченным, если загрязнение создало реальную опасность причинения вреда здоровью людей и эти последствия не наступили лишь благодаря какой-то случайности (ветер отнес облако выброса в сторону от населенного пункта, развеял его) или вовремя принятыми мерами (например, население было оперативно эвакуировано). Если в результате загрязнения или иного изменения свойств воздуха причинен вред здоровью человека, содеянное квалифицируется по ч. 2 ст. 251 УК РФ, а в случае смерти человека – по ч. 3 ст. 251 данной статьи. Эти составы материальные [6].

Реальную опасность причинения вреда здоровью населения и окружающей среде создает экстремально высокое загрязнение атмосферного воздуха, на критерии которого следует ориентироваться при решении вопроса об уголовной ответственности. Критериями его, согласно Приложению 2 к Временному положению о порядке взаимодействия федеральных органов власти при аварийных выбросах и сбросах загрязняющих веществ и экстремально высоком загрязнении окружающей среды (утверждено в 1995 г. Минприроды и другими ведомствами, зарегистрировано Минюстом РФ 11.09.95. № 946) являются содержание одного или нескольких веществ, превышающее предельно допустимую концентрацию ПДК):

- в 20–29 раз при сохранении этого уровня более 2 суток;
- в 30–49 раз при сохранении этого уровня от 8 часов и более;
- в 50 и более раз.

К визуальным и органолептическим признакам экстремально высокого загрязнения воздуха относятся:

- появление устойчивого, не свойственного данной местности (сезону) запаха;
- обнаружение влияния воздуха на органы чувств человека (резь в глазах, слезотечение, привкус во рту, затруднительное дыхание, покраснение или другие изменения кожи, рвота и др. (одновременно у нескольких человек));
- выпадение окрашенных дождей и других атмосферных осадков, появление у осадков специфического запаха или несвойственного вкуса.

Под причинением вреда здоровью человека понимается причинение тяжкого, средней тяжести или легкого вреда здоровью хотя бы одному лицу. Между нарушениями правил и наступившими последствиями необходимо установить причинную связь.

Если загрязнение атмосферы сопряжено с уничтожением или повреждением лесов, причинением вреда особо охраняемым природным территориям, уничтожением критических мест обитания для организмов, занесенных в Красную книгу РФ, содеянное, помимо ст. 251 УК РФ, следует квалифицировать соответственно по ст. ст. 259, 261, 262 УК РФ по совокупности, поскольку указанные последствия выходят за рамки состава загрязнения атмосферы [5].

С субъективной стороны деяние, наказуемое по ч. 1 ст. 251 УК РФ, может быть как умышленным, так и неосторожным, а по ч. 2 и 3 ст. 251 УК РФ – только неосторожным [6].

Понести ответственность за преступление может лицо, отвечающее а эксплуатацию установок, очистных или иных сооружений и объектов, или допустившее нарушение правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ. Субъектами могут быть должностные лица и иные работники государственных организаций и предприятий, а также работники негосударственных структур. Ответственность наступает при достижении 16 летнего возраста.

Список литературы

1. Князев, А. Г., Чудаков, Д. Б., Чучаев, А. И. Экологические преступления / А. Г. Князев, Д. Б. Чудаков, А. И. Чучаев. – М. : Проспект, 2009. – 464 с.
2. Копылов, М. Н. Юридическая ответственность за экологические преступления / М. Н. Копылов. – М. : Проспект, 2004. – 221 с.
3. Лебедева, В. М., Галахова, А. В. Особенная часть Уголовного кодекса Российской Федерации. Комментарии. Судебная практика. Статистика / В. М. Лебедева, А. В. Галахова. – М. : Городец, 2009. – 1168 с.
4. Лопашенко, Н. А. Экологические преступления / Н. А. Лопашенко. – М. : Юридический центр Пресс, 2002. – 802 с.
5. Урумова, Е. С., Волошина, Т. О. Уголовный кодекс Российской Федерации. С комментариями к последним изменениям / Е. С. Урумова, Т. О. Волошина. – М. : Эксмо, 2011. – 272 с.
6. Чучаев, А. И. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / А. И. Чучаев. – М., Инфра-М, 2010. – 1 040 с.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Соловьёва М. В.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра уголовного права и криминологии, juruap@mstu.edu.ru)

Одним из эффективных инструментов экологического управления выступает уголовно-правовая защита объектов окружающей среды. Например, ст. 250 УК РФ предусматривает ответственность за загрязнение, засорение, истощение поверхностных или подземных вод, источников питьевого водоснабжения либо иное изменение их природных свойств, если эти деяния повлекли причинение существенного вреда животному или растительному миру, рыбным запасам, лесному или сельскому хозяйству. Часть 2 данной статьи предусматривает ответственность за те же деяния, повлекшие причинение вреда здоровью человека или массовую гибель животных, а равно совершенные на территории заповедника или заказника либо в зоне экологического бедствия или в зоне чрезвычайной экологической ситуации. Часть 3 – за деяния, предусмотренные частями первой или второй, повлекшие по неосторожности смерть человека.

Объектом правовой охраны и экологического управления в данном случае выступают общественные отношения в сфере экологической безопасности, а, также, по охране и рациональному использованию вод [5].

Предмет преступления – вода как элемент природной среды. Под водами следует понимать воды рек, озер, прудов, водохранилищ, каналов, подземные воды, ледники, источники питьевого водоснабжения.

Воды хранилищ, не имеющих экологического значения (отстойники, бассейны, резервуары, колодцы и т. д.), не относятся к предмету рассматриваемого преступления. Их загрязнение, отравление, истощение в зависимости от характера деяния может образовывать состав диверсии (ст. 281 УК РФ), преступления против жизни и здоровья (гл. 16 УК РФ), нарушения санитарно-эпидемиологических правил (ст. 236 УК РФ), нарушения правил охраны труда (ст. 143 УК РФ). Отношения по охране вод регулируются:

- Законом РФ "Об охране окружающей среды";
- Законом РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (СЗ РФ. 1999. № 114. Ст. 1650; СЗ РФ. 2002. № 1 (ч. 1). Ст. 2);
- Водным кодексом РФ;

– иными законами РФ, законами субъектов РФ и многочисленными подзаконными правовыми нормативными актами, которые должны применяться в соответствии с Водным кодексом РФ, в частности, Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнений (Санитарные правила и нормы № 4630-38. Минздрав СССР, 1988 г.); Правила охраны поверхностных вод, утвержденных Госкомприроды СССР; Положения об охране подземных вод (Мингеология СССР, 1984 г.) и др [6].

Конкретные нормативы предельно допустимых концентраций выбросов и сбросов утверждаются специально уполномоченными на то государственными органами РФ в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического надзора.

За пределами допустимых уровней загрязнения оно становится опасным и влечет уголовную или административную ответственность (ст. 8.13 КоАП РФ).

Объективная сторона преступления выражается в загрязнении, засорении, истощении поверхностных или подземных вод, источников питьевого водоснабжения, либо ином изменении их природных свойств, если эти деяния повлекли причинение существенного вреда животному или растительному миру, рыбным запасам, лесному или сельскому хозяйству.

Под загрязнением водных объектов понимается сброс или поступление иным способом в водные объекты, а также образование в них вредных веществ, которые ухудшают качество поверхностных и подземных вод, ограничивают их использование, либо негативно влияют на состояние дна и берегов водных объектов.

Источники загрязнения водоема и вид загрязнения значения не имеют: промышленное, коммунальное, бытовое, сельскохозяйственное, диффузное (т. е., через поверхность земли и воздух). Пленум Верховного Суда РФ в постановлении от 05.11.98. (п. 9) разъяснил, что по ст. 250 УК РФ должна квалифицироваться эксплуатация промышленных, коммунальных и других объектов с неисправными очистными сооружениями или устройствами, либо их отключение, совершение иных действий, повлекших загрязнение водоемов и водных источников и причинивших существенный вред животному или растительному миру, рыбным запасам, лесному или сельскому хозяйству. Вид загрязняющего вещества также значение не имеет: сточные воды, отбросы, отходы, горюче-смазочные материалы, химические вещества, мусор, смеси и т. п. Радиоактивные вещества также могут служить средством загрязнения воды. При этом, если в действиях виновного имеются признаки состава

преступления, предусмотренного ст. 220 УК РФ, деяние следует квалифицировать по ст. ст. 250 и 220 УК РФ по совокупности [6].

Под засорением понимается сброс или поступление иным способом в водные объекты предметов или взвешенных частиц, ухудшающих состояние и затрудняющих использование объектов.

Под истощением вод понимается устойчивое сокращение запасов и ухудшение качества поверхностных и подземных вод (ст. 1 Водного кодекса РФ).

Под иным изменением природных свойств вод понимается любое другое изменение их физических, химических или биологических свойств.

При определении степени загрязнения, засорения или истощения водного источника необходима ссылка на соответствующие нормативы.

Порядок разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов утвержден Постановлением Правительства РФ от 03.08.92. № 545 (САПП РФ. 1992. № 6. Ст. 330.), а конкретно для водных объектов – Постановлением правительства РФ от 19.12.96. "О порядке разработки и утверждения нормативов предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты" (СЗ РФ. 1997. № 1. Ст. 165.).

Обязательным признаком, характеризующим объективную сторону рассматриваемого преступления, является причинение указанного в законе вреда. Состав сконструирован как материальный. Преступление окончено с момента наступления указанных в законе последствий. Загрязнение воды, не повлекшее заболевания людей, гибели скота, рыбы, причинения ущерба сельскому и лесному хозяйству, растительности водоемов и прибрежных земель, содержит состав административно наказуемого деяния (ст. 8.13 КоАП РФ).

Между загрязнением водной среды и наступившими последствиями должна быть установлена причинная связь.

Вопрос о признании вреда существенным решается в каждом конкретном случае, исходя из фактических обстоятельств дела. При этом, в частности, следует учитывать:

– количество погибшей рыбы (включая молодь) или других водных животных, растительности, лесных деревьев, сельскохозяйственной продукции (посевов, насаждений, скота и птицы);

– экологическую значимость водоема (питьевой источник, место отдыха, нерестовое место, обиталище водоплавающих, особо охраняемый природный объект и т. п.);

– стоимость утраченного или поврежденного в денежном выражении и по соответствующим таксам;

– площадь распространения загрязняющих веществ [3].

Так, существенный вред сельскохозяйственному производству означает гибель посевов на значительных площадях, падеж скота, усыхание лесов, повреждение береговых насаждений, мест выпаса скота [4].

Последствия преступления охватывают и вред, причиненный диким или домашним водоплавающим пушным зверям, птице, гибель кормовых запасов, мест обитания животных, нерестилищ, зимовальных ям, нагульных площадей, существенное изменение вкусовых качеств рыбы и утраты ею значения продукта питания [1].

Квалифицированный состав преступления (ч. 2 ст. 250 УК РФ) предусматривает ответственность за деяния, указанные в ч. 1 статьи, повлекшие причинение вреда здоровью человека или массовую гибель животных; совершенные на территории заповедника или заказника, либо в зоне экологического бедствия или чрезвычайной экологической ситуации [2].

Особо квалифицированный состав (ч. 3 ст. 250 УК РФ) образуют деяния, указанные в ч.ч. 1, 2 ст. 250 УК РФ, повлекшее по неосторожности смерть человека (одного или нескольких).

Под вредом здоровью в данной статье понимается причинение хотя бы одному лицу легкого, средней тяжести или тяжкого вреда.

Под массовой гибелью животных понимается гибель рыбы на значительных площадях и в больших количествах (включая молодь), либо значительного числа диких и домашних животных, птицы, популяции водных живых организмов [1]

Данное преступление может быть как умышленным, так и неосторожным. Отношение виновного к смерти человека (ч. 3 ст. 250 УК РФ) может быть только неосторожным.

Понести ответственность за рассматриваемое преступления может любое лицо, достигшее 16-летнего возраста.

Список литературы

1. Князев, А. Г., Чудаков, Д. Б., Чучаев, А. И. Экологические преступления / А. Г. Князев, Д. Б. Чудаков, А. И. Чучаев. – М. : Проспект, 2009. – 464 с.
2. Копылов, М. Н. Юридическая ответственность за экологические преступления / М. Н. Копылов. – М. : Проспект, 2004. – 221 с.

3. Лебедева, В. М., Галахова, А. В. Особенная часть Уголовного кодекса Российской Федерации. Комментарии. Судебная практика. Статистика / В. М. Лебедева, А. В. Галахова. – М. : Городец, 2009. – 1168 с.

4. Лопашенко, Н. А. Экологические преступления / Н. А. Лопашенко. – М. : Юридический центр Пресс, 2002. – 802 с.

5. Урумова, Е. С., Волошина, Т. О. Уголовный кодекс Российской Федерации. С комментариями к последним изменениям / Е. С. Урумова, Т. О. Волошина. – М. : Эксмо, 2011. – 272 с.

6. Чучаев, А. И. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / А. И. Чучаев. – М. : Инфра-М, 2010. – 1040 с.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Туманов А. А.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра уголовного права и криминологии, juguap@mstu.edu.ru)

Одним из эффективных инструментов экологического управления выступает уголовно-правовая защита объектов окружающей среды. Например, ст. 252 УК РФ предусматривает ответственность за загрязнение морской среды из находящихся на суше источников либо вследствие нарушения правил захоронения или сброса с транспортных средств или возведенных в море искусственных островов, установок или сооружений веществ и материалов, вредных для здоровья человека и водных биологических ресурсов либо препятствующих правомерному использованию морской среды. Часть 2 предусматривает ответственность за те же деяния, причинившие существенный вред здоровью человека, водным биологическим ресурсам, окружающей среде, зонам отдыха либо другим охраняемым законом интересам. Часть 3 – за те же деяния, предусмотренные частями первой или второй, повлекшие по неосторожности смерть человека.

Объектом правовой охраны и экологического управления в данном случае выступают общественные отношения, затрагивающие вопросы экологической безопасности и отношения в сфере охраны вод и живых ресурсов моря [6].

Безопасные условия пользования морскими водами зафиксированы в ряде международных договоров, участниками которых является Россия;

– Женевской конвенции об открытом море 1958 г.;

– Конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью 1969 г.;

– Конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и др.

В соответствии с ними страны – участники соглашений установили в национальном законодательстве перечни запрещенных к сбросу в океан веществ, нормы их допустимой концентрации в сбрасываемых смесях и ответственность за загрязнение вод внутренних и иных морей. В РФ защита и сохранение морской среды и природных ресурсов внутренних морских вод и территориального моря регламентируются также ст.ст. 32–38 ФЗ от 31.07.98. № 155-ФЗ "О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации (СЗ РФ. 1998. № 31. Ст. 3833), Законом РФ "Об охране окружающей среды" и др. актами.

Местом совершения преступления является морская среда: внутренние моря РФ, территориальное море, открытое море.

Под открытым морем понимается часть моря, на которую не распространяется юрисдикция никакого государства. Оно не входит ни в территориальные воды, ни во внутренние воды какого-либо государства. Режим его использования определяется нормами международного права [5].

Понятия внутренних морских и территориальных вод определены в ст. 5 Закона РФ от 01.04.93. "О Государственной границе Российской Федерации" и ст.ст. 14,15 Водного кодекса РФ. К внутренним морским водам относятся внутренние моря, морские воды портов, заливов, губ, лиманов и проливов, ограниченные пределами, определенными системой отсчета, указанной в ст. 5 названного Закона.

Под внутренними морями понимаются моря, глубоко вдающиеся в сушу и сообщающиеся с океаном или прилегающими к морю проливами. В зависимости от гидрологического режима они делятся на межматериковые (Средиземное, Красное) и внутриматериковые (Черное, Белое, Балтийское). Внутренние моря не следует путать с озерами, которые вследствие большой величины зачастую обозначают, как "море" (Каспийское, Аральское) или водохранилищами (Московское "море") [3].

Под территориальными водами РФ понимаются прибрежные морские воды шириной, по общему правилу, 12 морских миль, отсчитываемых от линии наибольшего отлива. В отдельных случаях, ширина территориальных вод устанавливается международными договорами.

Предмет преступления – воды внутренних морей, территориальные воды, воды открытого моря, а, также, живые ресурсы моря: рыбы, млекопитающие, планктон, растительность и др.

С практической точки зрения важно уяснить, что предметом данного преступления не могут быть иные воды: рек, озер, водохранилищ и т. д. (см. ст. 250 УК РФ).

В качестве источников загрязнения выступают береговые источники, транспортные средства, возведенные в море сооружения. Береговые источники – это промышленные, сельскохозяйственные, коммунальные, портовые и иные предприятия, организации, учреждения независимо от форм собственности, и любые другие источники загрязнения, находящиеся на суше. Если из находящегося на суше источника загрязнена река, впадающая в море, и, как следствие, воды моря, содеянное надлежит квалифицировать по совокупности ст.ст. 250 и 252 УК РФ [4].

Под транспортными средствами понимается любое морское транспортное самоходное или буксируемое (баржа) средство (грузовое, пассажирское, военное, научно-исследовательское и иное).

Под другими плавучими средствами понимаются технические передвижные устройства, предназначенные для выполнения отдельных видов морских и иных работ (бурильные установки, подъемные краны, плавучие доки, гидронасосы, землечерпальные машины и т. д.); воздушные суда (летательные аппараты любого типа и назначения, пролетающие над морскими водами, либо совершающие на них посадку).

Под искусственно возведенными в море сооружениями понимаются стационарные технические сооружения, предназначенные для работ в море (платформы, буровые установки), а, также, причалы, маяки и т. п.

Ответственность за загрязнение вод открытого моря распространяется только на российские суда и иные указанные в законе технические объекты и сооружения [2].

Объективная сторона преступления выражается в действии (незаконный сброс или захоронение загрязняющих веществ с перечисленных в законе источников) или бездействии (непринятие мер по предотвращению сброса загрязняющих веществ).

Под загрязнением понимается сброс или поступление иным способом в море, а также, образование в его водах вредных веществ, которые ухудшают

качество вод моря, ограничивают использование или негативно влияют на состояние его обитателей, растительности, дна и берегов. В качестве средств загрязнения в законе названы вредные для здоровья людей и живых ресурсов моря, либо способные воспрепятствовать правомерному использованию морской среды вещества и материалы. Сброс считается окончательным, если в море утапливаются вещества и материалы, сброс которых не допустим ни при каких обстоятельствах, либо иные вещества в количестве, превышающем допустимые нормы, либо на расстоянии от берега менее установленного предела, либо в местах, запрещенных для сброса, либо без соответствующей защиты [1].

Постановлением Правительства РФ от 10.03.00. были утверждены Правила разработки и утверждения нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ и нормативов предельно допустимых концентраций вредных воздействий на морскую среду и природные ресурсы внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации (СЗ РФ. 2000. № 12. Ст. 1287).

В качестве загрязняющих веществ следует рассматривать и радиоактивные материалы в твердом или жидком состоянии. В случае, если они перед этим незаконно приобретались, хранились, использовались, кому-либо передавались или разрушались, содеянное следует также квалифицировать по совокупности со ст. 220 УК РФ (незаконное обращение с ядерными материалами или радиоактивными веществами) [5].

Требования в области охраны окружающей среды при использовании радиоактивных веществ и ядерных материалов, в том числе при их захоронении, изложены в общей форме в ст.ст. 48, 51 Закона РФ "Об охране окружающей среды".

Под захоронением, в отличие от сброса, понимается погружение в воду вредных веществ и материалов, предварительно помещенных в какую-либо емкость (контейнер, бочку, затапливаемое судно, либо закапывание их в недрах морского дна, либо помещение в складки рельефа дна – щели, впадины, каньоны и т. п.).

Под воспрепятствованием правомерному использованию морской среды понимается, например, загрязнение зон отдыха, пляжей нефтью, уничтожение, повреждение мест выращивания моллюсков, уничтожение рыбных запасов, порча вкусовых качеств рыбы, препятствующая использованию ее в пищу, повреждение или уничтожение плантаций морских промысловых водорослей и тому подобные деяния, делающие невозможным, либо затрудняющие пользование морской средой.

Квалифицированные виды преступлений, предусмотренные ч. 2 и 3 ст. 252 УК РФ, содержат материальные составы. Между деяниями и наступившими последствиями необходимо установить наличие причинной связи.

Под существенным вредом понимается возникновение хотя бы одного из заболеваний людей, которые относятся к разряду тяжкого или средней тяжести вреда здоровью, массовую гибель рыбы или иных живых ресурсов моря, такое загрязнение зон отдыха, мест обитания и разведения животных, которое делает невозможным их дальнейшее использование без существенных затрат на восстановление качества природной среды [6].

С субъективной стороны преступления, предусмотренные ч. 1 или 2 ст. 252 УК РФ, могут быть совершены как умышленно, так и по неосторожности, а предусмотренные ч. 3 этой статьи, – только по неосторожности.

Понести ответственность за преступление могут капитаны и другие члены экипажа российского или находящегося в водах РФ иностранного судна или иного плавучего средства, либо работники платформ или иных искусственно сооруженных в море конструкций, в чьи служебные обязанности входило недопущение сбросов в море вредных веществ, командиры воздушных судов, а также, работники береговых предприятий, учреждений, независимо от формы собственности, и иные лица, по чьей вине произошло загрязнение морской среды. Ответственность законом предусмотрена с 16 лет.

Ответственность должностных лиц не исключается и в тех случаях, когда они, выполняя распоряжение должностного лица либо руководителя негосударственной организации, сознавали, что ими причиняется вред природной среде, а отданное распоряжение незаконно. Должностные лица или руководители коммерческих или негосударственных организаций, выполняющие управленческие функции, которые дают распоряжения о сбросе или захоронении вредных веществ в море, при наличии в их действиях признаков злоупотребления должностными полномочиями и полномочиями лица, выполняющего управленческие функции в негосударственной организации, несут ответственность за загрязнение вод моря и, соответственно, по ст. 285 или 201 УК РФ (злоупотребление служебными полномочиями).

Список литературы

1. Князев, А. Г., Чудаков, Д. Б., Чучаев, А. И. Экологические преступления / А. Г. Князев, Д. Б. Чудаков, А. И. Чучаев. – М. : Проспект, 2009. – 464 с.
2. Копылов, М. Н. Юридическая ответственность за экологические преступления / М. Н. Копылов. – М. : Проспект, 2004. – 221 с.

3. Лебедева, В. М., Галахова, А. В. Особенная часть Уголовного кодекса Российской Федерации. Комментарии. Судебная практика. Статистика / В. М. Лебедева, А. В. Галахова. – М. : Городец, 2009. – 1168 с.

4. Лопашенко, Н. А. Экологические преступления / Н. А. Лопашенко. – М. : Юридический центр Пресс, 2002. – 802 с.

5. Урумова, Е. С., Волошина, Т. О. Уголовный кодекс Российской Федерации. С комментариями к последним изменениям / Е. С. Урумова, Т. О. Волошина. – М. : Эксмо, 2011. – 272 с.

6. Чучаев, А. И. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / А. И. Чучаев. – М. : Инфра-М, 2010. – 1040 с.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Крохмалёва И. В.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра уголовного права и криминологии, juruar@mstu.edu.ru)

Одним из эффективных инструментов экологического управления выступает уголовно-правовая защита объектов окружающей среды. Например, статья 255 УК РФ предусматривает ответственность за нарушение правил охраны и использования недр при проектировании, размещении, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации горнодобывающих предприятий или подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, а равно самовольная застройка площадей залегания полезных ископаемых, если эти деяния повлекли причинение значительного ущерба.

Объектом правовой охраны и экологического управления в данном случае выступают общественные отношения, возникающие в связи с геологическим изучением, использованием и охраной недр на территории РФ, ее континентального шельфа, а, также, в связи с использованием отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, торфа, сапропелей и иных специфических минеральных ресурсов, включая подземные воду, рапу соляных озер и заливов морей [6].

Законодательство о недрах состоит из Закона РФ "О недрах" (СЗ РФ. 1995. № 10. Ст. 823), принимаемых в соответствии с ними других федераль-

ных законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ. В общей форме отношения по охране и использованию недр регулируются Законом РФ от 10.01.02. "Об охране окружающей среды" (разделы V и VI) [5].

Предмет преступления – содержимое недр (полезные ископаемые, добыча и использование которых природопользователями требует специального разрешения, в том числе уголь, нефть, руды, драгоценные металлы и драгоценные камни).

Объективная сторона преступления выражается в совершении хотя бы одного из деяний, указанных в диспозиции ст. 255 УК РФ: нарушении правил охраны и использовании недр при проектировании, размещении, строительстве, вводе в эксплуатацию горнодобывающих предприятий или подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых; самовольной застройке площадей залегания полезных ископаемых [3].

В соответствии с действующим законодательством, недра предоставляются гражданам и юридическим лицам в пользование для:

- регионального геологического изучения, включающего геолого-геофизические работы, изыскания, научно-исследовательские, палеонтологические и другие работы, проводимые без существенного нарушения целостности недр;

- строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств;

- образования особо охраняемых геологических объектов, имеющих научное, культурное, эстетическое и иное значение;

- сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов [4].

Права и обязанности пользователя, а также основания недропользования, сроки, виды работ, места пользования, виды полезных ископаемых, которые разрешены к пользованию, и прочие условия оформляются специальным государственным разрешением в виде лицензии, выдаваемой совместно органом власти субъекта РФ и федеральным органом управления государственным фондом недр или его территориальным подразделением.

Наиболее характерными нарушениями правил охраны и использования недр, влекущими уголовную ответственность, следует считать:

- самовольное без разрешения использование недр при строительстве, размещении, эксплуатации горнодобывающих предприятий;
- разработку недр за пределами горного отвода, предоставленного пользователем;
- осуществление таких видов пользования недрами, которые не указаны в лицензии;
- добыча полезных ископаемых сверх установленного объема;
- использование недр по лицензии, полученной незаконно или просроченной;
- выборочная отработка месторождений, приводящая к необоснованным потерям запаса полезных ископаемых;
- нарушения, приводящие к порче месторождений;
- неприведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при использовании недрами, в состояние, пригодное для дальнейшего использования;
- возведение каких-либо строений (домов, поселков, предприятий и т. д.) без разрешения на участках земель, где залегают полезные ископаемые.

С практической точки зрения необходимо обратить внимание на то, что КоАП РФ так же предусматривает административную ответственность за следующие деяния: пользование недрами без разрешения (лицензии) либо с нарушением условий, предусмотренных разрешением (ст. 7.3. КоАП РФ); самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых (ст. 7.4 КоАП РФ); самовольную добычу янтаря (ст. 7.5 КоАП РФ); нарушение требований по охране недр и гидроминеральных ресурсов (ст. 8.9 КоАП РФ); нарушение требований по рациональному использованию недр (ст. 8.10 КоАП РФ); нарушение правил и требований проведения работ по геологическому изучению недр (ст. 8.11 КоАП РФ) [2].

Исходя из общетеоретических принципов, различие проступков и преступлений производится с учетом характера и тяжести общественно-опасных последствий, на которые необходимо обращать внимание при принятии решения о привлечении виновных лиц к ответственности в рамках той или иной отрасли права.

Преступление считается оконченным, если нарушение правил охраны и использования недр повлекло за собой причинение значительного ущерба.

Между нарушением правил и наступившими последствиями необходимо установить причинную связь. Вопрос о признании ущерба значительным, как и в ряде других рассматриваемых нами составов решается в каждом конкретном случае с учетом ценности используемого участка земли, вида природного ресурса, количества добытого, уничтоженного или поврежденного, его экологической значимости и стоимости, возможности дальнейшего пользования недрами и восстановления нарушенных естественных свойств недр. Например, следует считать значительным ущерб, причиненный проектированием и размещением крупного гидроузла без экологической и геологической экспертизы в районе площади залегания месторождения полезных ископаемых, имеющих промышленное значение [1].

Если нарушение правил охраны и эксплуатации недр допускает лицо, использующее свое служебное положение, то при наличии всех признаков состава преступления против службы, содеянное квалифицируется по совокупности со ст.ст. 201 или 285 УК РФ (злоупотребление служебными полномочиями).

С субъективной стороны преступление может характеризоваться как умыслом, так и неосторожностью.

Понести ответственность за данное преступление может лицо, ответственное за проектирование, размещение, застройку, эксплуатацию объектов, достигшее 16 летнего возраста.

Список литературы

1. Князев, А. Г., Чудаков, Д. Б., Чучаев, А. И. Экологические преступления / А. Г. Князев, Д. Б. Чудаков, А. И. Чучаев. – М. : Проспект, 2009. – 464 с.
2. Копылов, М. Н. Юридическая ответственность за экологические преступления / М. Н. Копылов. – М. : Проспект, 2004. – 221 с.
3. Лебедева, В. М., Галахова, А. В. Особенная часть Уголовного кодекса Российской Федерации. Комментарии. Судебная практика. Статистика / В. М. Лебедева, А. В. Галахова. – М. : Городец, 2009. – 1168 с.
4. Лопашенко, Н. А. Экологические преступления / Н. А. Лопашенко. – М. : Юридический центр Пресс, 2002. – 802 с.
5. Урумова, Е. С., Волошина, Т. О. Уголовный кодекс Российской Федерации. С комментариями к последним изменениям / Е. С. Урумова, Т. О. Волошина. – М. : Эксмо, 2011. – 272 с.
6. Чучаев, А. И. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / А. И. Чучаев. – М., Инфра-М, 2010. – 1040 с.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ НЕЗАКОННОЙ ОХОТЫ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Крохмалёва И. В.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра уголовного права и криминологии, juruar@mstu.edu.ru)

Одним из эффективных инструментов экологического управления выступает уголовно-правовая защита объектов окружающей среды. Например, ст. 258 УК РФ предусматривает ответственность за незаконную охоту, если это деяние совершено с причинением крупного ущерба; с применением механического транспортного средства или воздушного судна, взрывчатых веществ, газов или иных способов массового уничтожения птиц и зверей; в отношении птиц и зверей, охота на которых полностью запрещена, или на территории заповедника, заказника либо в зоне экологического бедствия или в зоне чрезвычайной экологической ситуации. Часть 2 предусматривает ответственность за те же деяния, совершенные лицом с использованием своего служебного положения либо группой лиц по предварительному сговору или организованной группой.

Объектом правовой охраны и экологического управления в данном случае выступают общественные отношения в сфере охраны и рационального использования диких животных [6].

К нормативным актам, которыми регулируется охота, прежде всего, относятся:

- Закон РФ "Об охране окружающей природной среды", содержащий общие положения;
- Закон РФ "О животном мире" (СЗ РФ. 1995. № 17. Ст. 1462);
- постановление Правительства РФ "О любительской и спортивной охоте";
- приказ Минсельхозпрода РФ "О предоставлении права на охоту";
- нормативно-правовые акты субъектов РФ.

Предмет преступления – дикие звери и птицы, обитающие в состоянии естественной свободы в охотничьих угодьях, а также выпущенные на свободу в целях разведения, независимо от того, в чьем ведении эти угодья находятся [5].

С практической точки зрения необходимо отметить, что завладение животными, содержащимися в клетках, вольерах, на огражденных территориях, в зоопарках, цирках или во владении граждан, квалифицируется как хищение чужого имущества (БВС РФ. 1999. № 1. С. 5), а отстрел или иное умерщвление таких зверей и птиц – как умышленное уничтожение чужого имущества (по ст. 167 УК РФ) [5].

Объективная сторона преступления состоит в производстве незаконной охоты, при наличии хотя бы одного из условий, указанных выше.

Охотой признается выслеживание с целью добычи, преследование и сама добыча диких зверей и птиц (п. 12 постановления Пленума Верховного Суда РФ от 05.11.98.).

Охота с нарушением установленных правил признается незаконной и влечет в зависимости от наступления последствий и тяжести совершаемого деяния уголовную или административную ответственность (ст. 7.11, ч. 1 ст. 8.37 КоАП РФ).

Незаконной считается охота без надлежащего на то разрешения или в запрещенных местах либо в запрещенные сроки, запрещенными орудиями или способами (абз. 2 п. 12 упомянутого постановления).

Правом охоты с огнестрельным оружием пользуются все граждане России, достигшие 18-летнего возраста, состоящие членами общества охотников, сдавшие испытания по охотничьему минимуму, внесшие плату за пользование животным миром [3].

Охотой без надлежащего разрешения признается:

- охота без охотничьего билета или с просроченным билетом;
- безлицензионная охота на птиц и зверей, охотиться на которых можно только по лицензиям;
- охота без договора с заготовителями и охотничье-промысловыми организациями на сдачу мяса и пушнины;
- охота в охотничьем хозяйстве без путевки его организации;
- добыча зверя и птицы сверх установленной в правилах охоты, договоре или лицензии нормы или не тех пород, на добычу которых выдано разрешение [1].

Согласно установленным правилам, к запрещенным для охоты местам относятся территории заповедников, заказников, зеленые зоны вокруг городов и других населенных пунктов, зоны расположения промышленных

предприятий, транспортных путей, а также другие места, запрещенные соответствующими актами. Перечень и границы запрещенных для охоты мест, а также охотничьих хозяйств с указанием их ведомственной принадлежности дается в приложении к правилам охоты.

Под охотой в запрещенные сроки признается охота в то время, когда всякая охота запрещена, или в периоды, запрещенные для добычи отдельных видов птиц и зверей.

Перечни запрещенных орудий и способов охоты изложены в постановлении Правительства РФ от 18.07.96. № 852 "О правилах, сроках и перечнях разрешенных к применению орудий и способов добычи объектов животного мира" (СЗ РФ. 1996. № 31. Ст. 3750), а также указываются в Правилах охоты. Например, повсеместно запрещается пускание огненных палов, использование оружия военного и спортивного образца, применение сетей, загон по насту, охота "из-под фар", добывание животных, находящихся в бедственном положении. В зависимости от местных условий эти перечни могут несколько сужаться или расширяться [4].

Под механическим транспортным средством следует понимать автомашины, мотоциклы, катера, моторные лодки и другие транспортные средства, приводимые в движение двигателем, включая тракторы и самоходные машины.

Способы массового истребления ведут к уничтожению животных и растений в больших количествах, их калечению, губельно действуют на всю биосферу. Зачастую небезопасны они и для людей, как то: применение электрического тока; химических веществ, включая яды; взрывчатых веществ; лов рыбы гоном, багрением, при помощи бряцал и ботания, с применением огнестрельного или пневматического оружия, сетями (в некоторых регионах РФ их применение разрешено); путем заграждения протоков или добычи организациями морского зверя на плаву огнестрельным оружием.

Под полным запрещением понимается запрещение осуществлять в любое время года все виды охоты (промысловой, спортивной, любительской) на определенные виды птиц и зверей, вследствие их особой ценности. Запрещается добывание птиц и зверей, занесенных в Красную книгу РФ.

Порядок выдачи разрешений на оборот диких животных, занесенных в Красную книгу РФ, утвержден постановлением Правительства РФ от 19.09.96. № 156 (СЗ РФ. 1996. № 9. Ст. 807) [2].

Перечень видов редких и исчезающих животных дается в законодательстве субъектов Федерации и иных нормативных правовых актах, содержащих Правила охоты. Общие требования к охране редких и находящихся под угрозой исчезновения животных (наряду с требованиями к охране таких же растений и других организмов) изложены в ст. 60 Закона РФ "Об охране окружающей среды" от 10.01.02.

Зонами чрезвычайной экологической ситуации принято считать участок территории РФ, где в результате хозяйственной и иной деятельности происходят устойчивые изменения в окружающей среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем и генетических фондов растений и животных, а зонами экологического бедствия – те территории, где такие изменения уже произошли и повлекли за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, объединение растительного и животного мира вплоть до вымирания отдельных видов растений и животных [6].

Порядок объявления и установления режима зон экологического бедствия устанавливается законодательством о зонах экологического бедствия. Защита окружающей среды в зонах чрезвычайных ситуаций устанавливается ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера", законами и иными нормативными актами субъектов РФ (ст. 57 Закона РФ "Об охране окружающей среды").

Под использованием лицом своего служебного положения понимается использование прав и полномочий, которыми лицо наделено по службе или работе для занятия незаконной охотой, например, работниками органов охотнадзора, руководителями заготовительных организаций, органов управления охотничьим хозяйством, представителями администрации исполнительной власти.

Понятия "группа лиц по предварительному сговору" и "организованная группа" даются в ст. 35 УК РФ.

Преступление (за исключением незаконной охоты, причинившей крупный ущерб) окончено с момента начала выслеживания или преследования птиц и зверей независимо от того, были ли они добыты. Состав преступления формальный.

При решении вопроса о том, является ли ущерб, причиненный незаконной охотой, крупным, необходимо исходить из разъяснений Пленума Вер-

ховного Суда РФ, данных в постановлении от 05.11.98. Крупным, в частности, следует признавать ущерб, причиненный незаконной добычей зубра, лося, оленя.

Для признания преступления оконченным в этом случае, обязательно причинение реального ущерба. Если лицо, занимаясь незаконной охотой, по не зависящим от него обстоятельствам не смогло достичь результата, содеянное образует покушение на незаконную охоту по признаку крупного ущерба.

Стоимость животных при исчислении ущерба определяется по специальным таксам, утвержденным Правительством РФ. Действующими являются "Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный юридическими и физическими лицами незаконным добыванием или уничтожением объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты" (утв. Приказом Минсельхоза РФ от 25.05.99. № 399; БНА РФ. 1999. № 28. С. 13) [6].

Данное преступление характеризуется прямым умыслом. Лицо сознает, что совершает незаконную охоту, и желает это сделать.

Понести ответственность за рассматриваемое преступление может любое лицо, достигшее 16-летнего возраста. Субъект преступления любое лицо, достигшее 16 летнего возраста.

Список литературы

1. Князев, А. Г., Чудаков, Д. Б., Чучаев, А. И. Экологические преступления / А. Г. Князев, Д. Б. Чудаков, А. И. Чучаев. – М. : Проспект, 2009. – 464 с.
2. Копылов, М. Н. Юридическая ответственность за экологические преступления / М. Н. Копылов. – М. : Проспект, 2004. – 221 с.
3. Лебедева, В. М., Галахова, А. В. Особенная часть Уголовного кодекса Российской Федерации. Комментарии. Судебная практика. Статистика / В. М. Лебедева, А. В. Галахова. – М. : Городец, 2009. – 1168 с.
4. Лопашенко, Н. А. Экологические преступления / Н. А. Лопашенко. – М. : Юридический центр Пресс, 2002. – 802 с.
5. Урумова, Е. С., Волошина, Т. О. Уголовный кодекс Российской Федерации. С комментариями к последним изменениям / Е. С. Урумова, Т. О. Волошина. – М. : Эксмо, 2011. – 272 с.
6. Чучаев, А. И. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / А. И. Чучаев. – М. : Инфра-М, 2010. – 1 040 с.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОРЧИ ЗЕМЛИ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Туманов А. А.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра уголовного права и криминологии, juruap@mstu.edu.ru)

Одним из эффективных инструментов экологического управления выступает уголовно-правовая защита объектов окружающей среды. Например, ст. 254 УК РФ предусматривает ответственность за отравление, загрязнение или иную порчу земли вредными продуктами хозяйственной или иной деятельности вследствие нарушения правил обращения с удобрениями, стимуляторами роста растений, ядохимикатами и иными опасными химическими или биологическими веществами при их хранении, использовании и транспортировке, повлекшие причинение вреда здоровью человека или окружающей среде. Часть 2 предусматривает ответственность за те же деяния, совершенные в зоне экологического бедствия или в зоне чрезвычайной экологической ситуации. Часть 3 – за деяния, предусмотренные частями первой или второй настоящей статьи, повлекшие по неосторожности смерть человека [6].

Объектом правовой охраны и экологического управления в данном случае выступают общественные отношения, складывающиеся в сфере обеспечения экологической безопасности и деятельности по охране и рациональному использованию земли.

Предмет преступления – земля как поверхностный почвенный слой.

С объективной стороны преступление состоит в совершение хотя бы одного из указанных в ч. 1 ст. 254 УК РФ деяний: отравления, загрязнения, иной порчи земли вредными продуктами хозяйственной или иной деятельности вследствие нарушения правил обращения с удобрениями, стимуляторами роста растений, ядохимикатами и иными опасными химическими или биологическими веществами при их хранении, использовании или транспортировке, повлекшими причинение вреда здоровью человека или окружающей среде. Для правильного понимания признаков объективной стороны состава необходимо обратиться к ФЗ "О безопасности обращения с пестицидами и агрохимикатами" (СЗ РФ. 1997. № 29. Ст. 3510) [5].

Под отравлением в данном случае понимается насыщение почвы ядохимикатами или ядовитыми (токсичными) продуктами хозяйственной дея-

тельности, в результате чего земля становится опасной для здоровья людей, животных, насекомых, растений и иных организмов, так как пользование ей может вызвать гибель.

Под загрязнением почвы понимается физическое, химическое или биологическое изменение ее качеств, которое превышает установленные нормативы вредного воздействия и создает угрозу здоровью человека, состоянию растительного и животного мира [4].

Иная порча земли (как и отравление или загрязнение) связывается только с нарушением правил обращения с опасными химическими или биологическими веществами. К такой порче можно отнести приведение земли в негодность вследствие возникновения в ней опасных химических соединений после применения удобрений или ядохимикатов с нарушением правил, размножение опасных организмов, вредителей или уничтожение полезных организмов. Поэтому, к иной порче земли не относится засорение земли отбросами или отходами, устройство без разрешения свалок или полигонов, порча земли сточными водами и механическим путем (например, снос плодородного слоя, нарушение правил рекультивации земель, рытье канав, отсыпка отвалов, затопление, способствование образованию оврагов и ветровой эрозии и т. д.). За некоторые из таких действий предусмотрена административная ответственность [3].

Обязательным условием уголовной ответственности является причинение вреда здоровью человека или окружающей среде. Преступление считается оконченным с момента наступления такого вреда. Под вредом здоровью человека следует понимать причинение тяжкого, средней тяжести или легкого вреда одному или нескольким лицам [6].

Вред окружающей среде может выражаться в гибели растительности, животных, приведении почвы в состояние, непригодное для сельскохозяйственного использования или выполнения экологической функции [2].

По части 2 ст. 254 УК РФ наступает ответственность за порчу земли в зоне экологического бедствия или чрезвычайной экологической ситуации.

Зонами чрезвычайной экологической ситуации принято считать участок территории РФ, где в результате хозяйственной и иной деятельности происходят устойчивые изменения в окружающей среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем и генетических фондов растений и животных, а зонами экологического бедствия – те территории, где такие изменения уже произошли и повлекли за собой сущест-

венное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, объединение растительного и животного мира вплоть до вымирания отдельных видов растений и животных [1].

По части 3 ст. 254 УК РФ – при причинении смерти.

С практической точки зрения, представляется, что под термином "те же деяния" следует понимать отравление, загрязнение или иную порчу земли при указанных в ч. 1 ст. 254 УК РФ обстоятельствах, повлекшую вред здоровью человека или окружающей среде.

С субъективной стороны деяния, предусмотренные чч. 1, 2 ст. 254 УК РФ могут характеризоваться как умыслом, так и неосторожностью, а квалифицируемое по ч. 3 ст. 254 УК РФ – неосторожностью в отношении наступивших последствий.

Понести ответственность за преступление может лицо, достигшее 16 лет, которое по роду своей работы использует удобрения, стимуляторы роста растений, яды, иные химические и биологические препараты и вещества (работники НИИ, агрохимслужбы, обработчики полей, садов, лесов), а, также, работники складов и другие лица, обязанные соблюдать правила безопасности при обращении с указанными веществами.

Список литературы

1. Князев, А. Г., Чудаков, Д. Б., Чучаев, А. И. Экологические преступления / А. Г. Князев, Д. Б. Чудаков, А. И. Чучаев. – М. : Проспект, 2009. – 464 с.
2. Копылов, М. Н. Юридическая ответственность за экологические преступления / М. Н. Копылов. – М. : Проспект, 2004. – 221 с.
3. Лебедева, В. М., Галахова, А. В. Особенная часть Уголовного кодекса Российской Федерации. Комментарии. Судебная практика. Статистика / В. М. Лебедева, А. В. Галахова. – М. : Городец, 2009. – 1168 с.
4. Лопашенко, Н. А. Экологические преступления / Н. А. Лопашенко. – М. : Юридический центр Пресс, 2002. – 802 с.
5. Урумова, Е. С., Волошина, Т. О. Уголовный кодекс Российской Федерации. С комментариями к последним изменениям / Е. С. Урумова, Т. О. Волошина. – М. : Эксмо, 2011. – 272 с.
6. Чучаев, А. И. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / А. И. Чучаев. – М., Инфра-М, 2010. – 1 040 с.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ УНИЧТОЖЕНИЯ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛЕСОВ КАК ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Соловьёва М. В.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра уголовного права и криминологии, juruar@mstu.edu.ru)

Одним из эффективных инструментов экологического управления выступает уголовно-правовая защита объектов окружающей среды. Например, статья 261 УК РФ предусматривает ответственность за уничтожение или повреждение лесных насаждений и иных насаждений в результате неосторожного обращения с огнем или иными источниками повышенной опасности. Часть 2 предусматривает ответственность за уничтожение или повреждение лесных насаждений и иных насаждений путем поджога, иным общеопасным способом либо в результате загрязнения или иного негативного воздействия.

Объектом правовой охраны и экологического управления в данном случае выступают общественные отношения в сфере охраны и рационального использованию лесов, а равно насаждений, не входящих в лесной фонд. Рассматриваемое преступление характеризуется высокой общественной опасностью. Ежегодно в РФ происходит до 30 000 лесных пожаров, 90 % из них – по вине людей. Уничтожаются сотни тысяч гектаров леса, а лесное хозяйство, природа, животный мир терпят колоссальный ущерб. Отмечаются случаи гибели людей, домашнего скота, машин и механизмов, уничтожения в огне населенных пунктов [6].

Предмет преступления – лес, а также насаждения, не входящие в лесной фонд. Понятие "леса и насаждений, не входящих в лесной фонд", идентично рассматриваемому в ст. 260 УК РФ.

С объективной стороны преступление может быть совершено как действием (например, поджог, выброс в лес загрязняющих веществ), так и путем бездействия (невыполнение ответственным за то лицом обязанностей по соблюдению правил пожарной безопасности в лесах).

Пожарная безопасность регламентируется:

- Законом РФ "О пожарной безопасности" (СЗ РФ. 1994. № 35. Ст. 3640.);
- Правилами пожарной безопасности в лесах РФ, утвержденными постановлением Правительства РФ от 09.10.93. № 866 (САПП РФ. 1993. № 39. Ст. 3612);
- другими нормативными актами [5].

Под уничтожением понимается полное сгорание лесного массива либо насаждений, не входящих в лесной фонд, или полное превращение их в сухостой в результате воздействия загрязняющих и отравляющих веществ, отходов, выбросов и отбросов.

Под повреждением понимается сгорание указанной древесно-кустарниковой растительности частично, деградация ее на определенных участках до степени прекращения роста, заражение болезнями, существенная утрата ее качества в результате размножения вредителей в загрязненном лесу и т. п.

Под источниками повышенной опасности в данном случае могут пониматься линии электропередач, транспортные средства, легковоспламеняющиеся и взрывчатые вещества и т. п. Так, правилами противопожарной безопасности использование машины и трактора без искрогасителя на выхлопной трубе, предписывается принимать необходимые меры при корчевании пней с помощью взрывчатых веществ и т. п.

Преступление считается оконченным с момента уничтожения или повреждения леса либо насаждений, не входящих в лесной фонд. В случае уничтожения или повреждения древесно-кустарниковой растительности путем вредных выбросов в атмосферу, ответственность наступает как по ст. 262 УК РФ, так и за загрязнение атмосферы по ст. 251 УК РФ, поскольку совершено два самостоятельных преступления [1].

В ч. 2 ст. 261 УК РФ предусмотрено несколько квалифицирующих обстоятельств.

Под иным общеопасным способом понимается любой другой способ, который может привести не только к гибели или повреждению лесов и насаждений, но и вместе с тем уничтожить животный мир, причинить вред сельскому хозяйству, здоровью людей, отравить атмосферу. Например, использование взрывчатых веществ, ядов, дефолиантов, бактериологических средств, массовое распространение болезней растений и животных, вредителей и т. п.

Под вредными веществами понимаются любые вещества, способные уничтожить или повредить лес и насаждения. Это могут быть химические, биологические и иные вещества: горюче-смазочные, удобрения, стимуляторы роста растений, дефолианты, микробиологические и иные биологические агенты и токсины.

Под отходами понимаются остатки производственной деятельности человека, еще пригодные для какой-нибудь цели.

Под отбросами понимаются негодные остатки.

Следует учитывать, что различие между отбросами и отходами довольно относительно [2].

Под выбросами понимается выпуск (сброс) в атмосферу загрязняющих веществ и отходов производства (дыма, газа, сажи и иных химических веществ).

Необходимо иметь в виду, что иные виды загрязнений, например, автотранспортом, данной статьей не охватываются [3].

С субъективной стороны преступления, предусмотренные ч.ч. 1 и 2 ст. 261 УК РФ, различаются по форме вины.

Так, в ч. 1 ст. 261 УК РФ речь идет о неосторожности (неосторожном обращении с огнем или иными источниками повышенной опасности). Как неосторожное обращение с огнем следует расценивать, например, непринятие мер противопожарной безопасности в лесу при проведении в нем или рядом с ним работ. Часто пожар возникает от непогашенного костра, брошенного окурка, искры двигателя, при выжигании травы и т. п. [4].

Субъективная сторона в ч. 2 ст. 261 УК РФ может характеризоваться только умыслом (при поджоге леса), либо как умыслом, так и неосторожность (в отношении остальных деяний).

Понести ответственность за рассматриваемое преступления может любое лицо, достигшее 16-летнего возраста. Субъект преступления любое лицо, достигшее 16 летнего возраста.

Список литературы

1. Князев, А. Г., Чудаков, Д. Б., Чучаев, А. И. Экологические преступления / А. Г. Князев, Д. Б. Чудаков, А. И. Чучаев. – М. : Проспект, 2009. – 464 с.
2. Копылов, М. Н. Юридическая ответственность за экологические преступления / М. Н. Копылов. – М. : Проспект, 2004. – 221 с.
3. Лебедева, В. М., Галахова, А. В. Особенная часть Уголовного кодекса Российской Федерации. Комментарии. Судебная практика. Статистика / В. М. Лебедева, А. В. Галахова. – М. : Городец, 2009. – 1168 с.
4. Лопашенко, Н. А. Экологические преступления / Н. А. Лопашенко. – М. : Юридический центр Пресс, 2002. – 802 с.
5. Урумова, Е. С., Волошина, Т. О. Уголовный кодекс Российской Федерации. С комментариями к последним изменениям / Е. С. Урумова, Т. О. Волошина. – М. : Эксмо, 2011. – 272 с.
6. Чучаев, А. И. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / А. И. Чучаев. – М., Инфра-М, 2010. – 1040 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В БИОСЕНСОРНОМ МОНИТОРИНГЕ

Гудимов А. В.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
лаборатория зообентоса, gudimov@mmbi.info)

Технология существующего ныне традиционного биомониторинга крайне трудоемка, дискретна (основана на методологии периодического пробоотбора), консервативна и насчитывает уже более 100 лет. Традиционный биомониторинг обладает огромной инертностью: запаздывание величин биологических показателей ко времени изменения экологической ситуации достигает от нескольких месяцев (по некоторым биомаркерам при сильных воздействиях) до 7–10 лет (при хронических воздействиях), кроме того, его результаты часто неоднозначны.

Несомненно, это не умаляет значения биомониторинга для фундаментальных исследований, но делает его непригодным в качестве средства контроля экологической безопасности и своевременного обнаружения антропогенного воздействия.

Отсутствие какой-либо оперативной информации о текущем экологическом состоянии среды является, несомненно, главной проблемой стандартного биомониторинга, так как он устанавливает наличие антропогенного влияния *post factum*, со значительным отставанием от момента его возникновения. За это время изменения биологических (бентосных) сообществ уже произошли, а они могут быть значительны и необратимы, особенно при хроническом действии токсикантов.

Поэтому существующая система биомониторинга не способна обеспечивать эффективный экологический контроль и защиту экосистем от антропогенной деградации. В результате доминирования устаревшего подхода к биомониторингу какой-либо оперативный контроль экологической безопасности водной среды до сих пор отсутствует.

Таким образом, потребность в разработке и внедрении новых технологий экологического биомониторинга очевидна.

Основным современным направлением развития биомониторинга является использование биоиндикаторов, представляющих разные уровни организации биосистем (от организма до сообщества).

Первым шагом к использованию индикаторов в оценке изменения условий среды является понимание сути индикации и того, что такое индикатор и какие задачи призван решать этот показатель.

Успешный индикатор должен сократить количество усилий, которые обычно необходимы для точного и полного представления ситуации, и упростить процесс донесения информации до заинтересованных организаций.

Исходя из этих функций, можно сделать вывод, что индикатор – это своего рода сигнал, который передает комплексную информацию (сообщение) в упрощенном виде, обеспечивая понимание тенденции или события, которое невозможно проследить напрямую.

Можно сказать, что индикатор – это относительно быстрое измерение, дающее упрощенную картину сложной реальности. Хотя в подборе и использовании индикаторов существует опасность чрезмерного упрощения, их эффективность в отношении времени и ресурсов делает индикаторы изменений среды потенциально очень привлекательными и экологически ценными.

Биоиндикаторы являются незаменимым инструментом в процессе мониторинга природных процессов, поскольку некоторые из них обеспечивают раннее предупреждение загрязнения или опасности деградации экосистемы.

Считается, что создать надежную систему биоиндикаторов универсальную для всех антропогенных соединений и любых условий невозможно, а основной путь современной биоиндикации – поставлять оперативную информацию для непрерывного экологического контроля состояния окружающей среды.

Очевидно, перспективы развития биомониторинга как средства экологической безопасности лежат в области автоматического непрерывного биомониторинга и оперативной биоиндикации с использованием систем "раннего предупреждения" (early warning systems) и организмов-биосенсоров.

Использование определенных индикаторов, а именно физиологических и поведенческих параметров организмов, позволяет выявить степень опасности загрязнения на очень ранних стадиях воздействия, когда оно еще не проявляются морфологическими, структурными или биохимическими изменениями биосистем разного уровня и его нельзя выявить другими методами.

Современные технологии биосенсорного (он-лайн) мониторинга и индикации основаны, главным образом, на поведенческих реакциях водных животных.

Выбор поведения в качестве показателя общего состояния и уровня активности организма, а также основного индикатора оперативного контроля

условий среды и стрессовых воздействий неслучаен. Изменения в поведении обычно обнаруживаются уже при самых низких концентрациях тестируемых веществ

Обнаружено, что реакция мидий на присутствие в воде низких сублетальных концентраций ксенобиотиков проявляется, в первую очередь, в изменении их поведения, и только потом, при больших концентрациях и экспозициях, – в физиологических и биохимических реакциях.

В технологии он-лайн биомониторинга водной среды в качестве организмов-биосенсоров сегодня используются, преимущественно, донные беспозвоночные, в первую очередь, двустворчатые моллюски-фильтраторы.

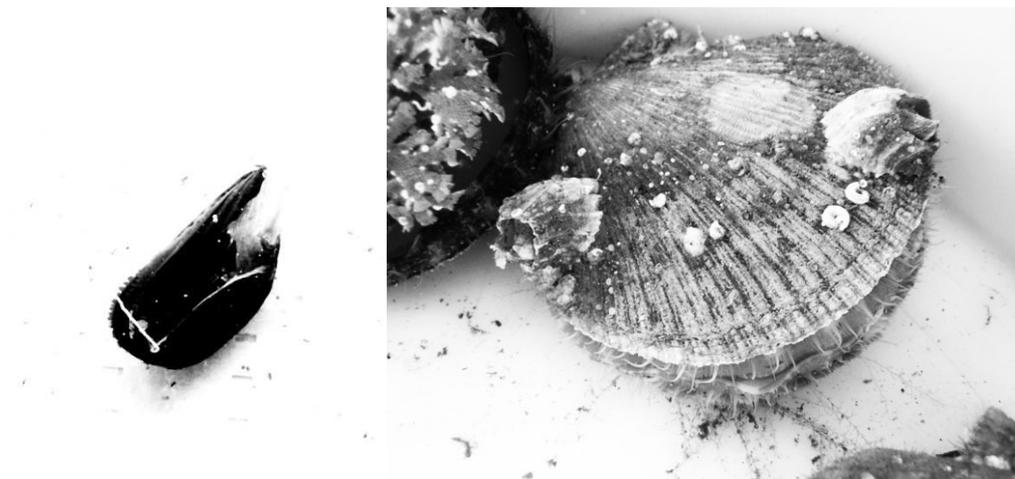
Преимущество использования двустворчатых моллюсков-фильтраторов в мониторинге заключается, прежде всего, в том, что регистрация их активности по параметрам поведения может проводиться непосредственно в природной среде, неизменно и непрерывно в течение длительного времени (иногда, годами). Важно и то, что моллюски-фильтраторы находятся в постоянном контакте с водой, сами обеспечивают себя пищей, и не требуют специальных условий содержания.

Другим технологически важным аспектом применения поведения двустворчатых моллюсков является относительная простота и ограниченность спектра их поведенческих реакций. Поведение моллюсков, ведущих прикрепленный образ жизни, выражается, главным образом, в движениях их створок, в изменении уровня их раскрытия, измерение которого не является проблематичным технически.

В течение 25 лет в ММБИ прошли испытания как биосенсоры-индикаторы и объекты биотестирования такие моллюски, как мидия *Mytilus edulis*, гребешок *Chlamys islandica*, сердцевидка *Cardium edule*, модиолус *Modiolus modiolus*, клемы *Mya arenaria*, *Mya truncata* и *Tridonta borealis* и другие. Впервые было исследовано поведение прибрежных моллюсков Баренцева моря и было установлено, что поведенческие реакции являются надежным биоиндикатором загрязнения и других изменений условий среды.

Для условий Баренцева моря выбор наилучших моллюсков-биоиндикаторов обоснованно пал на мидию *Mytilus edulis* и исландского гребешка *Chlamys islandica* (см. рисунок). Они отвечают всем требованиям, предъявляемым биоиндикаторам и биосенсорам. Первый отражает в своих реакциях состояние верхнего слоя воды прибрежной сублиторали, второй – качество вод больших глубин. Кроме того, среди морских двустворчатых моллюсков-

биоиндикаторов мидии являются одним из самых популярных модельных тест-объектов и надежным организмом-монитором качества прибрежных вод.



Моллюски-биосенсоры – мидия съедобная *Mytilus edulis*
и исландский гребешок *Chlamys islandica*

Перестройка и распад СССР не способствовали развитию морской биологии, исследования по многим научным направлениям были сокращены или закрыты. Исследования поведения моллюсков-биосенсоров удалось возобновить только с 2003 г., часть результатов экспериментов 1986–1988 гг. была обобщена и представлена в диссертации (2004).

В 2012 г. исследования в направлении биосенсорного мониторинга получили в ММБИ новый импульс, так как вступил в силу договор о проведение совместных российско-французских и, отчасти норвежских пилотных испытаний технологии и разработанных оригинальных устройств (установок).

Комплекс подходов, методов и конструкций установки является принципиально новым (защищен 5 патентами), до последнего времени не имевшем аналогов в мировой практике.

Непрерывная регистрация и анализ параметров активности двустворчатых моллюсков позволяет достоверно и с высокой оперативностью (от 15 мин до 3 час) установить степень опасности экологических изменений среды, вызванных природными или антропогенными воздействиями.

С нарастанием масштабов и рисков хозяйственной деятельности обеспечение непрерывности биологического контроля загрязнения водной среды в целях достижения максимальной экологической безопасности становится основным подходом к биомониторингу.

Таким образом, оперативный биомониторинг обеспечивает непрерывный сбор экологической информации, а оперативная биоиндикация осуществляет

автоматическую оценку состояния среды и сигнализирует о возникновении аномальных или опасных ситуаций.

В отличие от стандартных методов биомониторинга и оценки качества вод, использующих отдельные химические показатели и биологические пробы, данная технология позволяет проводить непрерывный биологический мониторинг качества водной среды непосредственно в природных условиях, и осуществлять биоиндикацию, практически, немедленно.

ПРОДУКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЕЛЕНИЙ *MYTILUS EDULIS* LINNAEUS БУХТЫ ДЕВКИНА ЗАВОДЬ ГУБЫ ПЕЧЕНГИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Лазарева Д. Ю.¹, Манушин И. Е.²

¹ Мурманск, МГТУ, кафедра биоэкологии, lada9405@gmail.com;

² Мурманск, ПИНРО, лаб. прибрежных исследований, manushyn@pinro.ru)

Съедобная мидия (*Mytilus edulis* L.) – один из самых массовых представителей фауны двустворчатых моллюсков Баренцева моря. Детальное знание особенностей распределения, репродуктивного цикла, процессов роста и питания может служить основой для рационального использования этого вида, имеющего большую хозяйственную значимость и являющегося одним из ведущих объектов марикультуры.

Материал для исследования был собран 27 июля 2013 г. сотрудниками лаборатории прибрежных исследований Полярного НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича (ФГУП "ПИНРО"). Отбор проб макрозообентоса был осуществлен в рамках комплексных полевых исследований, проведенных в бухте Девкина Заводь (г. Печенга Варангер-фьорда Баренцева моря) на 3-х станциях литорали на трех горизонтах в трехкратной повторности.

Данные, полученные при обработке этих проб, дают возможность определить количественные показатели поселений мидий. Средние значения биомассы и плотности представлены в виде графика на рисунках 1 и 2. Биомасса поселения *Mytilus edulis* на первых двух станциях увеличивается с уменьшением расстояния до уреза воды и имеет наибольшие значения на нижнем горизонте. Этот градиент можно объяснить временем пребывания мидий в воде, когда они могут нормально функционировать. Та же тенденция отмечается для плотности моллюсков на второй станции. На первой станции наибольшая плотность мидий характерна для среднего горизонта. Это может

быть обусловлено как повышенным оседанием моллюсков на этом горизонте в этот год, так и значительной элиминацией сеголетков на нижнем. Отличие поселения на станции L4 объясняется размывом берега в этом месте, который нарушает естественную структуру популяции.

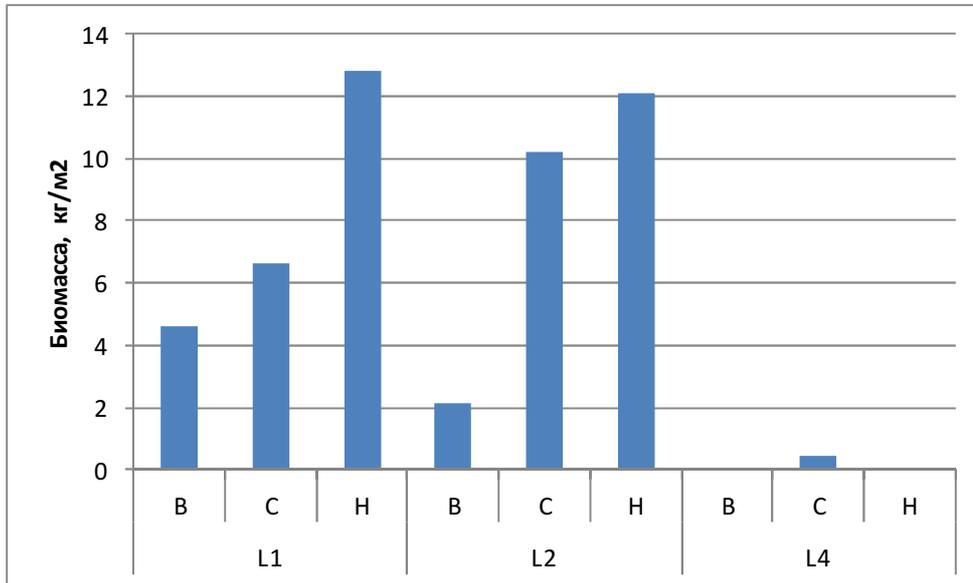


Рис. 1. Биомасса поселений мидий на литорали бухты Девкина Заводь в 2013 г. (L1, L2 и L4 – номера станций, В, С, Н – верхний, средний и нижний горизонт литорали соответственно)

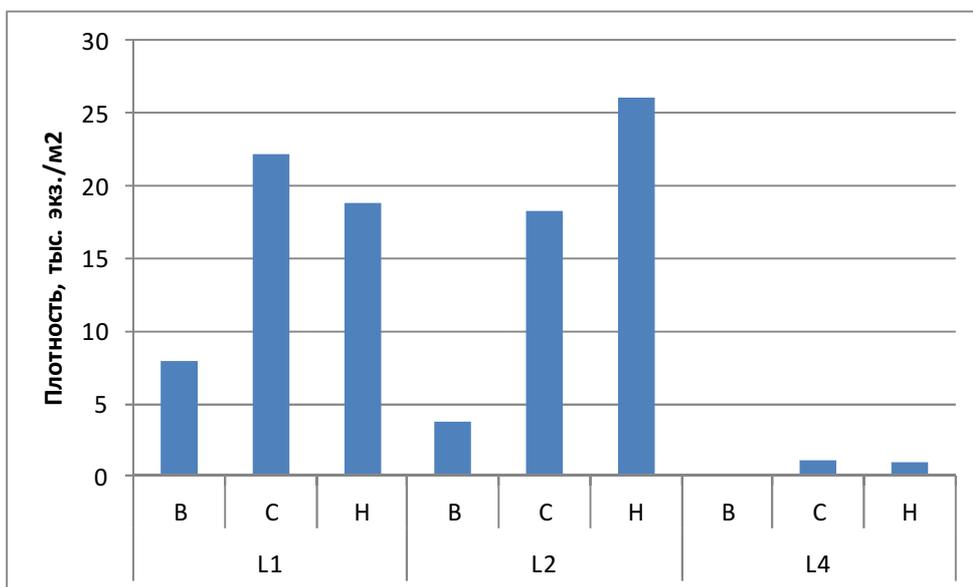


Рис. 2. Плотность поселений мидий на литорали бухты Девкина Заводь в 2013 г. (условные обозначения как на рис. 1)

Размерно-весовая структура литорального поселения мидий была аппроксимирована с помощью уравнения степенной зависимости ($W = a \cdot L^b$, где W – масса моллюска, а L – его линейный размер) в программе

"STATISTICA 2010". Известно, что при росте с сохранением геометрического подобия, т. е. без изменения формы тела, показатель степени $b = 3$ (Методы определения продукции водных животных, 1968). Если при росте форма меняется так, что отношение рассматриваемого линейного признака к весу снижается, то $b > 3$, в обратном случае $b < 3$.

Было принято считать, что показатель степени существенно отличается от 3, если он отклоняется от этой цифры на 0,5, и несущественно, если показатель степени в зависимости веса моллюска от линейного размера находится в диапазоне от 2,5 до 3,5. Таким образом, значения параметра b , рассчитанные с помощью программного пакета "STATISTICA 2010", описывают изменения формы мидий в процессе онтогенеза (таблица 1).

Таблица 1

**Значения степени в уравнении зависимости веса мидии
в б. Девкина заводь от ее линейных размеров и их интерпретация**

Станция	Значение параметра b			Интерпретация результата		
	Длина	Высота	Ширина	Длина	Высота	Ширина
L1B	$3,58 \pm 0,06$	$3,86 \pm 0,13$	$2,49 \pm 0,04$	–	–	+
L1C	$2,95 \pm 0,09$	$3,01 \pm 0,06$	$2,74 \pm 0,07$	0	0	0
L1H	$3,10 \pm 0,07$	$3,65 \pm 0,13$	$2,48 \pm 0,07$	0	–	+
L2B	$2,84 \pm 0,11$	$3,05 \pm 0,10$	$2,72 \pm 0,12$	0	0	0
L2C	$2,85 \pm 0,09$	$3,00 \pm 0,12$	$2,98 \pm 0,17$	0	0	0
L2H	$2,49 \pm 0,12$	$2,48 \pm 0,14$	$2,41 \pm 0,11$	+	+	+

где "–" – темп увеличения линейного размера по мере роста моллюска меньше темпа роста его веса, "+" – темп увеличения линейного размера выше темпа роста его веса, "0" – темп увеличения линейного размера примерно равен темпу роста его веса. Данные по 4-й станции не рассматривались вследствие малочисленности выборки.

Анализ результатов по аллометрии роста мидий на литорали губы Девкина Заводь показал, что моллюски среднего горизонта обеих станций и верхнего горизонта второй станции растут с сохранением пропорций. На первой станции мидии верхнего и нижнего горизонтов имеют аллометрию линейного роста. А вот моллюски нижнего горизонта второй станции хотя и растут с сохранением пропорций, но в процессе роста уменьшают плотность тела.

Полученный материал по групповому росту *Mytilus edulis* не может быть описан S-образной кривой, и, следовательно, для его аппроксимации нельзя использовать уравнение Берталанфи. Большой опыт исследований эктотермных животных разного систематического положения показал, что, как правило, на протяжении больших периодов постэмбрионального развития рост может быть хорошо аппроксимирован простыми функциями (Методы определения

продукции водных животных, 1968). С учетом этого факта и результатов анализа эмпирических данных по групповому росту, выравнивание возрастных рядов в поселениях *Mytilus edulis* проводилось по уравнению, предложенному Ф. Крюгером (Krüger F., 1965) (табл. 2):

$$L_{\tau} = L_{\infty} / K^{\frac{1}{\tau + \varepsilon_0}},$$

где L_{∞} , K и ε_0 – параметры, τ – номер генерации, L_{τ} – длина мидии в возрасте τ (F. Kruger, 1965).

Таблица 2

**Параметры кривой, сглаживающей данные роста мидий
в бухте Девкина заводь**

Горизонт	L_{τ}	τ	L_{∞}	K	ε_0
L1B	22,1	3	64,39	190,32	1,64464
L1H	42,9	8	74,87	544,698	1,75644
L2B	38,1	7	98,3932	68076,1	3,43316
L2H	33,4	5	73,3016	548,758	1,65494

условные обозначения горизонтов как в табл. 1, L_{∞} , K и ε_0 – параметры, τ – количество генерации, L_{τ} – длина мидии в возрасте τ .

Расчет продукции производили с использованием формулы, связывающей средний вес мидий с удельной продукцией поселения: $C = 0,0019 * W^{-0,39}$ (Манушин, 2008). Средний вес определяли делением величин биомассы на численность. Продукцию поселения вычисляли умножением значения биомассы на удельную продукцию и количество дней в году (табл. 3).

Таблица 3

**Продукционные показатели литоральных поселений мидий
в б. Девкина Заводь в 2013 г.**

Станция	Горизонт	N , экз.* m^{-2}	B , г* m^2	W_{cp} , г	C , d^{-1}	P , г* m^{-2} *год $^{-1}$
L1	B	7933,3	4604,77	0,580	0,0023	3948,1
	C	22166,7	6606,46	0,298	0,0030	7346,0
	H	18766,7	12802,49	0,682	0,0022	10306,6
L2	B	3700,0	2140,63	0,579	0,0023	1837,7
	C	18300,0	10235,10	0,559	0,0024	8903,5
	H	26033,3	12067,92	0,464	0,0026	11295,3
L4	B	33,3	0,37	0,011	0,0110	1,5
	C	1033,3	475,53	0,460	0,0026	446,4
	H	900,0	52,77	0,059	0,0057	110,6

Продукция поселений *Mytilus edulis* в бухте Девкина Заводь имеет достаточно высокие значения, особенно на нижнем горизонте за счет более благоприятных условий для активной жизнедеятельности.

Список литературы

1. Манушин, И. Е. Средняя масса особи как показатель скорости оборота вещества в популяциях водных эктотермных животных, 2008. – бс.
2. Методы определения продукции водных животных, под ред. Винберга Г. Г. – Минск, "Высш. шк.", 1968, – 246 с. : – ил.
3. Krüger F. Zur Mathematik des tierischen Wachstums, Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, July 1965, Volume 12, Issue 1-2, pp 78–136.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОФИТОБЕНТОСА В КОЛЬСКОМ ЗАЛИВЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Малавенда С. В.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, лаборатория альгологии, malavenda@yandex.ru)

Для получения достоверных сведений о современном состоянии биоты северного и среднего колен Кольского залива в мае-июне 2013 г. состоялась экспедиция ММБИ КНЦ РАН в рамках проекта РГО. Была поставлена цель определить видовой состав, биомассу и распределение типов фитоценозов.

Для южного колена Кольского залива характерны первый тип литоральной растительности и первый – сублиторальной (по классификации Е. И. Блиновой, [1, 2]). В составе грунта преобладают ил, песок, есть валуны, галька. Растительность разреженная, доминирует на литорали *F. vesiculosus*, широко распространены зеленые водоросли. На участках слабонаклонной литорали с преобладанием валунов во втором типе растительности заросли плотные, доминируют *F. vesiculosus*, *A. nodosum*, на нижнем горизонте литорали велика доля *F. distichus*, встречается *F. serratus*. В сублиторали преобладает *S. latissima*. Биомасса фитобентоса на литорали в среднем 3 кг/м², в сублиторали – менее 1 кг/м².

Для среднего колена Кольского залива характерны первый тип сублиторальной растительности, второй и третий – для литоральной. Четвертый тип литоральной растительности характерен для обрывистых участков. Биомасса литоральных фитоценозов колеблется от 1.5 до 10.0 кг/м², доминируют *F. vesiculosus*, *F. distichus* и *A. nodosum* (до 95 % биомассы). В сублитораль-

ных фитоценозах до глубины 10 м доминируют *S. latissima* и *L. digitata*, биомасса фитобентоса до 5.3 кг/м², глубже проходит пояс багрянок с биомассой менее 1 кг/м².

На литорали северного колена Кольского залива наблюдается IV тип зарослей с плавными переходами к III. В сублиторали преобладающим является II тип растительности. Доминирующими видами являются *Laminaria digitata*, *Alaria esculenta*, *Saccharina latissima*, *Desmarestia aculeata* и *D. viridis*. Биомасса литоральных фитоценозов на обрывистых скалах до 1.5 кг/м², на валунных осыпях – до 5.0 кг/м². Биомасса в сублиторальном поясе ламинариевых водорослей в среднем 5.6 кг/м², в поясе багрянок менее 1 кг/м².

Фитоценозы северного колена Кольского залива по своему видовому разнообразию близки сообществам Восточного Мурмана ([3] и неопубликованные данные автора). Всего идентифицировано 18 видов зеленых водорослей, 32 вида бурых и 38 – красных.

Дополнительно для решения ряда прикладных вопросов была выполнена оценка запасов фукоидов и наиболее используемого вида – *F. vesiculosus*. Запасы фукоидов в Кольском заливе составляют: в южном колене – 1.2 тыс. т, в среднем колене – 2.5 тыс. т, в северном без учета губ Сайда, Оленья, Волоковая, Тюва и Средняя – 1.0 тыс. т. Суммарные запасы оцениваются в 5.0 тыс. т. Запасы *F. vesiculosus* в Кольском заливе оценены в 2.3 тыс. т (0.4 тыс. т – в южном 1.6 тыс. т в среднем, 0.3 тыс. т в северном колене без учета губ).

Впервые были получены данные, позволившие оценить запасы фитобентоса и отдельных видов в Кольском заливе. На основании результатов экспедиции были впервые построены карты макрофитобентоса Кольского залива. При дальнейшем анализе полученных данных будут сделаны выводы о пространственно-видовой структуре фитоценозов литорали и сублиторали северного колена залива и определен видовой состав макрофитобентоса.

Список литературы

1. Блинова Е. И. Основные типы зарослей водорослей литорали Мурмана // Океанология. – 1966. – Т. VI. – вып. 1. – С. 151–157.
2. Блинова, Е. И. Водоросли-макрофиты и травы морей Европейской части России (флора, распространение, биология, запасы, марикультура). – М. : Изд-во ВНИРО, 2007. – 114 с.
3. Шошина, Е. В., Аверинцева С. Г. Распределение ассоциаций водорослей, видовой состав и биомасса в губе Ярнышной Баренцева моря / Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. – Апатиты : Изд-во КНЦ, 1994. – С. 38–61.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПРИВОДНОМ СЛОЕ ВОЗДУХА БАРЕНЦЕВО-КАРСКОГО МОРСКОГО РЕГИОНА

Ильин Г. В.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
ilyin@mmbi.info)

Удаленность арктических морей от большинства промышленных областей Европы и Азии в некоторой степени служит гарантией низкого уровня антропогенного загрязнения воздушной массы над морскими акваториями. Однако, масса техногенных загрязняющих веществ, влияющих на качество атмосферного воздуха в Баренцево-Карском субрегионе в значительной степени формируется выбросами региональных и локальных эмитентов. Кроме меди, никеля, кобальта и прочих металлов в составе аэрозолей в атмосферу выбрасываются нефтяные углеводороды и ПАУ. В то же время качество воздушной среды в арктических морях исследовано очень слабо [1, 2, 3].

Как показано предшествующими наблюдениями, атмосферная концентрация примесей в Арктическом воздухе максимальна в холодную часть года. Если летом в регионе преобладают северные и северо-восточные ветры, то зимой господствуют южные и юго-западные ветры. Зимний период благоприятствует поступлению загрязненных аэрозолей из континентальных районов в море. В условиях низких температур и слабой инсоляции, аэрозоль держатся в воздухе более 10 суток, а расстояние их переноса составляет до 10 тыс. км. [4]. Аккумулятором выпадений становится снежно-ледяной покров морской поверхности.

Актуальность данной проблемы определяется, прежде всего, противоречием между нарастающим хозяйственным использованием Арктики и стремлением к ее устойчивому развитию, к сохранению экосистемы. В условиях изменчивости климатических характеристик среды, антропогенное загрязнение становится дополнительным фактором нагрузки и риска.

Практическая значимость проблемы качества атмосферного воздуха в регионе, относится к сфере стратегических экологических оценок проектов освоения Арктики и оценок воздействия на окружающую среду (ОВОС).

В работе представлены исследования химического состава аэрозолей в приводном слое атмосферы в зимний период. Пробы отобраны в марте 2009 г. в рейсе атомного ледокола "Россия" в восточной части Баренцева,

в Белом и Карском морях. Исследовалось содержание Fe, Cu, Zn, Pb, Cr и нефтепродуктов.

В марте 2009 г. синоптическая ситуация на севере региона определялась чередой слаборазвитых антициклонов, которые смещались на восток от оконечности Новой Земли. Антициклоны сформировали на севере малоградиентное барическое поле 1000–1025 гПа. В Белом море, в это время синоптическая ситуация была обусловлена влиянием циклонов над сушей, перемещающихся с запада на восток. Атмосферное давление изменялось от 991 до 1 025 гПа, в среднем – 1 011 гПа. В создавшемся барическом поле в восточной части Баренцева моря преобладал ветер восточных румбов, в Карском море – ветер южных румбов (юго-западный и южный). Над Белым морем преобладали ветры западных румбов и северный ветер.

В целом над регионом сложилась система ветров, образующая циркуляцию циклонической направленности. При такой системе циркуляции в район Белого моря затягивались воздушные массы с Кольского полуострова и Северной Европы. В Карское море поступали в основном воздушные массы из европейской и азиатской части материка, которые затем частично затягивались потоком воздуха из Арктики в восточную часть Баренцева моря, переваливая через массив Новой Земли (рис. 1).

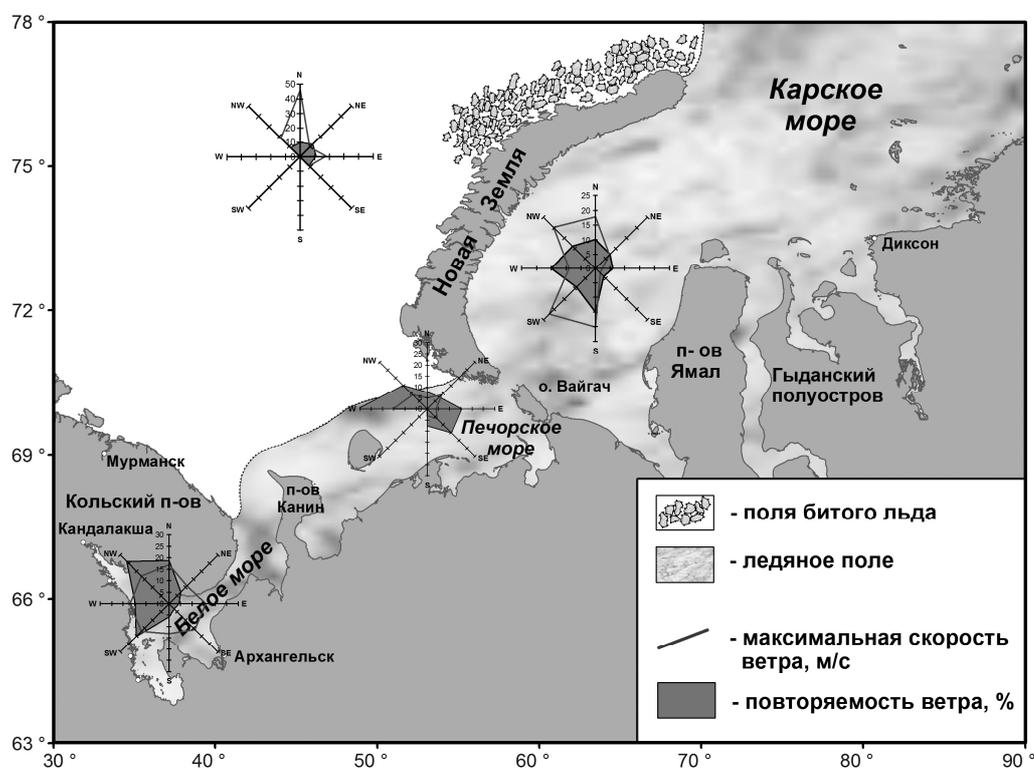


Рис. 1. Средние для участков Баренцево-Карского бассейна розы ветров, март 2009 г.

В распределении аэрозолей тяжелых металлов в воздухе над морской акваторией прослеживается неравномерность распределения концентраций и превосходство аэрозолей железа над другими микроэлементами. Причины такой неравномерности кроются в различии источников эмиссии и в направленности локальных ветров (см. рис. 1). Доминирующая роль железа в соотношении металлов в аэрозолях и распределение их в воздушной среде позволяют установить, что зимой в загрязнении атмосферы над морским регионом преобладает терригенный фактор. Содержание железа ($0.7\text{--}0.8\text{ мкг/м}^3$) на один-два порядка выше по сравнению с другими элементами (рис. 2).

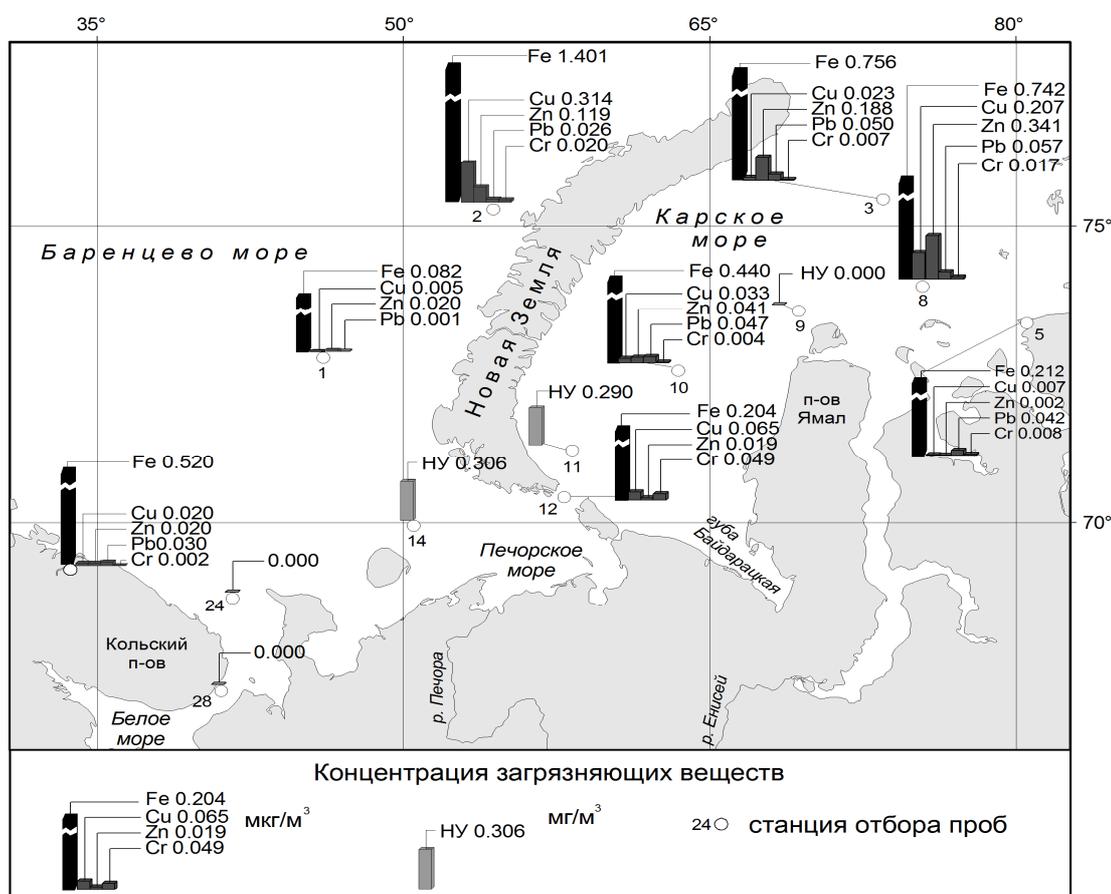


Рис. 2. Средние для участков Баренцево-Карского бассейна розы ветров, март 2009 г.

В то же время в проанализированных пробах не соблюдается кларковое соотношение элементов, что вызвано техногенным происхождением аэрозолей. В удаленных центральных районах Карского моря концентрация железа выше, чем в прибрежных районах ($0.2\text{--}0.4\text{ мкг/м}^3$). Это объясняется различием источников аэрозолей, поступающих в южную и восточную периферии Баренцево-Карского бассейна с различными ветрами. На это же указывает и характер распределения меди в аэрозолях. Источником меди, аэрозоли

которой наблюдали над акваторией Карского моря является комбинат "Норильский никель", выбрасывающий в атмосферу около 1 000 т. меди в год [1].

Затягивание в циклонический круговорот материковой воздушной массы с азиатского континента с южными ветрами повышает значимость дальнего переноса над Карским морем. Поэтому относительно высокие концентрации металлов наблюдаются в западной и северной частях моря на трансекте от Диксона до северной оконечности Новой Земли. Влияние этих выбросов ощутимо в аэрозолях над Баренцевым морем. У его северо-восточных границ вблизи северного острова Новой Земли повышены концентрации железа (1.4 мг/м^3) и меди (0.3 мкг/м^3). От Кольского промышленного узла до Карского моря западными и юго-западными ветрами доходит уже незначительное количество меди. Над Печорским морем и в прибрежье Карского моря, наблюдаем относительно низкое ее содержание.

Распределение аэрозолей свинца имеет свои особенности. Над акваторией Карского моря свинец достигает высоких для Арктики концентраций. Хотя металлургические комбинаты выбрасывают в атмосферу свинец, однако соотношение меди и свинца в выбросах на порядок меньше, чем наблюдали над морем [1, 5]. Повышенные концентрации отражают роль дальнего переноса аэрозолей с материка, из районов развитого авиационного и автомобильного транспорта.

Наряду с металлами было выполнено исследование загрязненности воздушной среды нефтепродуктами по трансекте Белое море – Карское море. Такое исследование помогает понять роль нефтетранспортной инфраструктуры региона на загрязнении воздушной среды. В прибрежье региона ведется добыча углеводородов: на о. Колгуев, на Варандейских месторождениях (побережье Печорского моря), на полуострове Ямал.

Порты Белого моря Витино и Талаги являются крупным узлом перевалки нефти и нефтепродуктов. Терминалы этих портов обеспечивают перевалку на морской транспорт около 7 млн т в годы нефти, нефтепродуктов и газоконденсата в круглогодичном режиме.

В аэрозолях над Белым морем не обнаружено нефтепродуктов. Показано влияние на качество воздушной среды в морском бассейне нефтедобычи на о. Колгуев. Локальный флейш углеводородов прослеживается от острова до центральных районов Карского моря в соответствии с направлением господствующих юго-западных ветров. Механизмом эмиссии служит, по видимому, факельное сжигание попутных углеводородов. Их концентрация снижается в направлении к полуострову Ямал.

Таким образом, в зимний период загрязнение аэрозолями тяжелых металлов и нефтепродуктами в Баренцево-Карском регионе формируется при значимом участии региональных и локальных источников и дальнего атмосферного переноса. Основная масса тяжелых металлов на морскую акваторию поступает с ветрами южных румбов. Прибрежные районы Баренцева и Карского морей, Белое море в большей степени подвержены влиянию выбросов Кольского промышленного узла и северо-европейских центров. Территориальная неравномерность концентраций зависит от локальных полей ветра и меняется вместе с синоптической обстановкой.

Развитие инфраструктуры морских нефтегазодобывающих комплексов в Баренцево-Карском регионе станет потенциальным фактором хронического загрязнения атмосферы Арктики при факельном сжигании попутных газов.

Список литературы

1. Матишов, Г. Г., Голубева Н. И. Химические примеси в снежном покрове Печорского и Карского морей // Биология и океанография Карского и Баренцева морей (по трассе Севморпути) / Отв. ред. Г. Г. Матишов. – Апатиты : Изд. КНЦ РАН, 1998. – С. 430–440.

2. Шевченко, В. П. Влияние аэрозолей на среду и морское осадконакопление в Арктике / Отв. ред. академик А. П. Лисицин. – М. : Наука, 2006. – 226 с.

3. Виноградова, А. А., Максименков О. Л., Погарский Ф. А. Промышленные комплексы заполярья – источники антропогенных тяжелых металлов в окружающей среде российской Арктики // Изменения окружающей среды и климата. Природные и связанные с ними техногенные катастрофы. Т. 3. Ч. 2 : Природные процессы в полярных областях Земли / Отв. ред. В. М Котляков. – М. : Изд. ИГ РАН, ИФЗ РАН, 2008. – С. 193–204.

4. Rahn K. A. Relative importances of North America and Eurasia as sources of Arctic aerosol // Atmos. Environ. 1981 / Vol. 15, № 8. – P. 1447–1455.

5. Golubeva N., Burtseva L., Gromov S., Felitsin M. The Results of Investigation of Contamination of Atmospheric Air of the Open Areas of the Barents and White Seas with Heavy Metals. II AMAP Intern. Symp. On Environmental Pollution of the Arctic: October 1–4, 2002. Extended abstracts AMAP Rept. 2002:2. P_M11. Rovaniemi. – 2002. – 3 p.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В РАЙОНЕ УСТАНОВКИ ЛОСОСЕВЫХ ФЕРМ В ГУБАХ МОТОВСКОГО ЗАЛИВА БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Аболмасова З. В., Губанищев М. А., Ившин В. А.

(г. Мурманск, Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича (ПИНРО), abolmasova@pinro.ru)

В настоящее время аквакультура является одним из наиболее важных направлений развития мирового рыбного хозяйства. Развитие аквакультуры и ее морской составляющей – марикультуры определяет в современных условиях будущее мирового рыбного хозяйства. Преимущества этой отрасли обусловлены более низкими по сравнению с промыслом энергозатратами, приближенностью к береговым обрабатывающим комплексам, а главное – возможностью поставлять на рынки продукцию стабильного качества в любое время года (Душкина, 1985).

Губы Мотовского залива Баренцева моря обладают уникальными климатическими и гидрологическими условиями для развития марикультуры. Исследования океанографического режима ведутся на протяжении многих десятилетий, несмотря на это изученность изменчивости абиотических условий прибрежной зоны Мурмана явно недостаточно для того, чтобы сделать однозначные выводы о пригодности того или иного участка для размещения садковых хозяйств.

Для успешного разведения ценных пород рыб в садковых фермах необходим комплекс экосистемных исследований, направленных на изучение особенностей условий среды и оценку возможных последствий ее изменений. В связи с этим в последние годы значительно выросла актуальность проведения исследований в губах и заливах Кольского полуострова.

Прибрежная зона Мурмана характеризуется сложным характером рельефа дна, по подводному желобу проходит прибрежная ветвь Мурманского течения, которая переносит теплые, но опресненные прибрежные воды, определяющие океанографические условия района (Ожигин, Ившин, 1999). Важную роль в формировании гидрологического режима оказывают климатические факторы, изменчивость материкового стока, приливо-отливные явления (Несветова, 2002).

Сбор информации был выполнен с использованием маломерного флота ФГУП "ПИНРО" (боты "Хейди" и "Гидролакс") в губах Титовка, Вичаны и в Восточном рукаве губы Ура Мотовского залива в феврале-мае 2011 г. (рис. 1).



Рис. 1. Районы сбора информации в прибрежной зоне Кольского п-ва в 2011 г.:
1 – губа Титовка; 2 – губа Вичаны; 3 – Восточный рукав губы Ура

Общее количество собранного материала составило 170 океанографических станций (18 серий наблюдений), из них на 12 станциях отбирались пробы воды на гидрохимический анализ: биохимическое потребление кислорода за 5 суток (БПК₅), абсолютное и относительное содержание кислорода. Наибольшее количество серий наблюдений было проведено в Восточном рукаве губы Ура, где океанографические условия оценивались по данным 14 стандартных станций.

На основе полученных данных было установлено, что характеристики водных масс в поверхностном слое на относительно небольшой акватории отличались существенной изменчивостью. Так, в районе Восточного рукава губы Ура горизонтальные неоднородности температуры достигали 0,5 °С, а солености превышали 0,5 (рис. 2).

Поле солёности в поверхностном слое вследствие своей неоднородности имеет мощные горизонтальные градиенты (около $0,3 \text{ км}^{-1}$), которые на порядок выше, чем на самых обостренных участках Полярного фронта в открытой части Баренцева моря.

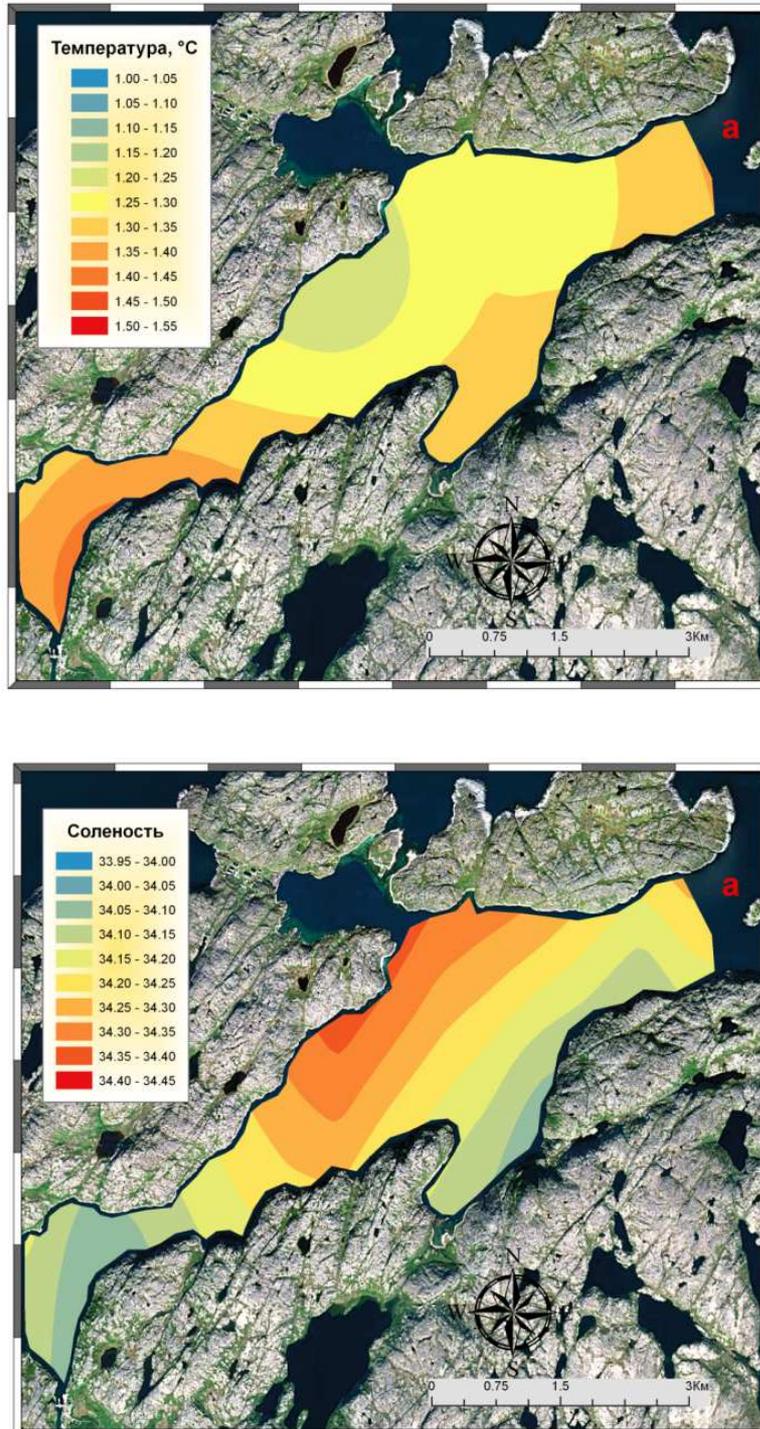


Рис. 2. Распределение температуры воды (слева) и солёности (справа) на поверхности в Восточном рукаве губы Ура в апреле 2011 г.

Проведенные серии океанографических наблюдений позволили определить период минимума теплосодержания вод, который пришелся на конец марта – начало апреля (рис. 3).

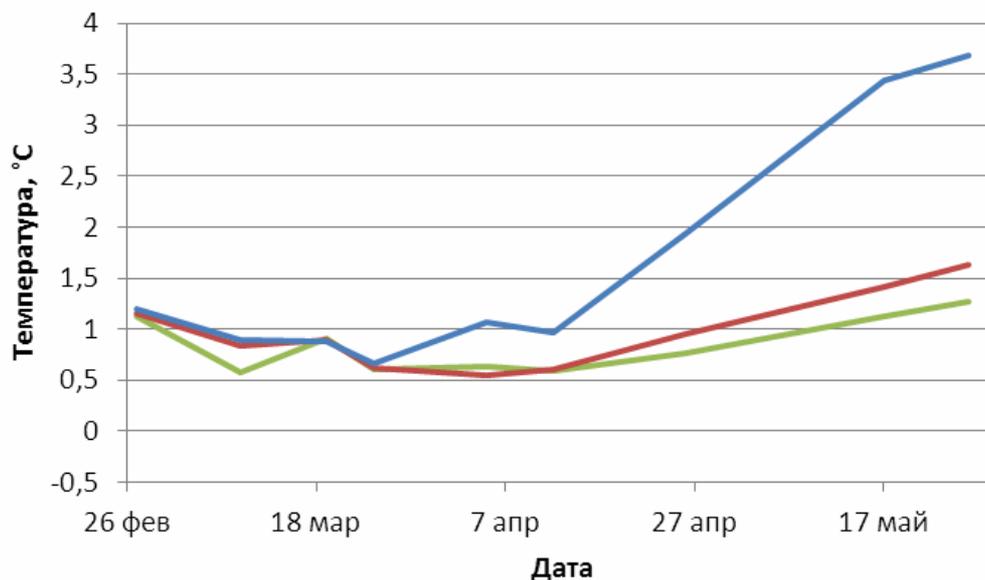


Рис. 3. Изменение температуры воды (°C) на траверзе губы Кислая на глубине 10 м (синяя линия), 50 м (красная линия) и у дна (зеленая линия)

Сложный характер изменчивости термики, вероятно, формируется комплексом причин, к которым следует отнести циркуляцию, приливное и турбулентное перемешивание, поступление пресных вод с суши и метеорологические условия. Со второй половины апреля отмечался рост температуры воды по всем слоям, достигший наибольшей интенсивности к середине мая.

В конце апреля относительная насыщенность вод кислородом составила 122 %, а к середине мая упала до 111 %. Максимальный процент насыщения в апреле позволяет предположить, что на это время приходился пик весеннего "цветения" фитопланктона, с течением времени этот процесс ослабевал, но, тем не менее, до конца не прекратился.

Биохимическое потребление кислорода (БПК₅) на окисление в поверхностных водах в конце апреля составило 1,47 мгО₂/л, в середине мая оно снизилось до 1,03 мгО₂/л, а к концу мая упало до 0,84 мгО₂/л. Такая картина изменения БПК₅ во времени может служить косвенным подтверждением ослабления процессов вегетации, так как в этот период, как правило, образуется легко окисляемое органическое вещество, перерабатываемое бактериями. Стоит отметить, что потребление кислорода на биохимическое окисление,

составляющее менее 2 мгО₂/л, позволяет квалифицировать воды в районе как чистые (Руководство по химическому..., 1977).

Достаточно интересные результаты были получены с помощью автономных регистраторов температуры воды в Восточном рукаве губы Ура (вблизи о-ва Еретик) и в губе Вичаны. По данным измерений с помощью этих приборов, удалось еще более точно определить сроки наступления сезонного минимума. Так, серия наблюдений, записанная регистратором у о-ва Еретик, указывает на то, температурный минимум приходится на 28 марта (см. рис. 3), что в первом приближении подтверждает сроки, определенные по данным океанографических станций, выполненных с помощью зонда. В период с начала апреля по начало мая (ориентировочно с 7 апреля по 3 мая) шел интенсивный прогрев, при котором водные массы стали теплее примерно на 2,5 °С. В дальнейшем рост температуры продолжался, но с меньшими темпами (0,5 °С за две недели).

Анализ результатов показал, что между данными двух регистраторов существует тесная корреляционная связь. Парный коэффициент корреляции составил 0,965, при длине выборки более 1 500 членов. Таким образом, можно сделать вывод, что изменения температуры воды в этих точках проходят практически синхронно и между ними существует близкая к функциональной зависимость.

Наличие тесной связи между данными, полученными с помощью регистраторов в губе Вичаны и Восточном рукаве губы Ура, позволило рассчитать уравнение регрессии, с помощью которого можно с достаточно высокой точностью производить расчеты температуры воды на одном участке, по значениям температуры на другом:

$$T_{\text{Ура}} = 1,0983T_{\text{Вич}} - 0,431, \quad T_{\text{Вич}} = 0,848T_{\text{Ура}} + 0,5507,$$

$$R^2 = 0,9313, \quad n = 1536 \quad R^2 = 0,9313, \quad n = 1536,$$

где $T_{\text{Ура}}$ – температура воды в Восточном рукаве губы Ура, вблизи о-ва Еретик;

$T_{\text{Вич}}$ – температура воды в губе Вичаны;

R^2 – коэффициент детерминации;

n – длина ряда.

За период наблюдений с 14 апреля по 14 мая в губе Вичаны температура воды была в среднем на 0,2 °С выше, чем у о-ва Еретик (рис. 4).

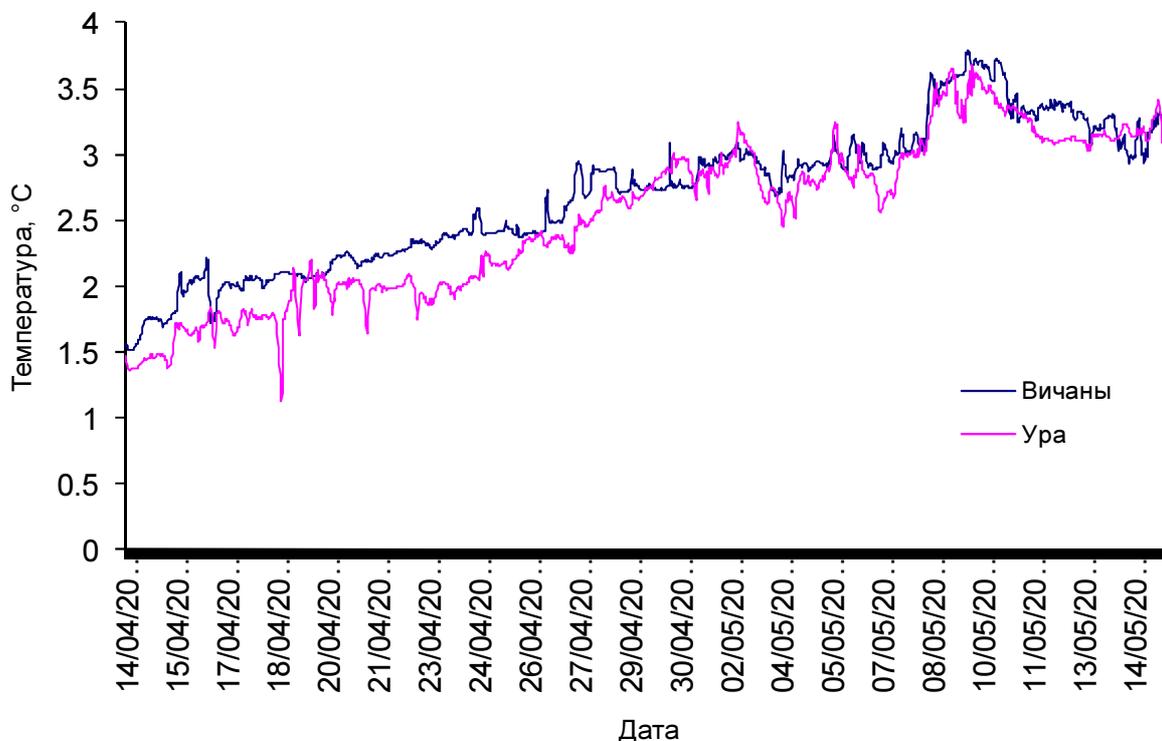


Рис. 4. Изменения температуры воды в губе Вичаны и в Восточном рукаве губы Ура

Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено, что на акватории рассматриваемых губ температурный минимум приходился на конец марта – начало апреля. Со второй половины апреля отмечался рост температуры воды по всем слоям, достигший наибольшей интенсивности к середине мая. Пик цветения фитопланктона приходился на конец апреля и в дальнейшем его интенсивность постепенно снижалась, при этом степень насыщения вод кислородом в период исследований не опускался ниже 100 %, что свидетельствовало о протекании процесса фотосинтеза. Потребление кислорода на биохимическое окисление не превышало 2 мгО₂/л, что позволило квалифицировать воды в исследуемом районе, как экологически чистые. По данным регистраторов была выявлена тесная связь между изменениями температурного режима в исследуемых губах прибрежной зоны Мурмана. Следует отметить, что результаты данных исследований использовались ООО "Русское Море – Аквакультура" при подготовке экологического обоснования для установки лососевых ферм на данной акватории.

Список литературы

1. Душкина, Л. А. Проблемы и перспективы марикультуры в СССР. – М., 1985. – 17 с.
2. Ожигин, В. К., Ившин В. А. Водные массы Баренцева. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1999. – 48 с.
3. Несветова, Г. И. Гидрохимические условия функционирования экосистемы Баренцева моря. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2002. – 295 с.
4. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Под. ред. Семенова А. Д. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 532 с.

РОСТ И ПРОДУКЦИЯ САЙКИ В КАРСКОМ МОРЕ

Расхожева Е. В.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, raskhozheva@mmbi.info)

Сайка *Boreogadus saida* (Lepeschin, 1774) – арктический криопелагический вид, который встречается во всех морях бассейна Северного Ледовитого океана. В пределах ареала распространения сайка характеризуется разнообразием окраски, морфометрических признаков, поведения [16]. Неоднородность условий обитания определяет различия в скорости роста рыб из разных географических районов и продукционные возможности локальных популяций [4].

В Карском море сайка – доминирующий вид рыб по численности и биомассе [1], который является ключевым звеном в передаче энергии зоопланктона к потребителям высших трофических уровней [7].

Цель настоящей работы – исследование роста и оценка количественных показателей продукционного процесса сайки Карского моря.

Материал и методы. Материалы для данного исследования были получены в рейсе НИС "Дальние Зеленцы" в сентябре-октябре 2012 г. при проведении ихтиологических работ в юго-западной части Карского моря. Траления выполнялись конвенционным донным тралом, оснащенным мелкочейной вставкой (12 мм). Оценка биологического состояния выполнена у 667 рыб, возраст определен по отолитам у 834 особей. В работе также использованы доступные литературные данные по линейному росту сайки из разных районов Карского моря в 1940–1960-е гг. [8, 5, 11, 15].

Относительный прирост в единицу времени оценивали по удельной скорости роста, который определяли как разность логарифмов конечной и начальной длины (массы) особи за период времени Δt [3]. Для построения теоретической кривой линейного роста было использовано уравнение Бергаланфи, параметры которого определены расчетным методом [9]: $L_t = 35(1 - \exp^{-0.1296(t + 1.14)})$, где L_t – стандартная длина тела в возрасте t .

Расчеты соматической и генеративной продукции выполнены по стандартной методике [10, 14] для выборки рыб в 1000 экз. на основании данных по размерно-возрастной и половой структуре уловов. Количество участвовавших в нересте рыб в каждой возрастной группе оценивалась по доле особей с гонадами в III стадии зрелости и выше. При оценке генеративной продукции самок масса икры (1.07 мг) определена как произведение объема и плотности сферы. Принимали, что плотность икры 1 мг/мм³; средний диаметр 1.27 мм на IV–V стадии зрелости до этапа максимального оводнения икры [12]. Индивидуальная абсолютная плодовитость рассчитана по уравнению связи количества икры с массой тела [2]. При расчетах генеративной продукции самцов использован коэффициент зрелости гонад IV стадии (декабрь) – 20.7 % [12]. *P/B*-коэффициенты определены как отношение продукции к среднему арифметическому из начальной и конечной биомассы когорты. Годовой *P/B*-коэффициент определен как средневзвешенное арифметическое.

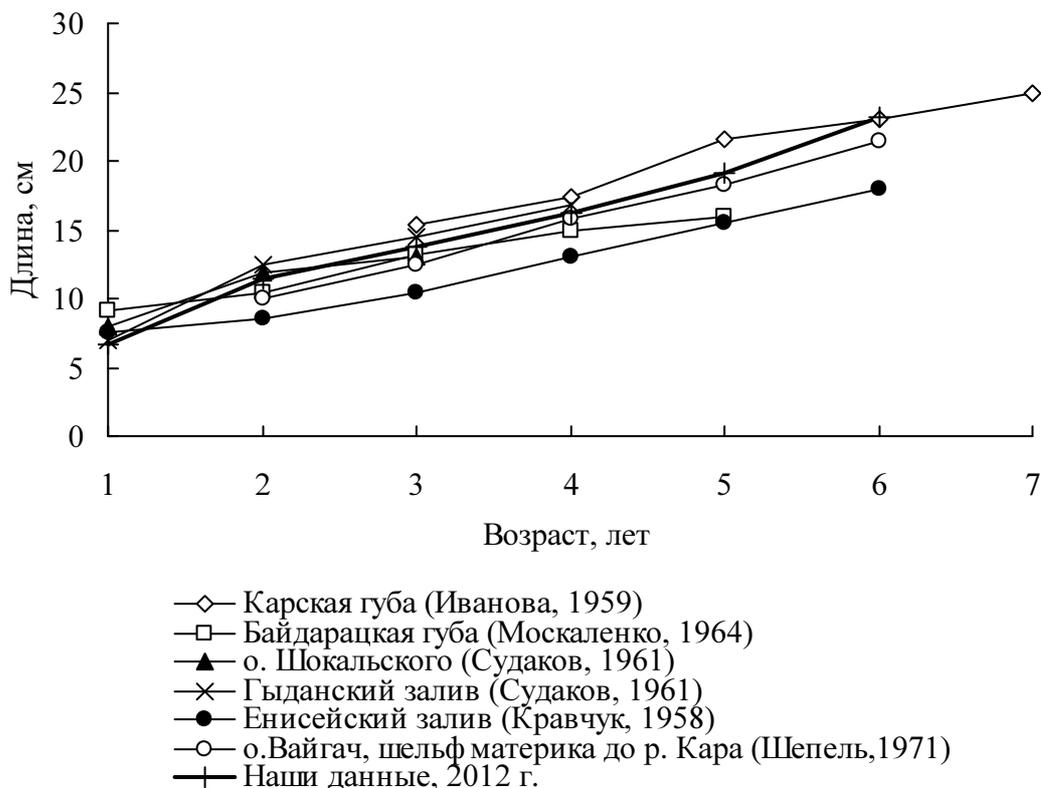
Результаты и обсуждение. В период исследований в юго-западной части Карского моря в траловых уловах встречалась сайка длиной от 5.2 см до 23.2 см и массой от 0.8 г до 100 г в возрасте 1+–6+ лет. Модальную группу рыб (54 %) составляли 2 годовики длиной от 10 до 16 см.

Средняя длина рыб по возрастным группам была следующая: 1+ – 6.7 см, 2+ – 11.4 см, 3+ – 13.8 см, 4+ – 16.2 см, 5+ – 19.2 см, 6+ – 23.2 см (см. рисунок). Зависимость между длиной (x , см) и массой тела (y , г) выражена уравнением: $y = 0.0048x^{3.15}$ ($R^2 = 0.99$).

Рост сайки в длину составляет в среднем 2.4–3.7 см в год. Интенсивный линейный рост отмечается на первом и втором году жизни (прирост длины составляет 65 %–53 %), затем скорость роста снижается у созревающих и зрелых особей в возрасте 3+ лет (19 %), а в старших возрастных группах ежегодные приросты уменьшаются до 16 %–17 %.

Абсолютные приросты массы интенсивно увеличиваются после достижения возраста половой зрелости, достигая максимальных значений у 5+–6+-летних рыб (весовой прирост 25 г и 45 г в год, соответственно). Высокий темп роста в старших возрастных группах связан с переходом на питание

энергетически более выгодным кормом: крупными ракообразными (темисто, эвфаузииды) и рыбой (сайка, мойва).



Линейный рост сайки в Карском море

Удельная скорость роста массы связана обратной зависимостью с возрастом и размерами особей [3], и при созревании сайки снижается в три раза. С возрастом скорость физиологических процессов замедляется, при этом расход энергии на поддержание энергетического обмена в организме становится выше, чем скорость запасания энергии [6].

Известно, что сайка в Карском море растет медленнее, чем в Баренцевом море [11, 15]. Для того чтобы количественно охарактеризовать различия в темпе роста, был выполнен сравнительный анализ констант скорости изменения длины (k) в уравнениях Берталанфи ($0.2545 > 0.1296$) и коэффициентов пропорциональности (a) аллометрических уравнений связи длины и массы тела ($0.015 > 0.005$). Это позволило установить, что в Карском море скорость линейного роста рыб меньше в 2 раза, а удельная скорость роста меньше в 3 раза, чем у сайки Баренцева моря (в период 2003–2010 гг.).

Средняя удельная скорость роста массы выше в карской популяции сайки, несмотря на меньшие размеры особей. Короткий период роста в условиях низких температур способствует более высокой эффективности использования пищи на соматический и генеративный рост. Чем ниже температура,

тем выше коэффициент использования ассимилированной пищи на рост (Карамушко, 2007).

Медленный рост способствует позднему половому созреванию рыб. В период исследований в Карском море годовики сайки были неполовозрелые (зрелых особей не более 1 %). Самцы созревали (50 % зрелых особей) в 2 года, самки созревали на год позже. Следует отметить, что баренцево-морская сайка созревает уже на первом году жизни (10 %–25 %), а 50 % особей созревает в возрасте 2+ лет [13].

Более медленный темп роста в течение всего жизненного цикла и более позднее половое созревание позволяют предположить, что сайка постоянно обитает в условиях холодных вод Карского моря и не совершает значительных перемещений в прилегающие районы Баренцева моря. Анализ литературных данных показал, что скорость линейного роста сайки в Карском море практически не изменилась за последние 70 лет (рис. 1), что указывает на стабильные условия существования популяции.

Продукционные расчеты показали, что годовой *P/B*-коэффициент равен 0.95 для возрастных групп от 1+ до 4+ лет, составляющих 99 % численности уловов сайки в Карском море. Величина *P/B*-коэффициента колебалась в пределах 1.34–0.71, закономерно уменьшаясь от младших возрастных групп к старшим. У созревающей на третьем-четвертом году жизни сайки белковый рост замедляется, но за счет генеративного синтеза поддерживается высокий уровень продуцирования и в репродуктивный период развития. Сайка в возрасте 2+–3+ лет составляет 74 % численности популяции и продуцирует 78 % соматической и генеративной продукции. Вклад соматической продукции в общую продукцию составляет 76 %. Величина генеративной продукции в три раза меньше соматической. На долю икры приходится 64 % продукции половых клеток.

Выводы:

- 1) Максимальные скорости роста характерны для неполовозрелой и созревающей сайки в возрасте 1–2 года;
- 2) Годовой *P/B*-коэффициент равен 0.95. Основная часть (78 %) продукции формируется особями 2+ и 3+ лет. Генеративная продукция в три раза меньше, чем соматическая;
- 3) Сайка Карского моря характеризуется более низким продукционным потенциалом по сравнению с популяцией сайки Баренцева моря.

Список литературы

1. Астафьева, А. В., Антонов С. Г., Петров А. А. Траловые работы в Карском море // Особенности биологии рыб Северных морей. – Л. : Наука, 1983. – С. 3–12.
2. Боркин, И. В. Размножение и ранний онтогенез сайки *Voreogadus saida* (Lerachin) Баренцева моря : Автореф. дисс...канд. биол. наук. – М., 1990. – 21 с.
3. Винберг, Г. Г. Скорости роста и интенсивность обмена у животных // Успехи современной биологии. – 1966. – Т. 62. – Вып. 2. – С. 274–293.
4. Дгебуадзе, Ю. Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М. : Наука, 2001. – 276 с.
5. Иванова, Е. И. Ихтиофауна и рыбный промысел Карской губы // Тр. НИИПоляр. земледел. и пром. х-ва. 1940. – Вып. 10.
6. Карамушко, Л. И. Биоэнергетика рыб северных морей. – М. : Наука, 2007. – 253с.
7. Клумов, С. К. Сайка *Voreogadus saida* (Lerach.) и ее значение для некоторых жизненных процессов Арктики // Известия Академии Наук СССР. Сер. биол. – 1937. – № 1. – С. 175–195.
8. Кравчук, В. А. Полярная треска – сайка // Изв. ВНИОРХ. 1958. – Т. 44.
9. Мельникова, Е. Б. Определение коэффициентов уравнения роста Бер-таланфи при отсутствии регулярных измерений// Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов европейского севера. Матер. XXVIII межд. конф. (5–8 октября 2009 г., г. Петрозаводск). Петрозавдск, 2009. – С. 353–356.
10. Методы определения продукции водных животных : метод. руководство и материалы. – Минск : Вышэйшая школа. 1968. – 246 с.
11. Москаленко, Б. К. О биологии полярной трески (сайки) *Voreogadus saida* (Lerachin) // Вопр. ихтиологии. – 1964. – Т. 4. – Вып. 3. (32). – С. 433–443.
12. Пономаренко, В. П. Развитие гонад и сроки нереста сайки в Баренцевом море // Докл. АН СССР. 1965. – Т. 161. – № 3. – С. 697–700.
13. Сайка Баренцева моря. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2013. – 249 с.
14. Цейтлин, В. Б. Генеративная и соматическая продукция рыб // Вопр. ихтиологии. – 1989. – Т. 29. – Вып. 1. – С. 112–119.

15. Шепель, Л. И. Размерно-возрастной состав сайки *Boreogadus saida* (Lepetchin) в юго-западной части Карского моря осенью 1969 гг. // Вопр. ихтиологии. – 1971. – Т. 11. – Вып. 1 (66). – С. 161–164.

16. Fevolden, S-E., Martinez I., Christiansen J. S. RAPD and scnDNA analyses of polar cod, *Boreogadus saida* (Pisces, Gadidae), in the north Atlantic // Sarsia. 1999. – Vol. 84. – N 2. – P. 99–103.

СОВРЕМЕННОЕ РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРСКИХ И НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЕВРО-АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

**Касаткина Н. Е., Усягина И. С., Матишов Г. Г., Ильин Г. В.,
Валуйская Д. А.**

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, kasatkina@mmbi.info)

Вопросы радиоактивности окружающей среды представляют особый интерес для всего Евро-Арктического региона. На его территории, объединяющей северные районы Норвегии, Швеции, Финляндии и России сконцентрированы как реальные, так и потенциальные источники радиоактивного загрязнения: функционируют и проектируются новые атомные электростанции, располагаются базы атомных подводных лодок и ледоколов, хранилища отработавшего ядерного топлива, в прилегающих территориальных водах находятся захоронения радиоактивных отходов. Произошедшая в 2011 г. авария на японской АЭС "Фукусима-1" в очередной раз показала реальность рисков крупномасштабных аварий и трансграничного радионуклидного загрязнения морских и наземных экосистем.

С 2011 г. ММБИ КНЦ РАН участвует в реализации международного проекта "Развитие сети сотрудничества по охране окружающей среды и радиационным исследованиям Европейской Арктики. (СЕЕPRA)", финансируемой Программой Коларктик Инструмент Европейского Соседства и Партнерства, Приграничное Сотрудничество 2007–2013 (Kolarctic ENPI CBC).

Одна из основных целей проекта, состоящего из пяти рабочих пакетов различной тематики, заключалась в оценке современного состояния загрязненности радионуклидами морских и наземных экосистем Евро-Арктического региона.

Для реализации поставленной цели в период 2011–2013 гг. проведены несколько морских и береговых экспедиций, результаты которых позволили охарактеризовать основные особенности распределения искусственных радионуклидов в элементах морской и наземной среды и биоты.

У западной периферии Баренцева моря (разрез VI по меридиану 33°30′ в. д.) в поверхностных водах объемная активность ^{137}Cs изменялась от 0.7 до 2.5 Бк/м³. Аналогичные уровни радионуклида наблюдались в юго-восточной части бассейна. В водах, омывающих Новую Землю, вблизи северной части архипелага, содержание ^{137}Cs в воде не превышало 1.9 Бк/м³. Объемные активности ^{90}Sr в поверхностных водах по линии разреза VI варьировали в диапазоне 3.4–6.3 Бк/м³. В целом по бассейну пространственные различия активности ^{137}Cs и ^{90}Sr незначительны, что определено общностью источника их адвекции и фактора распространения на акватории моря – воды Норвежского течения (Нордкапская и Шпицбергенская ветви).

Удельная активность ^{137}Cs в донных отложениях открытой части Баренцева моря вдоль разреза VI, варьировала в диапазоне 0.8–1.8 Бк/кг сухого осадка. Минимальные уровни накопления радионуклида наблюдались в районах возвышенностей, более высокие – в желобах и впадинах шельфа. ^{90}Sr распределен в осадках очень равномерно, а его активность не превышала 0.7 Бк/кг сухого осадка на всем протяжении разреза, с юга на север бассейна. В целом, радиоэкологическое состояние поверхностных вод и донных отложений по уровню активности, спектру нуклидов и характеру их распределений не отличалось от состояния в 2005–2010 гг.

Исследования водорослей-макрофитов – *Fucus vesiculosus*, *Fucus Distichus* и *Laminaria saccharina*, показали, что для всех образцов характерны предельно низкие концентрации искусственных радионуклидов, главным образом ^{137}Cs и ^{90}Sr . В одном образце ламинарии (Кольский залив близ мыса Мишуков) обнаружены следовые количества ^{134}Cs и ^{152}Eu , что связано с влиянием местных источников. Удельная активность ^{137}Cs в большинстве проб была на уровне следовых концентраций. Содержание ^{90}Sr в водорослях изменялось в диапазоне 0.4–4.1 Бк/кг сухой массы, что также оценено как низкое.

В мягких тканях двустворчатых моллюсков *Mytilus edulis*, собранных на литорали губ, удельная активность ^{137}Cs так же не превышала следового количества (<0.5 Бк/кг сырой массы).

Удельная активность ^{137}Cs в треске, выловленной в Баренцевом море, не превышала 0.5 Бк/кг сырой массы.

Наряду с традиционными для ММБИ КНЦ РАН комплексными морскими радиоэкологическими исследованиями в рамках проекта СЕЕРА изучены современные уровни радиоактивного загрязнения элементов наземных экосистем на территории Кольского полуострова.

Отбор проб почвы, мхов, лишайников, съедобных грибов и ягод проведен в районах, наиболее посещаемых местным населением: площадка № 1: окрестности п. Дальние Зеленцы; площадка № 2: 104-ый км дороги г. Мурманск – п. Туманный; площадка № 3: 30-ый км дороги г. Мурманск – п. Верхнетуломский; площадка № 4: окрестности п. Лиинахамари; площадка № 5: окрестности г. Апатиты.

По данным 2011–2012 гг. удельная активность ^{137}Cs в верхнем слое почвы варьировала в диапазоне 11.6–113.0 Бк/кг. Наиболее загрязнена цезием почва площадки № 1, расположенной в 130 км от г. Мурманска на побережье Баренцева моря. Меньше всего радионуклида отмечено в почве на площадке № 3. ^{90}Sr в почвах региона содержится в значительно меньшем количестве, чем ^{137}Cs . Однако полученные данные подтверждают относительно повышенную общую загрязненность радионуклидами площадки № 1 (17,6 Бк/кг ^{90}Sr и 113,0 Бк/кг ^{137}Cs) и наименьшую площадки № 3.

Лишайники сем. Cladoniaceae, собранные на территории Мурманской области, в среднем содержали 22.6 Бк/кг ^{137}Cs и 3.2 Бк/кг ^{90}Sr . Максимумы концентраций выявлены в пределах площадок № 1 и № 5. В пробе *Cladonia stellaris* с площадки № 5 помимо ^{137}Cs , обнаружен ^{134}Cs (1.9 Бк/кг). Наименее загрязнены цезием лишайники, отобранные на площадке № 3. В современных образцах лишайников активность ^{137}Cs на 1–2 порядка ниже, чем в 1990-е гг. Измеренные уровни также ниже средних значений загрязненности мохово-лишайникового покрова Севера Европейской территории России.

Исследования грибов семейств Boletaceae и Russulaceae выявили широкую вариабельность удельных активностей ^{137}Cs . Наиболее популярные и часто встречающиеся съедобные грибы подосиновик желто-бурый (*Leccinum versipelle*) содержал ^{137}Cs в количестве от 1.2–19.1 Бк/кг, сыроежка болотная (*Russula paludosa*) – от 6.2 до 49.4 Бк/кг. Удельная активность ^{90}Sr во всех исследованных видах грибов значительно ниже, чем ^{137}Cs . Наибольшие концентрации этого радионуклида в грибах сем. Boletaceae – 2.4 Бк/кг – обнаружены на площадке № 5 вблизи г. Апатиты.

Среднее содержание ^{137}Cs в плодах ягодных кустарников сем. Ericaceae составляет 2.1 Бк/кг, при этом максимальная удельная активность радионуклида (7,1 Бк/кг) отмечалась в чернике обыкновенной *Vaccinium myrtillus*.

Удельная активность ^{90}Sr , в ягодах всех исследованных видов не превышала 2.6 Бк/кг.

Современное содержание основных дозообразующих радионуклидов в грибах и в ягодах Мурманской области значительно ниже предельно допустимых уровней, регламентируемых СанПиН 2.3.2.1078-01. По сравнению с началом 1990-х гг. удельная активность ^{137}Cs в грибах снизилась приблизительно в 10 раз, а в ягодах – в 4 раза.

Сравнение существующих уровней накопления ^{137}Cs в съедобных дикорастущих грибах и ягодах с аналогичными данными, полученными финскими и норвежскими исследователями показало, что "продукты леса", произрастающие на территории Мурманской области, имеют более низкие уровни загрязнения по сравнению с аналогичными видами, собранными на севере Финляндии и Норвегии.

Расчет дозы внутреннего облучения человека от ^{137}Cs и ^{90}Sr при употреблении лесных ягод и грибов, выполненный для "условного потребления" – 1 кг в год, показал, что население Северной Финляндии получает несколько большие дозы техногенного облучения, что объясняется повышенным загрязнением территории финской Лапландии после аварии на Чернобыльской АЭС. Однако с точки зрения радиационной гигиены употребление в пищу продуктов леса безопасно, как для населения Мурманской области, так и для Северных регионов Норвегии и Финляндии.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- Спектр искусственных радионуклидов в элементах морских и наземных экосистем Баренцева Евро-Арктического региона представлен, главным образом, радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr . Другие изотопы либо не обнаруживаются, либо в следовых количествах присутствуют на локальных участках вблизи источников загрязнения.

- Современное содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в море и на суше соответствует фоновому уровню, который формируется за счет глобального круговорота радионуклидов.

- Следы аварийного выброса радионуклидов АЭС "Фукусима-1", кратковременно регистрировавшиеся в атмосферных аэрозолях Северо-Западной Арктики, не повлияли на радиоэкологическую ситуацию в морских и наземных экосистемах региона.

- Удельная активность радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в рыбе, съедобных ягодах и грибах Евро-Арктического региона значительно ниже предельно

допустимых уровней. Употребление в пищу продуктов моря и леса является безопасным для человека.

Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке проекта СЕЕPRA (грант 01/2010/007/КО130).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Семенихина М. Е.

(г. Мурманск, ФГБУ "Мурманрыбвод", marsem06@mail.ru)

В настоящее время в Мурманской области работы по искусственному воспроизводству водных биологических ресурсов осуществляются только рыбоводными заводами ФГБУ "Мурманрыбвод". Князегубский рыбоводный завод, Кандалакшский экспериментальный лососевый завод, Умбский рыбоводный завод являются структурными подразделениями ФГБУ "Мурманрыбвод", основной деятельностью которых являются работы по искусственному воспроизводству атлантического лосося (семги).

В 2005 г. в реки бассейнов Баренцева и Белого морей (р. Кола, р. Орловка, р. Кица, р. Вяла и р. Умба) рыбоводными заводами ФГБУ "Мурманрыбвод" было выпущено 1429, 2 тыс. разновозрастной молоди семги. В водоемы Белого и Баренцева морей в 2006 г. выпущено 519,0 тыс. штук разновозрастной молоди, выпуск молоди производился в реки Кола, Печа, Нива, Колвица и Умба. В реки Кола, Домашняя (Тюхта), Орловка, Кица и Умба в 2007 г. рыбоводными заводами ФГБУ "Мурманрыбвод" было выпущено 595,0 тыс. штук разновозрастной молоди атлантического лосося при плановом задании 300,0 тыс. штук. В 2008 г. рыбоводными заводами осуществлен выпуск молоди атлантического лосося в бассейны рек Кола (реки Кица, Орловка), Умба (р. Родвиньга, р. Низьма, р. Р. Вяла и р. Лямукса, Карельский и Канозерский пороги), р. Титовка и р. Колвица. Всего в 2008 г. в бассейны рек Белого и Баренцева морей было выпущено 1107,1 тыс. шт. годовиков атлантического лосося, при плановом задании 905,0 тыс. штук. В реки Кола, Тулома, Умба в 2009 г. выпущено 493,5 тыс. штук годовиков атлантического лосося при плановом задании в 302,0 тыс. штук. В 2010 г. – 828,2 тыс. штук, в 2011 г. – 1432,2 тыс. штук, в 2012 г. – 951,9 тыс. штук, в 2013 г. – 1092,59 тыс. штук молоди атлантического лосося при плановом задании в 561,0 тыс. штук.

Для определения промыслового возврата на всех рыбоводных заводах проводится 100 % мечение выпускаемой молоди атлантического лосося методом отрезания жирового плавника. Важное значение имеет также процент промыслового возврата, так в 2005 г. на р. Кола доля производителей атлантического лосося заводского происхождения составила 51,3 % , в 2006 г. – 42,5 %, в 2007 г. – 17,6 %, в 2008 г. – около 6 %, в 2009 г. – 3,5 %, в 2010 г. – 6 %, в 2011 г. – 8,4 %, 2012 – 5,05 %, 2013 – 5,3 %.

Умбским рыбоводным заводом ФГБУ "Мурманрыбвод" в 2012–2013 гг. на основании Плана проведения мелиоративных работ и в соответствии с государственной работой по проведению рыбохозяйственной мелиорации на водных объектах рыбохозяйственного значения была произведена очистка русла р. Умба от затонувших бревен, оставшихся со времен проведения лесосплава. Общая площадь очищенной акватории р. Умба (в районе УРЗ и притока р. Вяла) составила 20 га, всего поднято и складировано на берегу 110 м³ древесины.

Несмотря на 100 % выполнение плана по выпуску молоди атлантического лосося, рыбоводные заводы ФГБУ "Мурманрыбвод" нуждаются в технической реконструкции и приведении материально-технической базы рыбоводных предприятий в соответствие с современными требованиями биотехники рыборазведения. В этом случае, мощности рыбоводных заводов могут эффективно использоваться для развития аквакультуры, и особенно товарного рыбоводства.

Установка рыбоучетных заграждений (РУЗ) на реках в настоящее время требует больших затрат. В среднем, на обслуживание одного РУЗ в течение сезона требуется порядка одного миллиона рублей. Для проведения полных и качественных мониторинговых исследований популяций ценных видов рыб и осуществления работ по воспроизводству в Мурманской области ежегодно необходима установка порядка 10 РУЗ. Причем, РУЗ должны быть оборудованы в соответствии с современными стандартами и способствовать эффективному осуществлению работ по воспроизводству водных биологических ресурсов.

Но, говоря обо всех существующих достижениях и проблемах, важно отметить, что искусственное воспроизводство по-прежнему является важным и перспективным, особенно в современных условиях. Развитие аквакультуры в целом и товарного рыбоводства в частности способно в значительной мере увеличить производственный потенциал рыбоводных заводов и способствовать эффективному социально-экономическому развитию Мурманской области.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ

Фофанова А. Ю.

(г. Мурманск, Мурманский филиал РАНХиГС при Президенте РФ, кафедра экономики, n.p.fofanova@mail.ru)

Российская Федерация – страна с огромным запасом лесных ресурсов, которые считаются исследователями одними из богатейших в мире. России принадлежит пятая часть мировых запасов леса и около половины запасов хвойных пород. РФ считается краем бесконечных лесов. Она располагает более зрелыми и более продуктивными лесами, чем остальная планета в целом.

Общая площадь страны, покрытая лесами, занимает 45 % обширной ее территории [3]. На километры простираются непроходимые леса. Лес относится к возобновляемым ресурсам. На месте старых лесозаготовок со временем вырастает новый лес. В настоящее время такие представления не отражает действительного положения дел.

В европейской части страны "малонарушенных лесных территорий" почти не осталось. Сохранились лишь сравнительно небольшие разрозненные участки в республике Коми, Карелии и Архангельской области и те постоянно вырубаются. Нетронутые леса сохранились лишь в труднодоступных районах Ненецкого автономного округа.

Площадь лесного фонда России и лесов, не входящих в этот фонд более 1 180 млн га. Данные ресурсы представлены тремя основными категориями, которые в целом занимают 645,9 млн га, или 89,9 % всей покрытой лесом площади: хвойные (сосна, кедр, ель, пихта, лиственница) – 508,7 млн га (70,8 %); мягколиственные (береза, осина, липа, тополь, ива, ольха) – 119,7 млн га (16,7 %); твердолиственные (береза каменная, дуб, бук, ясень, клен, вяз и другие ильмовые, граб, акация белая, саксаул) – 17,5 млн га (2,4 %) [4].

Однако распределение лесных ресурсов неравномерно. Основные запасы лесов России концентрируются в Сибири и на Дальнем Востоке, а также на Европейском севере – в регионах таежной зоны. К северу и югу от центральной части распределения лесных ресурсов страны наблюдается резкое снижение запасов древесины.

Максимальные проценты лесопокрытой площади отмечаются сегодня в Иркутской области и Приморском крае, несколько ниже они на юге Хабаровского края, юге Якутии, в приенисейской части Красноярского края и в республике Коми, Вологодской Костромской и Пермской областях.

Лесные ресурсы играют огромную роль в экономике мира как источники древесины и многих видов сырья – растительного (смолы, грибы, ягоды, растения) и животного (мясо, меха, ценные препараты.) В жизни многих народов России лес – основная жизненная среда, на которой базируется весь уклад (финно-угорские народы, эвенки). Для русского населения лес – важнейший рекреационный ресурс. В отличие от большинства западных народов, любительские сбор грибов, ягод, лекарственных растений и охота – не только экономическое подспорье, но и необходимая часть жизненного уклада.

Центральная часть РФ лишилась значительных запасов лесных ресурсов вследствие активного хозяйственного освоения. Отмечено, что степная зона и тундра являются наиболее лесодефицитными регионами России. На юге – локальный очаг на Кавказе. Минимальное значение имеет такой ресурс в полупустынной Калмыкии. В малолесной зоне юга Европейской части объемы использования лесных ресурсов низкие.

В регионах России, где произрастают наиболее продуктивные леса (на Кавказе, Алтае, Европейском центре) лесистость заметно снижена, причем в значительной степени благодаря деятельности человека.

Наиболее бедны лесами области юга Европейской России – Ростовская, Волгоградская, Астраханская, Оренбургская, Ставропольский край и республика Калмыкия, а также равнинные тундровые районы. Следует отметить, что на значительной части этих территорий современная лесистость заметно ниже естественной. Крупноотгонные оленеводы на юге тундры существенно снизили площади леса.

Площади лесов на территории России постоянно сокращаются (точно отмечено уже 500 лет), но наиболее резко – в XX в. По некоторым источникам этот процесс затронул РФ в меньшей степени, чем основной мир. Виноградов В. Г. отметил, что в последние 10 тыс. лет было сведено 2/3 лесов Евразии. Для России этот показатель не оценивался, но он, безусловно, меньше 1/3 [1].

Отсюда в первое десятилетие XXI в. цена на лес сильно возросла. В связи с этим экономистами прогнозируется смещение нагрузки на лесные ресурсы из удаленных регионов в центральные. Экономические процессы в лесопользовании сопровождаются здесь расширением доступа к таким ресурсам новых предприятий и населения, что позволяет им использовать данный потенциал как один из источников неучтенных официальной статистикой доходов.

Проблема истощения лесных ресурсов европейской части России поднималась учеными давно. Качество нового леса, выросшего путем естест-

венного заращивания, оставляет неудовлетворительным. Например, на месте сплошного соснового леса, состоящего из прямых деревьев, дававших ценную деловую древесину без дефектов, вырастают березово-осиновые заросли. Итого – вновь выросший лес уже не имеет той хозяйственной ценности, какую представлял лес вырубленный.

Леса играют огромную роль в газовом балансе атмосферы и регулировании планетарного климата Земли. Общий баланс для лесов России, рассчитанный Б. Н. Моисеевым составил для углекислого газа 1789064.8 тыс. т, а для кислорода – 1299019.9 тыс. т. Ежегодно в лесах России депонируется 600 млн т углерода. Эти гигантские объемы миграции газов существенно стабилизируют газовый состав и климат планеты [5].

Экологические проблемы, связанные с использованием лесов не ограничиваются ухудшением их качества. На участках без леса нарушается водный баланс. Почва, на значительных территориях лишённая растительного покрова, испытывавшая тяжелую технику, подвергается заболачиванию. Вырубка леса приводит к эрозии почв, реки, в бассейнах которых проводились сплошные вырубки, загрязняются смываемой в них почвой, засоряются бревнами-топляками и другими древесными отходами.

С другой стороны в сухой местности, вследствие вырубок происходит высыхание почвы, ветровая эрозия и образование обширных территорий, на которых формируются условия полупустыни.

Многие виды животных лишаются своей среды обитания, уходят или вымирают.

Площадь вырубок на европейском севере России во второй половине XX в. оценивается как две трети от общей площади лесов региона. По некоторым оценкам 87 % лесов в Карелии приходилось на низкопродуктивный вторичный лес, выросший на местах массовых вырубок начала прошлого века [5].

Имеет место быть массовая бесконтрольная вырубка леса и почти полное отсутствие мероприятий по его восстановлению. Это означает уничтожение леса, уменьшение его площадей, имеющих хозяйственное значение.

В истории новой России была изменена система учета. Однако во многих регионах отмечено восстановление лесов, связанное с экономическим кризисом сельского хозяйства.

20 декабря 2013 г. Государственная Дума приняла Федеральный закон "О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и Кодекс

Российской Федерации об административных правонарушениях" в части совершенствования правового регулирования учета заготовленной древесины.

Закон подготовлен совместными усилиями Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии, Федерального агентства лесного хозяйства.

Сергей Донской (Министр природных ресурсов и экологии РФ) считает, что "этого закона, который является очередным шагом в кампании против "черных лесорубов", отрасль ждала больше 10 лет. В первую очередь, он направлен на систематизацию и ужесточение контроля за оборотом древесины в России и повышение ответственности у всех игроков "лесного сектора" рынка [2].

Полностью закон вступит в силу в течение двух лет, но первые положения из него начнут действовать уже с 1 февраля 2014 г.

В настоящее время законы, регулирующие оборот древесины, введены на территории 12 регионов. "Результаты их работы уже видны: в пилотных регионах число нелегальных рубок резко уменьшилось, а лесной доход и налоговые платежи – наоборот – увеличились. Кроме того, с введением специальных регулирующих мер сокращается количество нелегальных пунктов приема и отгрузки древесины", – отметил глава Минприроды России [2].

Новый Федеральный закон вводит в Лесной кодекс ряд принципиально новых положений об учете и маркировке древесины, ее транспортировке и декларировании сделок с круглыми лесоматериалами. Его принятие практически полностью решает проблему с нелегальной заготовкой, ликвидирует серые схемы на рынке лесной продукции. Согласно ему, учет древесины будет осуществляться лесозаготовителями и работниками лесничеств, а маркировать древесину должны будут сами лесозэкспортеры.

Любая перевозка древесины будет осуществляться исключительно с сопроводительным документом. Для приобретения партии древесины следует подать декларацию в установленном законом порядке через Интернет и через единый портал государственных и муниципальных услуг. Для этого предусмотрено создание единой федеральной государственной автоматизированной информационной системы учета древесины, которая должна стать ключевым инструментом, направленным на предотвращение незаконных рубок и обеспечение прозрачности рынка лесоматериалов. Информационная система позволит отслеживать происхождение всех потоков древесины, контролировать

достоверность данных, вести учет всех сделок до момента переработки или вывоза за границу.

В любой момент можно будет проверить достоверность документов на основании которых осуществлена заготовка древесины, о заявленных и фактических объемах заготовки древесины, о сделках с древесиной. Особой контроль будет за вырубкой древесины ценных пород (дуба, бука, ясьень). Пользователями системы смогут стать все заинтересованные федеральные и региональные органы исполнительной власти.

Дополнительно приняты поправки в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях, которые предусматривают штраф за нарушение требований лесного законодательства об учете древесины и сделок с ней. За отказ или предоставление ложной информации о сделках с древесиной и заведомо ложной информацией штраф – до 200 тыс. руб. За нарушение требований лесного законодательства и маркировки древесины (от 30 тыс. руб. до 500 тыс. руб. с конфискацией древесины либо без). За транспортировку древесины без документов должностные лица теперь должны будут заплатить штраф – с конфискацией древесины и транспортных средств.

Леса России, как отмечено, молодеют, но вырубаются наиболее ценные – спелые и продуктивные леса, а восстановление идет за счет малоценных мелколиственных молодняков. Остается ученым надеяться, что в пейзажах русской живописи и литературы, как профессиональной, так и фольклорной, леса продолжают преобладать над другими ландшафтами.

Список литературы

1. Атлас биологического разнообразия лесов Европейской России и сопредельных территорий. – М. : ПАИМС, 1996. – 144 с.
2. Донской, С. Этого закона лесная отрасль ждала больше 10 лет! Министерство природных ресурсов и экологии РФ Главная. Новости – Режим доступа <http://www.mnr.gov.ru/news/detail.php?ID=132104>
3. Лесные ресурсы России – Режим доступа <http://zemmarket.ru/content/lesnie-resursy-rossii/>
4. Лесные ресурсы России. Площадь лесов России – Режим доступа <http://www.r-les.ru/lesa-rossii/ploshhad-lesov.html>
5. Экология регионов Лесные ресурсы России под угрозой – Режим доступа <http://ekovolga.com/index.php/lesnye-resursy/143-ekologiya-i-lesnoe-khozyajstvo.html>

**СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О РОСТЕ МАЛОТЫЧИНКОВОГО
СИГА *C. LAVARETUS LAVARETUS* (COREGONIDAE)
ОЗ. ИМАНДРА**

Зубова Е. М., Кашулин Н. А.

(Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, Апатиты,
Россия, zubova@iner.ksc.ru)

Особенности и закономерности изменения роста рыб, происходящее всю их жизнь, определяются видовыми свойствами и зависят от многих абиотических и биотических факторов или суммы факторов, определяющих состояние, как самого организма, так и окружающей его среды, что затрудняет интерпретацию регистрируемых в природных водоемах эффектов (Никольский, 1965; Дгебуадзе, 2001).

В рамках комплексного обследования одного из крупнейших озер Мурманской области – Имандры в 2011–13 гг., нами были исследованы преднерестовые скопления сига *Coregonus lavaretus* L, как основного тест-объекта ихтиологического мониторинга (Моисеенко, 1991), из различных участков данного водоема. Данные исследования проводились в связи изменением характера и интенсивности антропогенного загрязнения этого крупнейшего водоема Кольского Севера и интенсификации процессов его эвтрофикации. Одним из аспектов исследований было изучение особенностей линейного роста сига оз. Имандра в зависимости от параметров распределения ключевых внутриводоемных экологических факторов.

Оз. Имандра – один из крупнейших заполярных водоемов (площадь 880 км²), испытывающий многофакторное антропогенное влияние. Имандра состоит из трех, в значительной мере самостоятельных участков (плесов) – Большой, Йокостровской и Бабинской Имандры, соединяющихся между собой узкими проливами. Северная часть – плес Большая Имандра. Акватория данного плеса подвергается влиянию сточных вод медно-никелевого и горнорудного производства (комбинат "Североникель" и Оленегорский ГОК), а также сточных вод апатит-нефелинового производства (ОАО "Апатит"). Ихтиологические, гидрохимические и гидробиологические материалы в данном плесе были собраны в летне-осенний период 2012–13 гг. в районе губы Белая, непосредственной зоне влияния ОАО "Апатит". Южная часть – Бабинская Имандра, наиболее удален от промышленных центров и не испытывает прямого химического загрязнения. Материал для исследования здесь был собран в летне-осенний период 2011 г. в районах губы Кунчаст и о. Хорт.

Йокостровская Имандра занимает промежуточное положение. В данной части формируется сток из озера, т. е. здесь происходит смешение стоков из Большой, Йокостровской и Бабинской Имандры. Исследуемый материал в Йокостровской Имандре был собран в летне-осенний период 2012–13 гг. в проливе между мысом Кукисьнярк и островом Нурксуол (Большой Йокостровский).

Расчисления длины (AC) исследуемых сигов проводили по переднему диагональному радиусу чешуи с применением метода Р. Ли (Брюзгин, 1969).

В результате изучения современных гидрохимических параметров оз. Имандра, выявлены различия в распределении некоторых показателей в разных плесах озера. В частности, наблюдается их увеличение с юга на север озера, т. е. от условно-чистых вод Бабинской Имандры в сторону сильно-загрязняемых вод Большой Имандры (табл. 1).

Таблица 1

**Основные гидрохимические показатели
в различных плесах оз. Имандра, 2011–13 гг.**

Гидрохимический показатель	Бабинская Имандра	Йокостровская Имандра	Большая Имандра
O ₂ , мг/л	7,39	8,98	9,37
pH	7,33	7,42	7,78
Общая минерализация, мг/л	39,9	70,8	91,3
P общ, мкгP/л	6	19	55
N общ, мкгN/л	147	183	396
Сумма ср. показат. тяж. мет. и алюминия в воде, мкг/л (Al, Fe, Cu, Ni, Zn, Mn, Sr, Pb, Cd)	99,2	182,5	413,4

Эти различия обнаруживаются и при исследовании гидробиологических показателей участков озера (табл. 2).

Таблица 2

**Основные гидробиологические показатели
в различных плесах оз. Имандра, 2011–13 гг.**

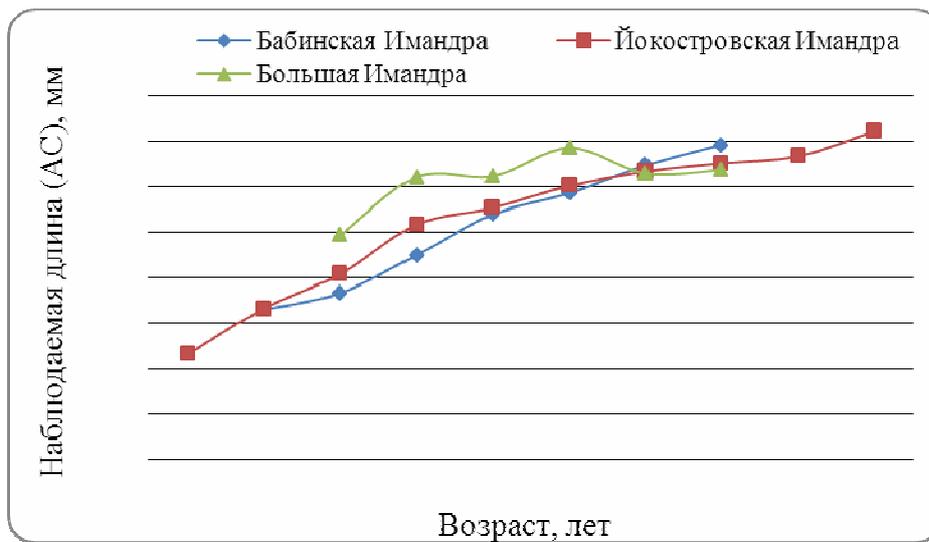
Гидробиологический показатель	Бабинская Имандра	Йокостровская Имандра	Большая Имандра
Биомасса фитопланктона, г/м ³	0,46	1,57	2,98
Содержание хлорофилла "a" мг/м ³	1,41	3,68	6,12
Численность зоопланктона, экз./м ³	265,5	880,2	1301,3
Биомасса зоопланктона, г/м ³	0,5	2,6	6,9
Численность бентоса, экз./м ²	224	3900	7500
Биомасса бентоса, г/м ³	1,2	44,1	36,3

Сиги в уловах из плеса Бабинская Имандра были представлены одной формой – малотычинковой (кол-во тычинок $22,4 \pm 0,2$, $n = 140$ экз.) В уловах из Йокостровской и Большой Имандры встречались две формы сига – малотычинковая и среднетычинковая – первая составляла примерно 99 % (кол-во тычинок $23,3 \pm 0,1$, $n = 456$ экз.) и 70 % (кол-во тычинок $23,3 \pm 0,1$, $n = 33$ экз.) от уловов соответственно. В дальнейшем, в работе, приводятся данные по малотычинковому сигу. Сиги Бабинской Имандры в уловах были представлены семью возрастными группами: от 1+ до 7+ лет, в Йокостровской – десятью возрастными группами: от 0+ до 9+ лет, в Большой Имандре сиги были представлены особями в возрасте от 3+–7+ лет. В целом, по выборкам, в уловах из Бабинской Имандры сиги были представлены особями длиной 150–436 (в среднем $266,3 \pm 4,8$) мм и массой 29–1350 ($249,3 \pm 16,2$) г, в Йокостровской Имандре – особями длиной 113–464 (в среднем $273,9 \pm 2,1$) мм и массой 15–1 660 ($261,9 \pm 7,5$) г, в Большой Имандре – длиной 212–374 ($310,7 \pm 6,3$) мм и массой 109–940 ($437,7 \pm 30,3$) г.

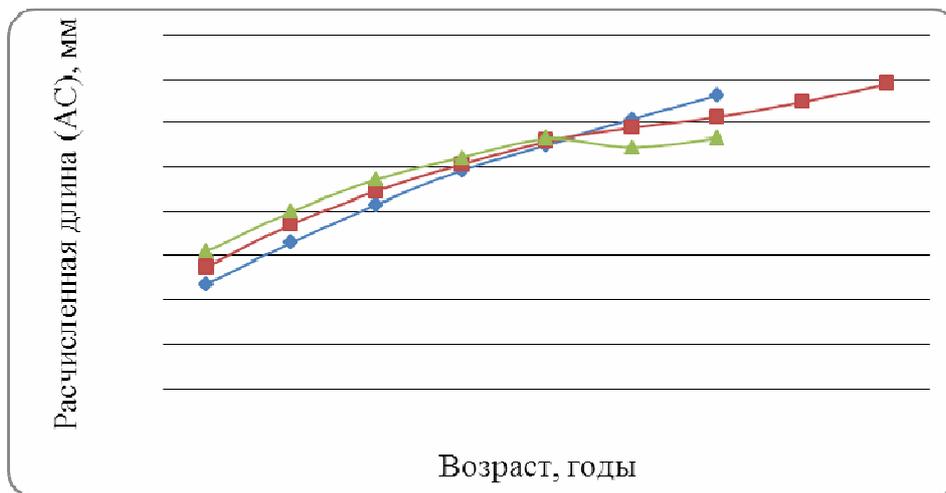
При сравнении наблюдаемой и расчисленной длины (AC) у малотычинковых сегов из исследуемых плесов, наблюдалось достоверное увеличение их значений также от Бабинской Имандры в сторону Большой Имандры (рис. 1а, б). Причем достоверные различия в длине были до шестилетнего и четырехгодовалого возраста соответственно, затем наблюдаемая и расчисленная длина сегов достоверно не отличалась. Описываемая разница в длине рыб определялась, в основном, приростом в первый год жизни (рис. 1в). Таким образом, он был самым большим у сегов из Большой Имандры, достоверно меньшим – у сегов из Йокостровской Имандры и сравнительно самым низким – у сегов из Бабинской Имандры. Начиная со второго года жизни, у всех исследуемых группировок сига идет постепенное снижение средних годовых приростов. При этом, начиная с трехгодовалого возраста, их большие значения были характерны уже для малотычинковых сегов из Бабинской Имандры. Сиги из Большой Имандры имели самые низкие приросты со 2 по 7 год жизни. Средние годовые приросты сегов из Йокостровской Имандры занимали промежуточное положение (рис. 1в).

Как известно, концентрация биогенных элементов в значительной мере определяет биологическую продуктивность водоема. В нашем случае, это хорошо прослеживается при сравнении значений биомассы фитопланктона и зоопланктона. Также наблюдается ее увеличение от Бабинской Имандры с торону Большой Имандры. Исключение составили показатели биомассы бентоса. Самым высоким он был в Йокостровской Имандре (табл. 1, 2).

а



б



в

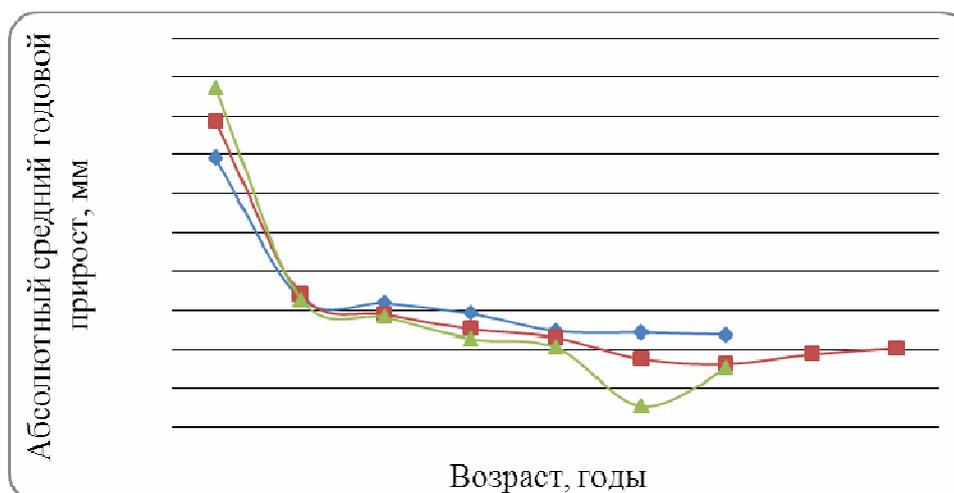


Рис. 1. Сравнение наблюдаемой длины (АС) (а), расчисленной длины (АС) (б) и (в) средних абсолютных средних годовых приростов у малотычинок-сигов *C. lavaretus lavaretus* в различных плесах оз. Имандра, 2011–13 гг.

Как известно, малотычинковые сиги являются бентофагами. При этом в первые два года жизни малотычинковые сиги питаются зоопланктоном (Решетников, 1980). По нашим результатам, самое большое значение биомассы характерно для Большой Имандры, что определяет самый большой прирост длины в первый год жизни у данной группы рыб. Подобным образом можно объяснить и рост сигов из Йокостровской и Бабинской Имандры.

Список литературы

1. Брюзгин, В. Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. – Киев : Наукова думка, 1969. – 188 с.
2. Дгебуадзе, Ю. Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М. : Наука, 2001. – 276 с.
3. Моисеенко, Т. И. Закисление и загрязнение тяжелыми металлами поверхностных вод Кольского Севера. – Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 1991. – 47 с.
4. Никольский, Г. В. Теория динамики стада рыб. – М. : Наука, 1965. – 380 с.
5. Решетников, Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. – М. : Наука, 1980. – 301 с.

СОДЕРЖАНИЕ РАСТВОРИМЫХ ФЛОРОТАННИНОВ У *FUCUS VESICULOSUS* L. КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

Рыжик И. В.

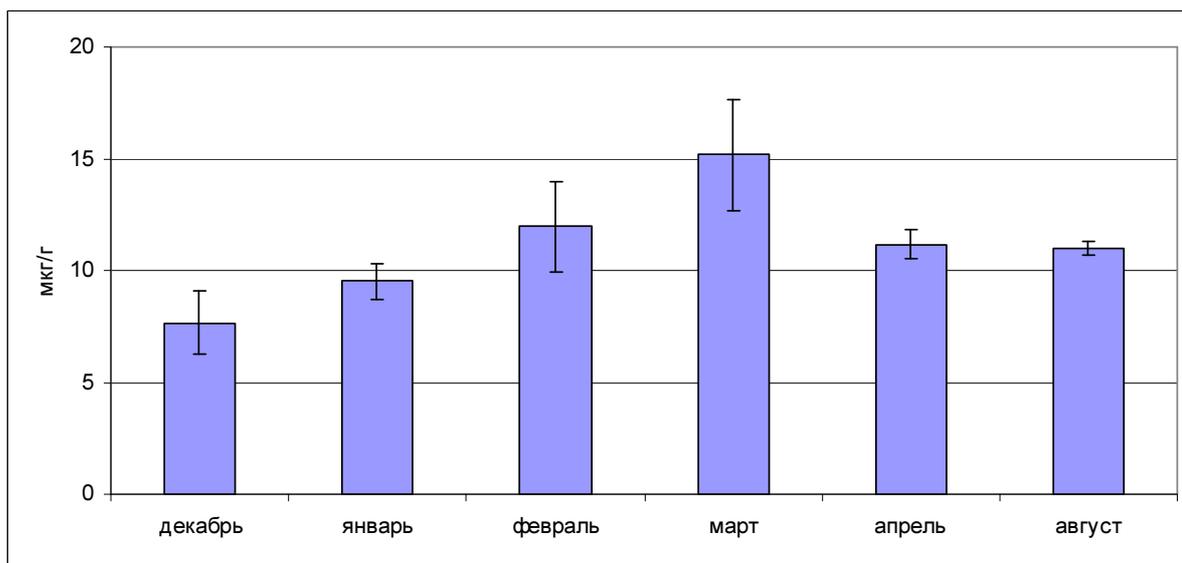
(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, alaria@yandex.ru)

Бурые водоросли накапливают большое количество полифенольных соединений, главным образом, флороглюцина и его полимеров – флоротаннинов (Ragan, 1976), которые включены в клеточные стенки клеток бурых водорослей или содержатся в физодах (Schoenwaelder, Clayton, 1999). Физоды можно отнести к вакуолям, у *F. vesiculosus* они располагаются во внешнем коровом слое клеток, но единичные присутствуют в клетках промежуточного слоя и во внутреннем сердцевинном слое.

Содержание растворимых флоротаннинов определяли у *F. vesiculosus*, в течение 2012–2013 гг. Водоросли отбирали 1 раз в месяц с литорали в районе пос. Абрам-мыс (Кольский залив). Содержания растворимых полифенолов определяли в клетках апикальной части таллома *F. vesiculosus* по стандарт-

ному методу Фолина-Дениса (Сиренко, 1975). Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ Excel.

В результате исследования было показано, что количество растворимых флоротаннинов в апикальных частях клеток увеличивается практически в 2 раза в период с декабря по март, в дальнейшем происходит уменьшение содержания веществ, с мая по август количество флоротаннинов одинаково (см. рисунок).



Содержание растворимых флоротаннинов в клетках фукуса

В зимний период (полярная ночь) для водорослей характерна наименьшая физиологическая активность: рост клеток отсутствует, фотосинтетическая активность минимальна (Рыжик, 2012).

В весенний – март – май происходит активизация физиологических процессов: интенсивный рост таллома, накопление фотосинтетических пигментов, увеличение интенсивности фотосинтеза (Gomez, Wiencke, 1997; Макаров, 2010), в этот же период отмечается максимальное содержание флоротаннинов.

Возможно, что интенсивный синтез флоротаннинов может быть связан с участием их в построении клеточных стенок (Schoenwaelder, Clayton, 1999). Было показано, в активно растущих клетках отмечено большее количество растворимых флоротаннинов, чем в зрелых частях таллома (Jennings, Steinberg, 1997; Van Alstyne et al., 1999; Luder, Clayton 2004)

Высокое содержание полифенолов в марте также может быть связано с выполнением ими защитных функций. В период с февраля по апрель интенсивность ФАР увеличивается достаточно стремительно и одним из механизмов защиты растений от повреждающего действия солнечной и УФ-радиации

может быть накопление дополнительных пигментов (каротиноиды, ксантофиллы) и активный синтез флоротаннинов.

В летний период идет "переключение" физиологических процессов с роста на накопление запасных питательных веществ и подготовку к периоду покоя. Количество флоротаннинов снижается.

Данные по содержанию флоротаннинов в клетках и их сезонному изменению достаточно противоречивы. На примере балтийских фукоидов *F. vesiculosus* показано снижение количества полифенолов в весенний и летний периоды и увеличение в зимний (Runnberg и Ruokolahti, 1986). В нашей работе выявлена обратная зависимость. В ранее проведенных работах было показано, что в клетках водорослей в зимний период происходит уменьшение количество флоротаннинов (Макаров и др, 2006). Возможно, на накопление флоротаннинов будут влиять не столько внешние факторы, сколько внутренние, такие как особенности жизненного цикла, стадии развития (Dubois, Iken, 2012)

Таким образом, у *Fucus vesiculosus* накопление флоротаннинов происходит в период активизации роста водорослей (март-апрель), к лету их количество снижается, минимальное количество содержится в зимний период. Данные отличия обусловлены различной интенсивностью и направленностью метаболических процессов: минимальный – в период полярной ночи, максимальный – в период активизации роста (март-апрель) и накопления запасных питательных веществ (июль-август).

Список литературы

1. Макаров, М. В. Адаптация водорослей Баренцева моря к условиям освещения // Автореф. диссертации на соискание ученой степени доктор биологических наук (Мурманск, 2010)
2. Макаров, М. В., Воскобойников Г. М., Рыжик И. В. Изменения в составе фотосинтетических пигментов и структуре клеток *Fucus vesiculosus* L. и *F. serratus* L. Баренцева моря при длительном нахождении в темноте Биология моря, 2006. – № 1.
3. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. Под ред. А. В. Топачевского, Изд-во "Наукова думка", 1976., 1975.
4. Рыжик, И. В. Метаболическая активность клеток *Fucus vesiculosus*: сезонные и суточные изменения // Киев, 2012. – С. 254–255
5. Рыжик, И. В. Морфо-функциональные особенности промысловых водорослей из разных биотопов Баренцева моря // Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. н. (Мурманск, 2005).

6. Dubois A., Iken K. Seasonal variation in kelp phlorotannins in relation to grazer abundance and environmental variables in the Alaskan sublittoral zone // *Algae* 2012, 27(1): 9–19.)

7. Gomez I., Wiencke C. Seasonal growth and photosynthetic performance of the antarctic macroalga *Desmarestia menziesii* (Phaeophyceae) cultivated under fluctuating antarctic daylengths // *Bot. Acta*. 1997. – 110. № 1. P. – 25–31.

8. Ragan M. A. Physodes and the phenolic compounds of brown algae. Composition and significance of physodes in vivo // *Botanika Mar.*, 1976, 19, 145–154.

9. Schoenwaelder M. E. A., Clayton M. N. The role of the cytoskeleton in brown algal physode movement // *Eur. J. Phycol.* 1999. V. 34: P 223–229.

СОЗДАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ РАЗДЕЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО МОРСКОГО АТЛАСА ЕСИМО ПО МОРЯМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Моисеев Д. В.^{1,2}, Духно Г. Н.¹

¹ Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск;

² Мурманский государственный технический университет, кафедра биоэкологии, г. Мурманск)

Океанографические и гидробиологические исследования в Балтийском, Баренцевом, Белом, Азовском и Каспийском морях проводятся с начала XIX в. За это время накоплен огромный объем натуральных данных обо всех компонентах морских экосистем. В настоящее время эта информация не структурирована, большая ее часть не доступна рядовым пользователям. Новые информационные технологии сбора и обработки данных, такие как географические информационные системы (ГИС), создают предпосылки для успешного решения этих проблем.

С 1999 г. в рамках Федеральной целевой программы "Мировой океан" создается Единая государственная система информации о Мировом океане (ЕСИМО) (Единая..., 2003), главная цель которой – повысить эффективность информационного обеспечения морской деятельности. (Воронцов и др., 2010). В настоящее время ЕСИМО – это сложный комплекс развивающихся программно-технологических средств, позволяющий работать с электронными картами и комплексными базами данных, а также решать различные прикладные задачи, связанные с природной средой исследуемого региона или акватории, с использованием математических моделей и методов. Одно из основных

направлений в ЕСИМО – разработка разного рода электронных справочных пособий (ЭСП), в том числе и по морской природной среде (Баталкина и др., 2003). Особое место в ряду ЭСП занимает динамически формируемое режимно-справочное пособие по морской природной среде в виде Электронного морского атласа (ЭМА) “Климат морей России и ключевых районов Мирового океана”. ЭМА доступен пользователям на официальном портале ЕСИМО (http://data.oceaninfo.ru/atlas/index_atlas.html). Он представляет собой режимно-справочное пособие, содержащее сведения о климатических характеристиках морской среды, которые получены за последний тридцатилетний период. ЭМА подготавливаются на основе исходных отечественных и зарубежных данных гидрометеорологических наблюдений, накопленных в Государственном фонде ГУ "ВНИИГМИ-МЦД" за многолетний временной период, а также материалов, полученных в рамках выполнения работ по созданию ЕСИМО за 1999–2009 гг. (Воронцов и др., 2010).

В 2011–2012 гг. ММБИ КНЦ РАН совместно с ИАЗ ЮНЦ РАН принимал участие в разработке электронного морского атласа (ЭМА) Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО) по тематическим разделам "Экология и природопользование", "Морская биология", "Загрязнение" для Балтийского, Баренцева, Белого, Азовского и Каспийского морей (Бердников и др., 2011; Матишов и др., 2012). В ходе работы создано 13 ГИС-проектов в среде ArcGIS, содержащих более 200 тематических слоев для ЭМА. Тематические разделы разработаны как с использованием баз геоданных ММБИ (Атлас химического..., 2003; Матишов, Матишов, 2001; Environmental..., 2003), так и с помощью литературных и Интернет источников (Атлас биологического..., 2011; BASICS..., 1997; Arctic..., 1999; Baltic Sea Region..., 2006; Baltic Sea Alien..., 2007; Ojaveera, Kalejs, 2008; Gogina et al, 2010 а;б; Helsinki..., 2011; ICES..., 2011; Ranfta et al, 2011). Важную роль в проекте играла оцифровка созданных в ММБИ в 1990-е гг. бумажных тематических карт (Уровни..., 1994; Varents..., 1991; Ecology..., 1992). Данная работа не только позволила наполнить ЭМА ЕСИМО новым содержанием, но и способствовала совершенствованию методик создания данных тематических разделов (Бердников и др., 2011).

Разработка ГИС-проектов выполнялась с использованием ГИС ArcGIS 9.3 на картографической основе ЭКО ЕСИМО М1:500 000, в соответствии с общесистемными требованиями (Единая..., 2003; Методические..., 2010; 2011; Технические..., 2010; 2011). Для создания электронных слоев использовались

стандартные условные знаки, поставляемые Центром методического и информационно-технологического сопровождения ЕСИМО. Для визуализации данных по разделам ЭМА согласно "Методическим материалам по подготовке и представлению тематических пространственных данных ЕСИМО (Методические..., 2011), также, были специально разработаны библиотеки стилей, элементы которых представлены в "Каталоге ГИС проектов и электронных слоев".

На первом этапе выполнения работ были подготовлены и согласованы с заказчиком – ВНИИГМИ-МЦД технические спецификации разделов ЭМА, включающие сведения об источниках данных, наполнении, географическим районам и другим данным тематических слоев по каждому ГИС-проекту.

Для создания электронных слоев, включая идентификацию объектов и атрибутивных данных, использовались временные коды и классификаторы разработанные сотрудниками ММБИ, а также доступные общесистемные коды и классификаторы. Гранулирование пространственных данных проводилось по схеме: один ГИС-проект – это полный комплект тематических электронных слоев по одному морю. Пространственные данные были представлены в Центр методического и информационно-технологического сопровождения ЕСИМО и во ВНИИГМИ-МЦД в виде набора файлов:

- шейп-файл для каждого слоя, в состав которого входят три обязательных файла с расширениями *.shp, *.dbf и *.shx и служебные файлы *.sbn, *.sbx, *.ain, *.aix;
- файл с пространственной привязкой *.prj, хранящие информацию о проекции и ее параметрах, системе координат, датуме, единицах карты;
- файл с метаданными *.shp.xml в стандарте ISO19139, файл-настроек – *.lyr, файл ГИС-проекта *.mxd;
- файл *.rtf с описанием ГИС-проекта, источников данных, структур атрибутивных таблиц с описаниями типов полей и содержащейся в них информации и др. согласно структуре, заданной в общесистемных технических спецификациях;
- файлы с сопутствующей информацией (изображения, документы и др.), которые полезны для интерпретации пространственных данных.

В 2013 г. участие ММБИ КНЦ РАН в проекте ЕСИМО получило продолжение в виде работ по созданию тематического раздела "Загрязнение морских вод" ЭМА по арктическим морям Российской Федерации (Матишов и др., 2013). Данный раздел содержит показатели концентраций радионуклидов,

органохлоринов, тяжелых металлов в воде, донных осадках и биоте по Карскому, Восточно-Сибирскому, Лаптевых, Чукотскому морям, в частности:

- распределение тяжелых металлов, нефтепродуктов, алифатических углеводородов и ПАУ, пестицидов, полихлорбифенилов в верхнем слое воды и донного осадка;
- распределение наиболее распространенных химических загрязнителей в тканях морских гидробионтов;
- уровни и основные направления движения радионуклидов;
- содержание радионуклидов (Cs-137, Sr-90, Pu-239,239, Co-60, Am-241) в воде, донных отложениях, в рыбах;

Разработка ГИС-проектов выполнялась с использованием ГИС ArcGIS 10 на картографической основе ЭКО ЕСИМО масштабов 1:1 000 000, 1:500 000, в соответствии с общесистемными требованиями (Единая..., 2003; Методические..., 2010; 2011; Технические..., 2010; 2011). Для создания электронных слоев использовались стандартные условные знаки, поставляемые Центром методического и информационно-технологического сопровождения ЕСИМО.

На первом этапе выполнения работ, так же как и в проекте 2011–2012 гг. были подготовлены и согласованы с ВНИИГМИ-МЦД технические спецификации разделов ЭМА. В качестве источников информации использовались литературные и фондовые данные (Матишов, Матишов, 2001; Уровни..., 1994; Arctic...1999 и др.).

При создании электронных слоев, включая идентификацию объектов и атрибутивных данных, использовались доступные общесистемные коды и классификаторы. Гранулирование пространственных данных производилось по схеме: один ГИС-проект – это полный комплект тематических электронных слоев по одному морю. Пространственные данные представлены в Центр методического и информационно-технологического сопровождения ЕСИМО и во ВНИИГМИ-МЦД в виде такого же набора файлов, как и в проекте 2011–2012 гг. (см. выше).

Таким образом, в 2011–2013 ММБИ КНЦ РАН внес свой вклад в разработку тематических разделов ЭМА ЕСИМО, что позволило оцифровать и сделать доступным достаточно большой объем разнообразной информации по российским арктическим морям.

Работа выполнялась в рамках договоров с ФБГУ "ВНИИГМИ-МЦД" на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для государственных нужд в рамках проектов № 2, 5 подпрограммы "Соз-

дание единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане" федеральной целевой программы "Мировой океан".

Список литературы

1. Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики. – М. : WWF России, 2011. – 64 с. URL: <http://wwf.ru/resources/publ/book/500> (дата обращения: 01.11.2011).

2. Атлас химического и радиоактивного загрязнения Баренцева моря : электронный ресурс. Минпромнауки, ММБИ, ред. Матишов Д. Г., Ильин Г. В., Моисеев Д. В. – Электрон. атлас. – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2003. URL: <http://pollution.mmbi.info> (дата обращения: 01.11.2011).

3. Баталкина, С. А., Белинских А. Л., Воронцов А. А. Применение ГИС-технологий для автоматизированного получения режимно-справочных данных о морской природной среде // Тр. ВНИИГМИ-МЦД. – 2003. – Вып. 170. – С. 214–221.

4. Бердников, С. В., Лычагина Ю. М., Яицкая Н. А., Моисеев Д. В., Громов М. С., Духно Г. Н., Дерябин А. А. Создание тематических разделов "Экология и природопользование", "Морская биология", "Гидродинамика" и "Загрязнение" электронного морского атласа ЕСИМО по морям Российской Федерации // IV конференция "Геоинформационные технологии и космический мониторинг" (6–8 сентября 2011 г.). Ростов на Дону : Изд-во Южного федерального ун-та, 2011. – С. 101–102.

5. Воронцов, А. А., Олейников С. А., Баталкина С. А., Нефедова Г. И. Создание электронных справочных пособий с помощью технологий единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане для научной и практической деятельности // Тр. ВНИИГМИ-МЦД. – 2010. – Вып. 174.

6. Единая система информации об обстановке в Мировом океане. Системный проект. – Обнинск : ВНИИГМИ-МЦД. – 2003. – 140 с.

7. Матишов, Д. Г., Матишов Г. Г. Радиационная экологическая океанология. Отв. редактор В. В. Денисов. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2001. – 417 с.

8. Матишов, Г. Г., Моисеев Д. В., Духно Г. Н. Создание тематических разделов "Экология и природопользование", "Морская биология", "Загрязнение" электронного морского атласа ЕСИМО по Балтийскому, Белому, Баренцеву морям // V международная конференция "Геоинформационные технологии и космический мониторинг", Всероссийское совещание консор-

циума "Университетские геопорталы – УНИГЕО" (2–6 сентября 2012 г.). – Ростов н/Д : Изд-во Южного федерального ун-та, 2012. – С. 17–20.

9. Матишов, Г. Г., Моисеев Д. В., Духно Г. Н. Создание тематического раздела "Загрязнение морских вод" электронного морского атласа ЕСИМО по арктическим морям Российской Федерации // Экология. Экономика. Информатика (8–13 сентября 2013 г.): Материалы конференции : в 2 т. – Ростов н/Д : Изд-во Южного федерального ун-та, 2–13. ISBN 978-5-9275-1130-3. Т. 2 : Геоинформационные науки и экологическое развитие: новые подходы, методы, технологии. Геоинформационные технологии и космический мониторинг, 2013. – С. 182–184. (0.25 уч. изд. л.).

10. Методические материалы (Руководство) по подготовке и представлению тематических пространственных данных в ЕСИМО", версия 1.1.0. – М. : ООО "ГИСпроект". – 2010.

11. Методические материалы (Руководство) по подготовке и представлению тематических пространственных данных в ЕСИМО", версия 1.4 от 10.06.11 – М. : ООО "ГИСпроект". – 2011.

12. Технические спецификации по пространственным данным для усвоения в ЕСИМО, версия 1.3. – Обнинск : ГУ "ВНИИГМИ-МЦД". – 2010.

13. Технические спецификации подготовки, обмена и распространения пространственной информации в распределенной среде есимо, Общее описание, версия 1.3.4 от 25.09.2010. – Обнинск : ГУ "ВНИИГМИ-МЦД". – М. : 2011.

14. Уровни и основные направления переноса радионуклидов в Баренцевом и Карском морях. Масштаб 1:4 704 075 / Сост. Матишов Г. Г., Матишов Д. Г., Назимов В. В. Рованиеми (Финляндия). – 1994.

15. Arctic Environmental Atlas. Edited by Kathleen Crane & Jennifer Lee Galasso. Office of Naval Research. Naval Research Laboratory. Hunter College. 1999.

16. Baltic Sea Alien Species Database: обновляемый интернет ресурс. 15.11. 2007. URL: <http://www.corpi.ku.lt/nemo/mainnemo.html> (дата обращения: 01.11.2011).

17. Baltic Sea Region GIS, Maps and Statistical Database: ГИС ресурс. Август 2006. URL: <http://www.grida.no/baltic/index.htm> (дата обращения: 01.11.2011).

18. Barents Sea Biological Resources and Human Impact. Map Scale: 1:3 000 000/ Matishov G., Weslawski S. Norwegian Polar Inst. Oslo, 1991.

19. BASICS – a statistical database for the BSR dealing with environment and natural resources: статистическая база данных. 12.07.1997. URL: <http://www.grida.no/prog/norbal/basics/index.htm> (дата обращения: 01.11.2011).

20. Ecology of Novaya Zemlya Region. Map Scale: 1:2 000 000/ Matishov G., Sahatdinov A., Weslawski S. Polish Academy of Sciences. Sopot, 1992.

21. Environmental Status of the Varanger – Kola Coastal Area // Edited by Savinova T., Carroll J., Jensen H., Matishov D., Iljin G., Moiseev D., Dzhenyuk S., Mokrotovarova O.. Akvaplan-niva Report No APN-414.2127., 2003.

22. Gogina M., Glockzin M., Zettler M. L. Distribution of benthic macrofaunal communities in the western Baltic Sea with regard to near-bottom environmental parameters. 1. Causal analysis. // Journal of Marine Systems 79 (2010) 112–123.a

23. Gogina M., Zettler M. L. Diversity and distribution of benthic macrofauna in the Baltic Sea Data inventory and its use for species distribution modeling and prediction // Journal of Sea Research 64 (2010) 313–321.б

24. Helsinki Commission. Baltic Marine Environment Protection Commission: Хельсинкская комиссия по охране окружающей среды Балтийского моря. URL: <http://www.helcom.fi> (дата обращения: 01.11.2011).

25. ICES CIEM – The International Council for the Exploration of the Sea: международный совет по исследованию моря. URL: <http://www.ices.dk/indexfla.asp> (дата обращения: 01.11.2011).

26. Ojaveera E., Kalejs M. On ecosystem-based regions in the Baltic Sea // Journal of Marine Systems 74 (2008) 672–685.

27. Ranfta' S., Pescha R., Schroder W., Boedekerb D., Paulomakic H., Fagerlid H. // Eutrophication assessment of the Baltic Sea Protected Areas by available data and GIS technologies. Marine Pollution Bulletin 63 (2011) 209–214.

СООБЩЕСТВА ПОЛИХЕТ ГУБ ДРОЗДОВКА И ИВАНОВСКАЯ ВОСТОЧНОГО МУРМАНА

Дикаева Д. Р., Фролова Е. А.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
dikaeva@mmbi.info)

Прибрежная зона Кольского полуострова подвержена влиянию теплой прибрежной ветви Мурманского течения, что создает уникальные условия для развития богатой донной фауны в этом районе. Однако, несмотря на длительную историю гидробиологических исследований в Баренцевом море, фауна донных беспозвоночных в губах и заливах и вдоль Мурманского побе-

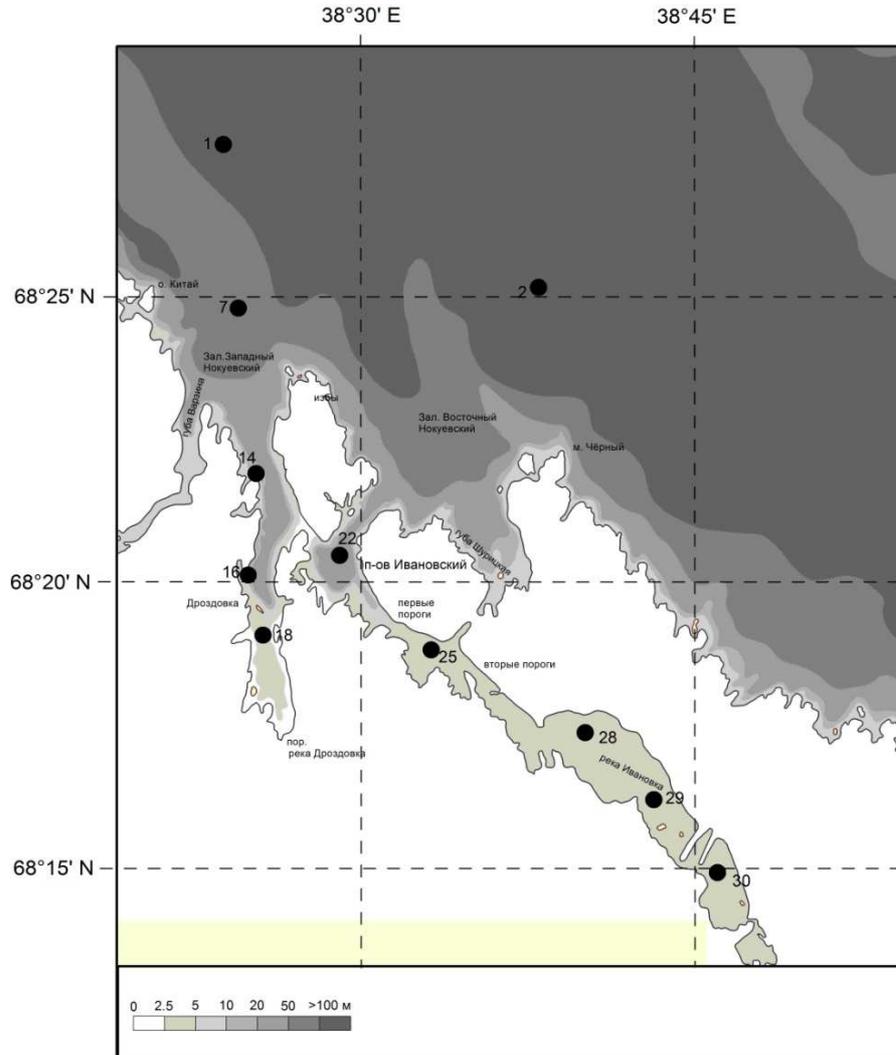
режья изучена недостаточно. Относительно подробно в фаунистическом плане рассмотрены губы Ярнышная, Зеленецкая и Долгая (Шаронов, 1948; Ушаков, 1948; Пропп, 1966; Голиков и др., 1993; Анисимова, Фролова, 1994; Бритаев и др., 2007; Ржавский и др., 2009; Бритаев и др., 2010). Имеются отдельные публикации о составе и особенностях распределения беспозвоночных вдоль побережья Мурмана (Зонтова, 1958; Милославская, 1958; Луппова, 1983; Зацепин, 1962; Кузнецов, 1964). Поэтому в настоящее время необходимо изучить современное состояние донной фауны в малоизученном районе восточного побережья Мурмана.

Цель настоящей работы – изучить особенности видового разнообразия, биогеографической структуры и распределения донных сообществ полихет в губах, расположенных в восточной части Кольского полуострова.

Для анализа были выбраны две соседние губы на побережье восточного Мурмана Дроздовка и Ивановская, впадающие в Западный и Восточный Нокуевский заливы. Обе губы представляют собой водоемы, далеко вдающиеся в Мурманский берег. Губа Ивановская вытянута в юго-восточном направлении более чем на 20 км. Губа Дроздовка – в южном на 8,5 км. В мористой части, губы разделены островом Нокуев и с его южной стороны соединяются осыхающей в малую воду перемычкой. Берега губ в основном крутые, высокие, скалистые. На литорали преобладают скалы и каменистые россыпи. Лишь в кутовых частях встречаются обширные илисто-песчаные пляжи. Губа Дроздовка открытая, а Ивановская – соединяется с морем нешироким проливом глубиной 25–27 м. Глубина в губе Дроздовка постепенно уменьшается от устья к куту. Почти треть площади губы имеет глубину менее 5 м. Обе губы защищены от ветров и прямого воздействия волнения моря (Погребов, Филиппов, 1994, Лоция Баренцева моря, 1983).

Материалом послужили 33 пробы бентоса с 11 станций, собранные в экспедиции Мурманского морского биологического института в августе 2011 г. от кутовых участков губ Ивановская и Дроздовка, до устья западного Нокуевского залива и далее в прибрежном районе Баренцева моря (см. рисунок). Отбор проб осуществлялся с борта маломерного судна РМН-1066 "Викинг-1" дночерпателем ван-Вина, площадью захвата (0,1 м²). В губах отбор проб проводил водолаз с помощью учетной рамки площадью 0,0625 м². На каждой станции отбирали по три пробы. Отобранные дночерпателем или водолазом пробы промывали через сито с ячейей 0,75 мм и фиксировали в 4 %-м формалине. В лабораторных условиях беспозвоночных отделяли от грунта,

сортировали по таксономическим группам и переводили в 75° этиловый спирт. Районирование станций по видовому составу проводили методом кластерного анализа, с использованием коэффициента сходства Брэя-Куртиса (Bray, Curtis, 1957), на основе количественных данных доли интенсивности метаболизма.



Карта-схема станций отбора проб бентоса в губах Восточного Мурмана

В результате исследований обнаружено 98 видов полихет, принадлежащих к 30 семействам, из которых 78 определены до вида.

Видовое разнообразие полихет в районе исследования значительно варьирует. Минимальное количество видов (2 вида) обнаружено в куту губы Ивановская на глубине 5 м при самой низкой солености (19,5 ‰). Максимальное видовое богатство (45 видов на станции) встречено на выходе из Западного Нокуевского залива на глубине 72 м, при нормальной морской солености 34 ‰.

В среднем численность полихет в районе исследования составляет $2\,275 \pm 290$ экз/м² и изменяется от 1023 (в мористой части Нокуевского залива на глубине 130 м на песчаных грунтах с ракушей) до 7540 экз/м² (в самой мористой части губы Ивановская на глубине 15 м, на песчано-илистых донных осадках). Биомасса полихет варьирует от 1,5 (в куту губы Ивановская на галечных грунтах) до 90 г/м² (во внешней части губы Ивановская на песчаных илах), в среднем составляя 25 ± 17 г/м².

В биогеографической структуре преобладают бореально-арктические виды (69 %), доля бореальных видов (18 %) превышает долю арктических (8 %), что свидетельствует о влиянии вод атлантического течения на данный район.

В результате кластерного анализа по сходству видового состава полихет выделено три основных видовых комплекса, приуроченных к разным участкам исследованного района с различными условиями среды.

Первый комплекс распространен в наиболее изолированном районе в кутовой части губы Ивановская, на глубине 5 м при относительно низкой солености (19 ‰), на галечных грунтах. Данный комплекс отличается минимальным количеством видов, низкой биомассой ($1,4 \pm 0,5$ г/м²) и средней плотностью поселения (1765 ± 958 экз/м²). В этом комплексе по доле интенсивности метаболизма преобладает спионида *Polydora ciliata*.

Второй комплекс объединил станции всей исследованной акватории губ Дроздовка и Ивановская, с глубинами от 3 до 12 м при солености около 33 ‰ и песчано-илистыми грунтами. Здесь встречено 54 вида полихет. Данный комплекс характеризуется достаточно высокими значениями биомассы (31 ± 21 г/м²) и плотностью поселения (2820 ± 300 экз/м²). Биогеографический состав характеризуется высоким количеством бореальных видов (21 %) и низким количеством арктических (5 %). По доли интенсивности метаболизма преобладает *Travisia forbesii*.

Третий комплекс расположен в самой мористой части района исследования (устье западного Нокуевского залива, траверз м. Черный и губы Дроздовка), на глубине от 72 до 130 м на мелкопесчаных грунтах с ракушей и соленостью 34 ‰. Здесь отмечено максимальное количество видов (73), комплекс характеризуется средней биомассой ($17 \pm 2,8$) и плотностью поселения (1171 ± 167 экз/м²). В данном комплексе снижается количество бореальных видов (11 %), увеличивается количество арктических (9 %).

Таким образом, распределение сообществ полихет в губах и у побережья восточного Мурмана, обусловлено, совокупностью факторов, по мере про-

движения от кута к открытой части моря. Выявлено увеличение видового разнообразия с глубиной от кутовой части к морю. Низкие значения биомассы и видового разнообразия полихет в кутовой части губы Ивановская, вероятно, связаны с характером грунта (галькой) и снижением солености. Фауна сообществ полихет мелководной губы Дроздовка и внешней части губы Ивановская с доминированием песчано-илистых грунтов характеризуется достаточно высокими количественными характеристиками. Биогеографический состав сообществ полихет обусловлен особенностями гидрологической структуры исследованного района. Большое количество бореальных видов приурочено к прибрежным, хорошо прогреваемым мелководьям. Арктические виды сосредоточены в глубоководных участках в зоне распространения охлажденных вод.

Список литературы

1. Анисимова, Н. А., Фролова Е. А. Бентос губы Долгой Восточного Мурмана. Состав. Количественное распределение // Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. – Апатиты, 1994. – С. 61–92.
2. Бритаев, Т. А., Ржавский А. В., Павлова Л. В., Кузьмин С. А., Дворецкий А. Г. Современное состояние донных сообществ и поселений макрозообентоса на мелководье Баренцева моря и роль антропогенного фактора в их динамике // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. – Владивосток : Дальнаука, 2007. – С. 314–356.
3. Бритаев, Т. А., Удалов А. А., Ржавский А. В. Структура и многолетняя динамика сообществ мягких грунтов заливов Баренцева моря // Успехи современной биологии. – 2010. – Т. 130. – № 1. – С. 50–62.
4. Голиков А. Н., Анисимова Н. А., Голиков А. А., Денисенко Н. В., Каптилина Т. В., Меншуткин В. В., Меншуткина Т. В., Новиков О. К., Пантелеева Н. Н., Фролова Е. А. Донные сообщества и биоценозы губы Ярнышной Баренцева моря и их сезонная динамика. – Апатиты : КНЦ РАН, 1993. – 57 с.
5. Зацепин, В. И. Сообщества фауны донных беспозвоночных Мурманского побережья Баренцева моря и их связь с сообществами Северной Атлантики // Тр. ВГБО. – 1962. – Т. 12. – С. 245–344.
6. Зонтова, Н. К. Некоторые материалы о бокоплавах (Amphipoda) и десятиногих раках (Decapoda) прибрежной зоны Восточного Мурмана // Труды Мурманской биологической станции. – Т. 4. – 1958. – С. 130–140.

7. Кузнецов, В. В. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. – М.-Л. : Наука, 1964. – 241 с.
8. Лоция Баренцева моря. Ч. 2. (№ 1112) От реки Воръема до пролива Карские Ворота. ГУНиО МО, 1983. – 283 с.
9. Луппова, Е. Н. Видовой состав и распределение ракообразных в прибрежных водах Семи Островов (Восточный Мурман) // Исследование биологии, морфологии и физиологии гидробионтов. – Апатиты, 1983. – С. 12–17.
10. Милославская, Н. М. Температурный фактор в распределении двусторчатых моллюсков Восточного Мурмана // Труды Мурманской биологической станции. – Т. 4. – 1958. – С. 140–151.
11. Погребов, В. Б., Филиппов А. А. Распределение зообентоса на скалистой литорали в губах Баренцева моря при различных амплитудах приливных колебаний // Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. – Апатиты, 1994. – С. 116–138.
12. Пропп, М. В. Донные сообщества ламинарий и литотамния в верхней сублиторали Восточного Мурмана // Состав и распределение планктона и бентоса в южной части Баренцева моря. – М. : Наука, 1966. – С. 92–115.
13. Ржавский, А. В., Деарт Ю. В., Бритаев Т. А., Павлова Л. В. Биоразнообразие сообществ твердых грунтов губ Кольского побережья Баренцева моря // Биоразнообразие : результаты и перспективы исследований : мат. Всерос. заоч. науч. конф. 11 нояб. 2009 г. – Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2009. – С. 214–231.
14. Ушаков, П. В. Мурманская биологическая станция Академии Наук СССР в губе Дальне-Зеленецкой и ее первые научные работы // Труды Мурманской биологической станции. – Т. 1. – 1948. – С. 10–33.
15. Шаронов, И. В. Сублиторальные бентонические группировки губы Ярнышной // Труды Мурманской биологической станции. – Т. 1. – 1948. – С. 155–164.
16. Bray, J. R., Curtis, J. T. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol Monogr.* 1957. – Vol. 27. – P. 325–349.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. МУРМАНСКА

Минченко Е. Е., Пахомова Н. А.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра биоэкологии, minchenok.elena@yandex.ru)

Кафедра биоэкологии МГТУ в течение 10 лет ведет регулярные наблюдения за экологическим состоянием некоторых водоемов, расположенных на территории г. Мурманска. Объектами исследования являются озера: Семеновское, Окуневое, Ледовое, Карьерное, а также ручей Варничный и река Роста. Основная цель работ – исследование состояния водных экосистем методом оценки их биотической составляющей.

Выбор пунктов наблюдений за состоянием экосистем водоемов осуществлялся в соответствии с общими принципами размещения пунктов наблюдений и контроля в системе мониторинга состояния окружающей среды. При определении места взятия пробы учитывался характер экотопа. Главными критериями при выборе пунктов наблюдений были тип грунта и степень антропогенной нагрузки.

Озеро Семеновское является наиболее изученным водоемом: детальные наблюдения за ним были начаты в 2002 г., а затем продолжены в 2004, 2009, 2011 и 2013 гг. В табл. 1 представлены результаты начальных этапов изучения видового разнообразия организмов.

Таблица 1

**Видовое разнообразие организмов макрозообентоса
в оз. Семеновском в 2002 и 2004 гг.**

№ п/п	Таксоны	2002	2004
1	<i>Dendrocoelum lacteum*</i>	+	+
2	<i>Plagiosomum lemani</i>	+	+
3	Брюхоресничные (Gastotricha)	+	+
4	Nematoda sp.	+	+
5	Класс Коловратки (Rotatoria)	+	+
6	<i>Tubifex tubifex</i>	+	+
7	<i>Stylaria lacustris</i>	–	+
8	<i>Aelosoma hemprichi</i>	+	+

№ п/п	Таксоны	2002	2004
9	<i>Helobdella stagnalis</i>	+	+
10	<i>Limnaea stagnalis</i>	+	+
11	Coretus sp.	–	+
12	Planorbis sp.	+	–
13	Shaerium sp.	+	+
14	Pisidium sp.	+	+
15	Cyclops sp.	+	+
16	Дафния (сем. Sididae)	+	–
17	Дафния (сем. Chydoridae)	+	+
18	Обыкновенная дафния (<i>Daphnia pulex</i>)	–	+
19	Ракушковый рак (Ostracoda sp.)	+	+
20	Щитни (отряд Notostraca)	+	–
21	Личинка комара (сем. Chironomidae)	+	+
22	Веснянки (сем. Nematouridae)	+	–
23	Плавунчик (сем. Haliplidae)	+	–
24	Личинка ручейника сем. Goeridae	+	+
25	Личинка ручейника сем. Phryganeidae	+	+
26	Представитель отряда ручейников	+	+
27	Тихоходка (<i>Tardigrada</i> sp.)	–	+
	Итого	23	22

* жирным шрифтом выделены организмы, обнаруженные в пробах 2002 и 2004 гг.

В 2002–2004 гг. в водоеме можно отметить высокую численность популяции трехиглой колюшки. В 2002 г. нами был описан случай зараженности колюшки гиродактилюсом (*Gyrodactylus* sp.) – эктопаразитом рыб, относящимся к классу *моногенеи*, или *моногенетические сосальщики*. В 2006 г. при обследовании озера можно было найти только единичные экземпляры колюшки, прибитые к берегу течением и сильно зараженные этим видом паразитов.

В табл. 2 представлена динамика видового состава организмов, обнаруженных в пробах Семеновского озера в 2009–2013 гг.

**Видовое разнообразие организмов Семёновского озера
в 2009–2013 гг.**

№ п/п	Таксоны	2009	2011	2013
1	Ресничные черви (Turbellaria)*	+	+	+
2	Нематода (Nematoda sp.)	+	+	+
3	Коловратки (Rotatoria)	+	+	+
4	Малощетинковые черви (сем. Lumbriculidae)	+	–	+
5	Малощетинковые черви (сем. Tubificidae)	+	+	+
6	Улитковые пиявки (<i>Helobdella stagnalis</i>)	+	–	+
7	Катушки (Planorbis sp.)	–	–	+
8	Горошинка (Pisidium sp.)	–	+	+
9	Дафнии (сем. Sididae)	+	+	–
10	Дафнии (сем. Chydoridae)	+	+	+
11	Обыкновенная дафния (<i>Daphnia pulex</i>)	+	–	–
12	Ракушковый рак (Ostracoda sp.)	+	+	+
11	Харпактициды (Harpacticoida)	–	–	+
12	Циклоп (Cyclops sp.)	+	+	+
13	Рачки (Diaptomus sp.)	–	+	–
14	Личинки комара (сем. Chironomidae)	+	+	+
15	Веснянки (сем. Nemouridae)	–	–	+
16	Плавунчики (сем. Haliplidae)	–	–	+
17	Тихоходка (Tardigrada sp.)	–	+	–
	Итого	12	12	15

* жирным шрифтом выделены организмы, обнаруженные в пробах 2009, 2011 и 2013 гг.

Тщательное обследование озера в 2009–2013 гг. показало значительное снижение видового разнообразия макробентоса и увеличение числа видов инфузорий и коловраток. Наблюдается упрощение межвидовых отношений и трофических связей. В биологическом круговороте возрастает роль простейших. Снижается роль организмов – фильтраторов, участвующих в самоочищении водоема.

Видовой состав пресноводных беспозвоночных озера *Окуневого* насчитывает до 18 представителей гидробионтов. На долю инфузорий приходится от 50 до 70 % организмов. Субдоминантами в пробах в зависимости от сезона отбора проб были круглые черви (Nematoda sp. и Rotatoria), малощетинковые черви, личинки комаров. Среди коловраток были обнаружены представители семейства Colurellidae – *Rotatoria colurella colurus*. Обнаружена коловратка *Synchaeta tremula*, относящаяся к семейству Synchaetidae. Были вы-

делены такие виды коловраток, как: *Eiphanes brachionus*, *Eiphanes senta*, *Rotatoria tardigrada* и др. Обнаружена колониальная форма коловраток *Conochilus unicornis* [1]. В 2006–2007 гг. сотрудником лаборатории бентоса ММБИ А. А. Фроловым при обследовании озера Окуневого было обнаружено 10 видов двустворчатых моллюсков семейства Pisidiidae, среди которых один вид является эндемиком – *Cyclocalyx hinzi* [3]. Результаты этих исследований свидетельствует о благополучном состоянии водоема с экологической точки зрения.

Микрофаунистический комплекс озера *Карьерного* наиболее беден и насчитывает до 10 представителей беспозвоночных. В пробах доминируют в зависимости от сезона круглые черви (Nematoda sp.), низшие ракообразные (Cyclopidae, Ostracoda) малощетинковые черви (Tubificidae). Наименьшее видовое разнообразие, отмеченное в данном водоеме, объясняется его сравнительно молодым возрастом (30–40 лет), а также геологическими и природно-климатическими особенностями, обуславливающими интенсивность развития водной экосистемы.

Озера *Окуневое* и *Карьерное* можно охарактеризовать как условно чистые. Однако наблюдается тенденция роста антропогенного экологического напряжения и в этих водных объектах.

Видовой состав донных беспозвоночных в озере *Ледовом* крайне беден. Количество видов варьирует от 7 до 8 в зависимости от станции и сезона отбора проб. Многочисленны инфузории малых размеров и коловратки (Conochilidae). Во всех пробах часто встречаются ракообразные (*Daphnia* sp., *Cyclops* spp.) и олигохеты (Tubificidae). Характер грунта по станциям позволяет сделать вывод о доминировании восстановительных процессов, характеризующихся накоплением дурно пахнущих веществ (сероводорода, аммиака и др.). Содержание кислорода в донной части водоема приближается к нулю. По нашему мнению этот водоем – один из самых грязных в городе.

В пробах воды в ручье *Варничном* обнаружено от 11 до 13 видов пресноводных беспозвоночных. Видовой состав идентифицированных организмов типичен для водоемов, испытывающих хроническую антропогенную нагрузку. Характер донных отложений, содержание растворенного кислорода указывает на преобладание восстановительных процессов.

Гидробиологический анализ проб, взятых в реке *Росте*, не отличается разнообразием. Фитопланктон преимущественно представлен эвгленовыми

и диатомовыми водорослями. Из беспозвоночных доминируют простейшие – инфузории (*Stylonichia*, *Paramecium*, *Dileptus*, *Peritricha*) – до 74 %, а также малощетинковые черви (*Tubifex tubifex*) – до 17 % общей численности. Субдоминируют циклопы (Cyclopidae) до 14 % численности, коловратки (*Brachionus*, *Philodina*) – до 13 %. В осенний период по численности преобладают личинки двукрылых насекомых, в основном комаров (Chironomidae) – до 13,5 % [2].

Значительная часть видов-индикаторов сапробности, отмеченных в р. Роста, относятся к α -мезосапробам и полисапробам. Олигохетный индекс находится в интервале 84–96 % – имеет место сильное загрязнение и антропогенное эвтрофирование водоема. Для сравнения олигохетный индекс, подсчитанный нами в руч. Варничном, варьировал от 40 до 70 % (средняя степень загрязнения). По полученным данным можно сделать вывод о том, что река Роста загрязнена сильнее, чем ручей Варничный. Биоценоз водотока в точках отбора проб находится в угнетенном состоянии. Процессы утилизации органического вещества замедлены. Отмечается неприятный запах воды. Характер грунта и донных отложений свидетельствует о преобладании в водотоке гнилостных процессов.

Список литературы

1. Касьянова, О. В. Оценка оз. Окуневого по гидробиологическим и гидрохимическим показателям / О. В. Касьянова, Н. А. Пахомова. – Тезисы докладов студ. науч.-техн. конф. МГТУ (Мурманск, 14 апреля 2011 г.), 2011.
2. Ласточкина, Е. С. Влияние сточных вод ОАО "Мурманский комбинат хлебопродуктов" на качество воды р. Росты / Е. С. Ласточкина, Е. Е. Минченков – Тезисы докладов студ. науч.-техн. конф. МГТУ (Мурманск, 14 апреля 2011 г.), 2011.
3. Фролов, А. А. Фауна, распространение и экология моллюсков надсемейства Pisidioidea различных водных объектов северо-запада России / А. А. Фролов. – Борок, 2011. – 24 с.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МШАНОК В БУХТЕ ДЕВКИНА ЗАВОДЬ ЗАПАДНОГО МУРМАНА

Неженец С. С.¹, Захаров Д. В.²

¹ Мурманск, МГТУ, кафедра биоэкологии, *nezhenets_sveta@mail.ru*;

² Мурманск, ФГУП ПИНРО, *zakharov@pinro.ru*

Мшанки – одна из наиболее распространенных и обильных по числу видов и биомассе таксономических групп морских беспозвоночных [1, 2]. Во многих биоценозах им принадлежит руководящая роль, поэтому, несмотря на то, что мшанки не относятся к объектам промысла, изучение их распределения и экологии представляет большой интерес. Бухта Девина заводь расположена в губе Печенга в районе порта Линахамари, отдельных исследований по изучению видового состава мшанок в этом районе до настоящего времени не производилось. В данной работе приводится список встреченных видов и характер распределения видового богатства в исследованном районе.

Материал для данной работы был собран в рейсе Полярного НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, им. М. М. Книповича (ФГУП "ПИНРО") в июле 2013 г. Отбор проб макрозообентоса был осуществлен с борта НИС "Профессор Бойко" в рамках комплексных полевых исследований, проведенных в сублиторали в бухте Девкина заводь на 10-ти станциях. Бентосные пробы отбирались дночерпателем ван Вина (площадь пробоотбора 0,1 м²) в 3-х кратной повторности на каждой станции. Пробы промывались забортной водой в коническом капроновом сите с размером ячеей 1,0 мм с последующей фиксацией животных и грунта в 4 % формальдегиде.

В результате в бухте Девкина заводь нами было определено 25 таксонов (из них 23 видового ранга) принадлежащих к 16 родам, к 12 семействам, к 4 подотрядам и к 2 отрядам (таблица), что составляет 8 % от общего числа видов типа Bryozoa обитающих в Баренцевом море.

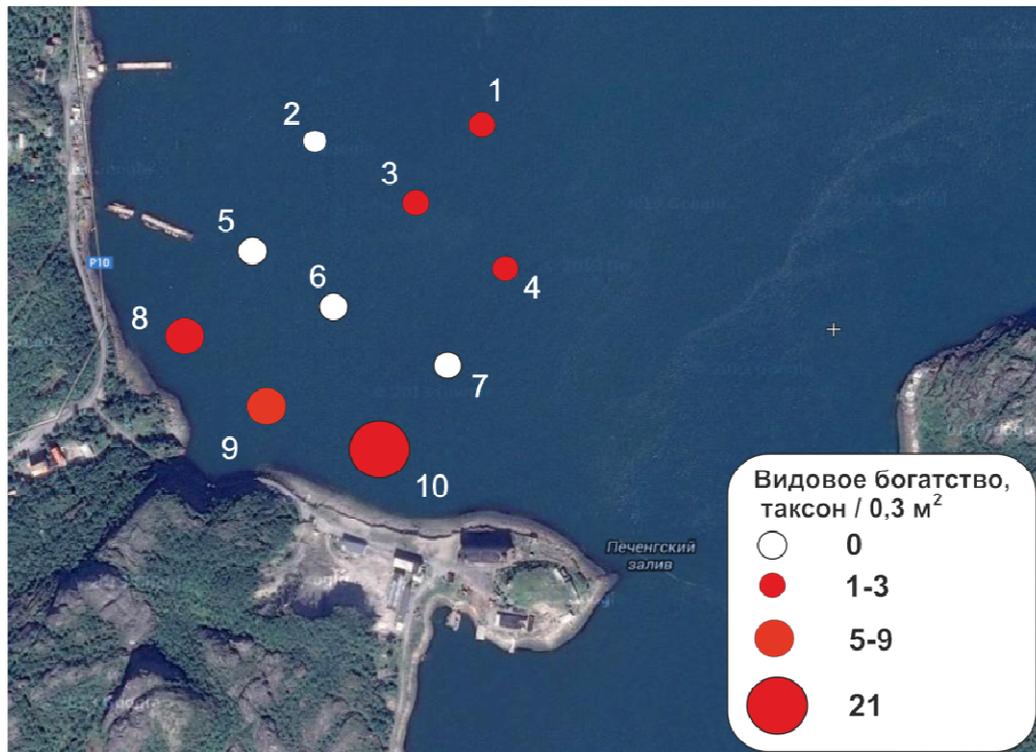
Таксономический состав типа Bryozoa в бухте Девкина заводь

Таксоны
Отряд Chielostomata
Подотряд Anasca
Семейство Scrupocellariidae
<i>Pod Bugulipsis</i>
<i>Bugulopsis peachi</i> (Busk, 1851)
<i>Pod Tricellaria</i>
<i>Tricellaria ternata</i> (Ellis et Solander, 1786)
<i>Tricellaria glacilis var. inermis</i> Kluge, 1962

<i>Под Scrupocellaria</i>
<i>Scrupocellaria scabra</i> (Van Beneden, 1848)
<i>Scrupocellaria scabra var. paenulata</i> Norman, 1903
Семейство Bicellariidae
<i>Под Dendrobeania</i>
<i>Dendrobeania fruticosa var. quadridentata</i> (Loven, 1834)
<i>Dendrobeania murrayana</i> (Johnston, 1847)
<i>Dendrobeania pseudomurrayana</i> Kluge, 1955
Семейство Membraniporidae
<i>Под Tegella</i>
<i>Tegella arctica</i> (d'Orbigny, 1850–1852)
Подотряд Ascophora
Семейство Smittinidae
<i>Под Smittina</i>
<i>Smittina minuscula</i> (Smitt, 1868)
<i>Под Porella</i>
<i>Porella proboscidea</i> Hincks, 1888
<i>Porella acutirostris</i> Smitt, 1868
<i>Под Umbonula</i>
<i>Umbonula arctica</i> (M. Sars, 1851)
Семейство Schizoporellidae
<i>Под Schizoporella</i>
<i>Schizoporella incerta</i> Kluge, 1929
<i>Schizoporella porifera</i> (Smitt, 1868)
<i>Schizoporella limbata</i> Lorenz, 1886
<i>Под Hippodiplosia</i>
<i>Hippodiplosia ussowi</i> (Kluge, 1908)
Семейство Hippoponellidaeg.sp
Семейство Stomachetosellidae
<i>Под Stomachetosella</i>
<i>Stomachetosella producta</i> (Packard, 1863)
Семейство Myrionozoidae
Семейство Celleporidae
<i>Под Cellepora</i>
<i>Cellepora surcularis</i> (Packard, 1863)
Семейство Rhamphostomelliidae
<i>Под Rhamphostomella</i>
<i>Rhamphostomella hincksi</i> Norgaard, 1906
Семейство Escharellidae
<i>Под Escharella</i>
<i>Escharella indivisa</i> Levinsen, 1916
<i>Escharella ventricosa var. peristomata</i> Kluge, 1962

Отряд Cyclostomata
Подотряд Articulata
Семейство Crisiidae
<i>Pod Crisia</i>
<i>Crisia eburnea</i> (Linnaeus, 1758)
Подотряд Calyptrastega
Семейство Lichenoporidae
<i>Pod Lichenopora</i>
<i>Lichenopora sp.</i>

В исследованном районе представители типа мшанок были встречены на 6 станциях из 10 (см. рисунок). Среди всех отмеченных видов по частоте встречаемости преобладали три вида – *C. eburnea*, *S. scabra var. paentulata*, *T. ternata*. Из всех встреченных представителей типа Bryozoa 15 видов были отмечены нами только один раз. По числу видов преобладали обрастающие представители мшанок, на их долю приходится 15 видов (62 %), тогда как ветвящиеся виды представлены 9 видами (38 %).



Распределение видового богатства типа Bryozoa в бухте Девкина заводь

В целом станции можно разделить на две группы, первая это три прибрежных станции (8, 9 и 10) и вторая – семь относительно глубоководных (1–7). Прибрежные станции находятся на глубинах от 42 до 63 м и характеризуются присутствием в пробах большого количества обломочного материала. Видовое богатство варьировало от 5 до 21 вида на станцию. Наибольшее видовое богатство было обнаружено на 10-й станции – 21 вид мшанок. Здесь же нами было обнаружено самое большое число корковых видов мшанок 11 видов. Этот факт может быть связан с тем, что данная станция характеризуется благоприятными условиями для выживания и прикрепления мшанок – в пробе на глубине 42 м нами было отмечено большое количество камней и гальки, что дало возможность мшанкам массово прикрепляться к твердому субстрату.

Вторая группа станций располагалась на глубинах от 75 до 89 м, где грунт характеризовался как заиленная глина с не большой примесью камней. Из этих семи станций мшанки были встречены только на трех, а число видов варьировало от 1 до 3, т. е. было обедненным по сравнению с прибрежными станциями. Что может быть связано с увеличением глубины и сменой преобладающего типа грунта. Также было отмечено, что на этих станциях встречаются чаще кустистые виды и практически отсутствуют корковые виды, что видимо из-за невозможности последних прикрепляться к мягкому субстрату.

Таким образом, в исследованном районе было определено 23 вида типа Bryozoa. Мшанки были встречены на 6 станциях из 10, по видовому богатству их можно разделить на две части – прибрежную и относительно глубоководную. Наибольшее видовое разнообразие было отмечено на станциях прибрежной группы. Этот факт может быть связан с наличием на данных станциях большого количества обломочного материала.

Список литературы

1. Брызгин, В. Ф., Денисенко, Н. В., Денисенко, С. Г., Калюжный, Э. Е., Рыжов В. М. Животные и растения Баренцева моря. – Апатиты : Изд-во КФ АН СССР, 1981. – 183 с.

2. List of species of free-living invertebrates of Eurasian Arctic seas and adjacent deep waters // Explorations of the fauna of the seas, 51(59). – SPb, 2001 p.

**УСОНОГИЕ РАКИ *SEMIBALANUS BALANOIDES* (L.)
В ГРАДИЕНТЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ
ЭСТУАРНОЙ ЛИТОРАЛИ КУТА КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА**

Свитина В. С., Гудимов А. В.

(г. Мурманск, Комитет рыбохозяйственного комплекса Мурманской области, Мурманский морской биологический институт, лаборатория зообентоса, svitina_viktoriya@mail.ru)

Усоногие раки *Semibalanus balanoides* (L., 1766) являются массовым видом фауны морской литорали. Обитая на разных горизонтах и в широком диапазоне колебаний экологических факторов, баянусы подвергаются комплексному экстремальному воздействию внешней среды.

Нами исследовалась популяция *S. balanoides*, обитающая на литорали западного (левого) берега южного колена Кольского залива – эстуарном участке от Туломского моста до м. Еловый. Наблюдения велись непрерывно с 2003 по 2011 гг.; отбор проб осуществлялся в течение двух периодов – с 2003 по 2005 гг. и с 2009 по 2011 гг. Все пробы отбирались только в местах поселений (скоплений) баянусов по семи условным разрезам, которые представляют собой литоральные ванны и ручьи (сток литоральных вод из литоральных ванн).

На исследуемом участке литорали усоногие раки *Semibalanus balanoides* обследованы нами впервые в 2003 г. [1]. По литературным данным в указанном районе баянусы не встречались, по крайней мере, до зарегулирования р. Тулома плотиной [2].

Нами установлено, что распределение *S. balanoides* в районе исследований не является типичным для морской литорали. Во-первых, в верхнем горизонте их не обнаружено вообще, в среднем – они представлены в небольшом количестве, и лишь в нижнем горизонте обнаружены наибольшие скопления баянусов в руслах литоральных ручьев. В то же время на морской литорали Восточного Мурмана и Белого моря [3, 4, 5, 6, 7], а также в северной части Кольского залива [8] баянусы образуют ясно выраженные пояса, в основном в верхнем и среднем горизонтах литорали (реже – в сублиторали).

Во-вторых, неравномерность распределения баянусов наблюдается на протяжении всего участка, образуя ярко выраженный тренд увеличения численности и биомассы рачков от устья р. Тулома до м. Еловый (рис. 1).

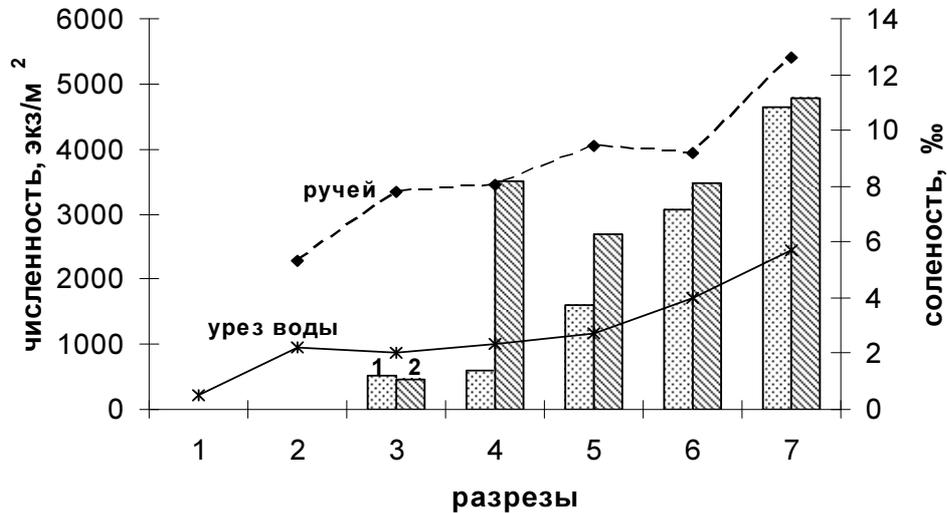


Рис. 1. Численность баянусов в среднем (1) и нижнем (2) горизонтах литорали по объединенным данным за 2003–2004 гг., и соленость воды в литоральных ручьях и на урезе воды (лето 2004 г.)

Рассматривая влияние основных факторов среды (температура, соленость воды, действие льда) на распределение *S. balanoides* на исследуемом участке, было обнаружено [9], что совокупное действие всех этих факторов особенно выражено в верхнем горизонте литорали, где не было найдено ни одного рачка. Очевидно, влияние внешних факторов, в особенности осушения, на поселение баянусов было минимальным в литоральных ручьях; в отлив баянусы находились здесь на воздухе короткое время, или их домики были под водой, что позволяло им дышать и питаться и в период отлива.

В пределах одного (нижнего или среднего) горизонта литорали влияние лимитирующих факторов, за исключением солености воды, было на всех разрезах практически одинаковым. Зимой и весной лед был распределен вдоль литорали достаточно равномерно. Только градиент увеличения солености по направлению от устья р. Тулома к морю сохранялся в любое время года и был хорошо выражен (рис. 1).

Минимальные значения солености воды в ручьях зарегистрированы нами на наиболее опресненных разрезах (1 и 2).

На разрезе 1 исследуемого участка рачков обнаружено не было, так как там нет литоральной ванны и вытекающего из нее ручья, в которых баянусы могли бы укрываться от влияния таких неблагоприятных факторов среды, как осушение и самая низкая по участку соленость воды.

На разрезе 2 баянусов также не было обнаружено, однако в начале исследований в литоральной ванне 2 разреза нами было отмечено присутствие единичных экземпляров баянусов, занимающих нижнебоковые поверхности камней. Необходимо отметить, что неглубокая литоральная ванна 2 разреза (в среднем не более 0,5 м) единственная, в которую впадает небольшой пресный ручей, что увеличивает ее опреснение.

В заметных количествах баянусы обнаружены в ручьях начиная только с 3 разреза, и плотность их поселений значительно увеличивается к 7 разрезу вместе с увеличением средней солености воды. Относительное уменьшение численности баянусов на 5 разрезе обусловлено влиянием пресного стока р. Кола: в куте залива струя реки выходит на этот участок литорали.

Традиционно измерение солености воды на поверхности производится в отлив на урезе воды. Так изначально поступали и мы. Однако полученные данные по солености воды на урезе не позволяли объяснить причину выживания баянусов на разрезах 2 и 3, ведь соленость воды здесь в течение весенних месяцев опускается ниже 1 ‰. Даже летом соленость на урезе крайне мала (1–5 ‰ на 2–5 разрезах, лето 2004 г.).

Нами было выдвинуто предположение, что в местах локализации баянусов – в литоральных ручьях – соленость воды может быть значительно выше поверхностного слоя воды. Проведя ряд измерений, было установлено, что действительно, в ручьях значения солености воды всегда выше (5–12 ‰, лето 2004 г.), чем на урезе (2–6 ‰). Очевидно, несмотря на интенсивное движение вод в эстуариях и действие приливной волны, в литоральных ручьях сохраняется плотностное расслоение воды, в результате чего баянусы в ручьях во время отлива находятся в условиях более высокой солености воды и могут не только избегать осушения, но и дольше питаться (ловчие движения усиков подтверждены наблюдениями). Следовательно, узкая локализация баянусов в пределах русел литоральных ручьев и ванн объясняется экстремальным комплексным давлением факторов среды на эстуарной литорали. В этих условиях даже незначительное снижение лимитирующего влияния одного из факторов (солености и/или осушения) дает организмам шанс на выживание.

Последующие исследования подтвердили сохранение градиентного распределения баянусов и их локализацию в ручьях (рис. 2), несмотря на значительное увеличение солености воды на данном участке Кольского залива.

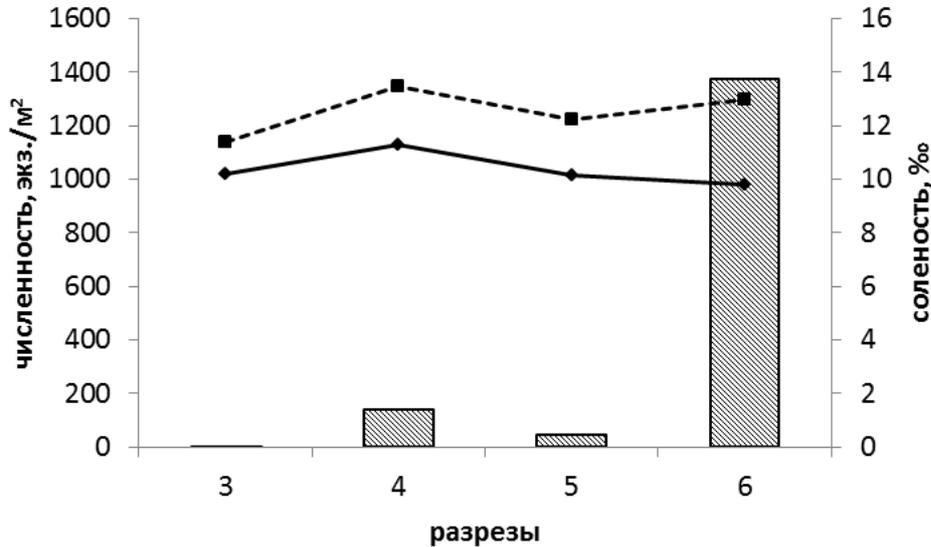


Рис. 2. Численность баянусов в нижнем горизонте литорали и соленость воды (лето) в ручьях (пунктирная линия) и на урезе воды (сплошная линия) в 2011 г.

Полное обследование 2 и 3 разрезов в 2011 г. показало, что в среднем и нижнем горизонте 2 разреза баянусы отсутствуют, а численность рачков на соседнем 3 разрезе значительно снизилась (с 326 экз./м² в 2005 г. до 26 экз./м² в 2011 г.). Такие изменения произошли на фоне увеличения средней солености воды как в ручьях (с 5–12,5‰ в 2004 г. до 11,4–12,9‰ в 2011 г.), так и на урезе воды (с 0,5–5,7‰ в 2004 г. до 9,8–10,2‰ в 2011 г.).

Поскольку зависимость обилия баянусов от величины солености воды в эстуарии была нами доказана, предполагалось, что общее увеличение солености воды создаст для рачков более благоприятные условия обитания и будет способствовать увеличению их численности на исследуемом участке. Однако, несмотря на рост солености воды, с 2003 по 2011 гг. (рис. 3) произошло исчезновение (разрез 2) или общее снижение численности рачков на каждом разрезе.

Вероятно, основной причиной убывания численности баянусов на исследуемом участке литорали остается соленость воды, а не влияние какого-то другого фактора. Дело в том, что выживаемость баянусов в таких пограничных условиях зависит даже от небольших изменений факторов среды.

В течение 2004–2009 гг. происходило увеличение объема паводкового стока р. Тулома. Это означает, что весеннее опреснение возрастало в эти годы – весной заметно снижалась соленость воды, и увеличивалось время нахождения баянусов в условиях критической солености. В таких условиях баянусы на краевом разрезе выжить уже могли, а на других – их численность значительно снижалась.

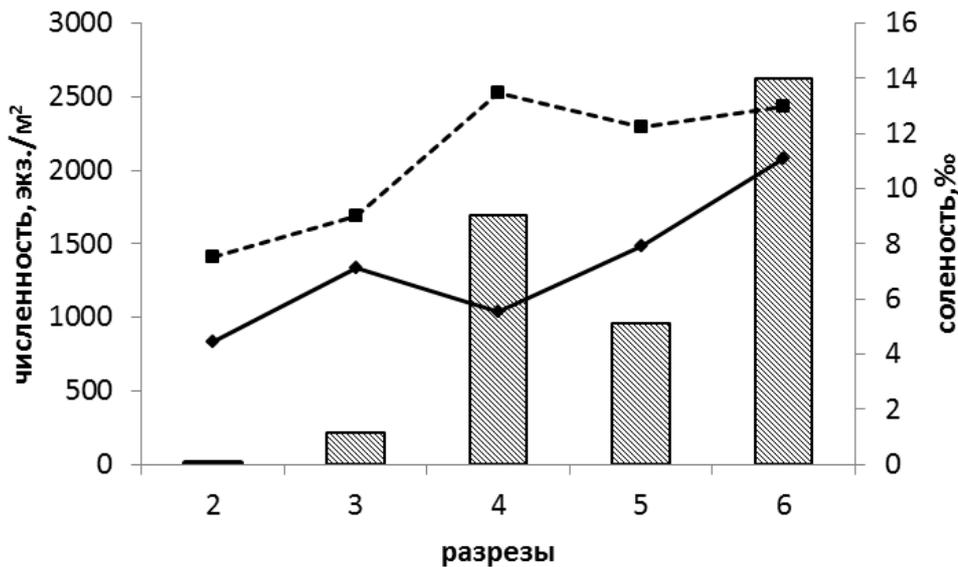


Рис. 3. Численность баянусов в нижнем горизонте литорали и соленость воды (лето) в ручьях (пунктирная линия) и на урезе воды (сплошная линия) по объединенным данным за 2003–2011 гг.

Очевидно, фактор осушения с пребыванием рачков на открытом солнце тоже сыграл негативную роль для выживания баянусов. В отдельные дни температура воздуха поднималась до летальных для баянусов отметок, при этом возросла и температура воды.

Список литературы

1. Гудимов, А. В., Свитина В. С. Популяция усконогих раков *Semibalanus balanoides* в градиенте солености эстуарной зоны кута Кольского залива. ДАН. – 2007. – Т. 412. – №. 1. – С. 132–133.
2. Гурьянова, Е. Ф., Закс И. Г., Ушаков П. В. Литораль Кольского залива. Работы Мурманской биологической станции. – 1929. – С. 136–147.
3. Кузнецов, В. В. Популяция некоторых массовых видов морских беспозвоночных Восточного Мурмана. Зоологический журнал. – 1947а. – Т. XXVI. – Вып. 2. – С. 109–120.

4. Кузнецов, В. В. Влияние ледяного покрова на морфологию и население литоральной зоны. Доклады Академии Наук СССР. – 1947б. – Т. LVIII. – № 1. – С. 163–166.

5. Кузнецов, В. В. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. – М.-Л. – 1964. – С. 218–225.

6. Ржепишевский, И. К. Распределение и динамика численности личинок баянусов в прибрежной зоне Восточного Мурмана. Труды Мурманской биологической станции. – Т. IV. – М.-Л. : Изд-во Академии Наук СССР. – 1958. – С. 68–78.

7. Ржепишевский, И. К. К вопросу о распространении баянусов в юго-восточной части Баренцева моря. Тр. ММБИ. – Вып. 11 (15). – 1966. – С. 50–57.

8. Зенкевич, Л. А. Избранные труды. Т. I : Биология северных и южных морей СССР. – М. : Наука, 1977. – С. 49, 127–129.

9. Гудимов, А. В., Свитина В. С. Экология и распределение усоногих раков *Semibalanus balanoides* (L.) (Crustacea) в южном колене Кольского залива. Кольский залив : освоение и рациональное природопользование. – М. : Наука. – 2009. – С. 202–220.

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЧЕРНОБРЮХОГО ЛИПАРИСА *LIPARIS CF. FABRICII* KRØYER, 1847 В КАРСКОМ МОРЕ

Смирнова Е. В., Карамушко О. В.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, smirnova@mmbi.info, karamushko_o@mmbi.info)

Причинно-следственные связи между распределением различных видов рыб внутри ареалов и параметрами окружающей среды позволяют выявить наиболее благоприятные для обитания биотопы, а также получить данные для прогнозирования возможных изменений в рыбной части сообществ при климатических колебаниях и антропогенной активности на шельфе арктических морей.

Цель данной работы – выяснение наиболее значимых характеристик среды местообитаний черноморского липариса *Liparis cf. fabricii* Krøyer, 1847 в Карском море, разнообразные биотопы которого в результате глобальных

процессов и разработки углеводородных месторождений могут измениться в первую очередь. Для этого необходим анализ основных абиотических факторов, влияющих на пространственное распределение вида (температура, глубина, соленость, тип грунта), что позволит определить их приоритетную значимость. Чернобрюхий липарис является относительно многочисленным арктическим, циркумполярным видом, обитающим в достаточно узком диапазоне температур, не совершающим сезонных миграций и, поэтому был выбран в качестве объекта исследований.

Материал и методы

Данные о распространении чернобрюхого липариса в Карском море были получены в экспедициях ММБИ в 1981 [3], 2000 и 2012 гг., а также дополнены литературными сведениями [1, 4, 6, 9]. Траления осуществляли с НИС "Дальние Зеленцы". В 2012 г. лов проводился донным тралом (чертеж № 2387.02.155), который был оснащен вставкой с размером ячеи 12 мм. В более ранний период (1981, 2000 гг.) использовался другой донный трал (чертеж 2 386), но ячея вставки была такой же. Поэтому для унификации полученных данных все уловы с помощью пересчетных коэффициентов приведены в соответствие с размерными характеристиками орудий лова (площадью раскрытия). Продолжительность тралений составляла 30 минут, а при использовании литературных данных, их приводили к этому времени. На большинстве обследованных станций измеряли придонную температуру, соленость, определяли тип грунта. Из литературных сведений использовались только те, которые имели координаты лова, данные параметров среды и описание биотопов.

Связь обилия вида с параметрами среды оценивали с помощью метода множественного регрессионного анализа, проведенного в программе STATISTICA 6.0. Чтобы избежать мультиколлинеарности [7], производилась обработка данных для определения допустимой слабой корреляционной зависимости между глубиной и соленостью. Как известно [7], множественный регрессионный анализ позволяет определить вес вклада каждого фактора в пространственное частотное распределение какого-либо объекта исследований и получить интегральный показатель, учитывающий все включенные в анализ данные.

Результаты и обсуждение

Чернобрюхий липарис обитает в морях Северного Ледовитого океана повсеместно, а в Карском море – это один из наиболее часто встречающихся видов рыб [1, 2, 4]. В 2012 г. частота встречаемости этого вида на обследованных станциях в Карском море достигала 50.0 % (рис. 1), а доля в уловах составила 9.4 % от общей массы выловленных рыб.

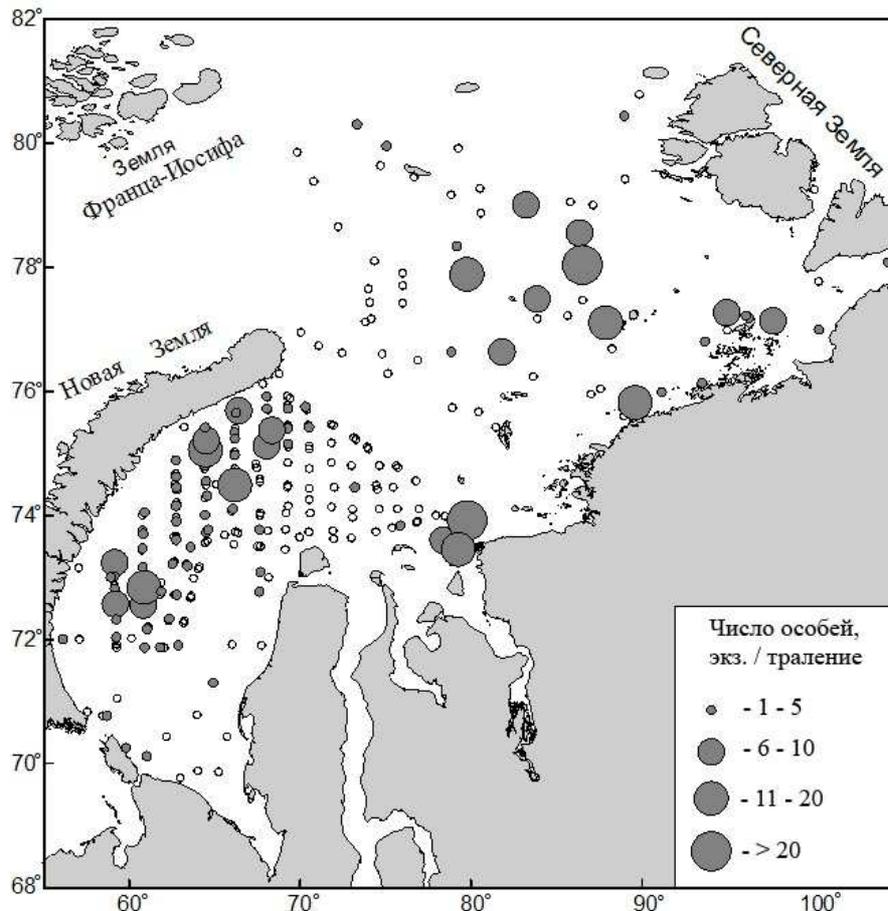


Рис. 1. Карта-схема распределения чернобрюхого липариса

По степени связи с дном и пелагиалью чернобрюхий липарис является придонным видом [2, 8]. По имеющимся сведениям данный вид встречается в глубоких желобах и в целом, в Арктике может обитать на глубинах до 1 800 м [1, 4, 10]. По нашим экспедиционным данным батиметрический диапазон обитания чернобрюхого липариса составлял в Карском море от 17 до 414 м, но иногда может встречаться и на глубинах до 628 м [5, 6, 10]. Таким образом, чернобрюхий липарис обитает практически во всем диапазоне существующих в Карском море глубин. И если на глубинах менее 50 м он встречается в единичных случаях, то в районах, превышающих данную глубину вид

достаточно многочисленен, а наибольшее количество рыб отмечено на глубинах от 100 до 400 м (рис. 2).

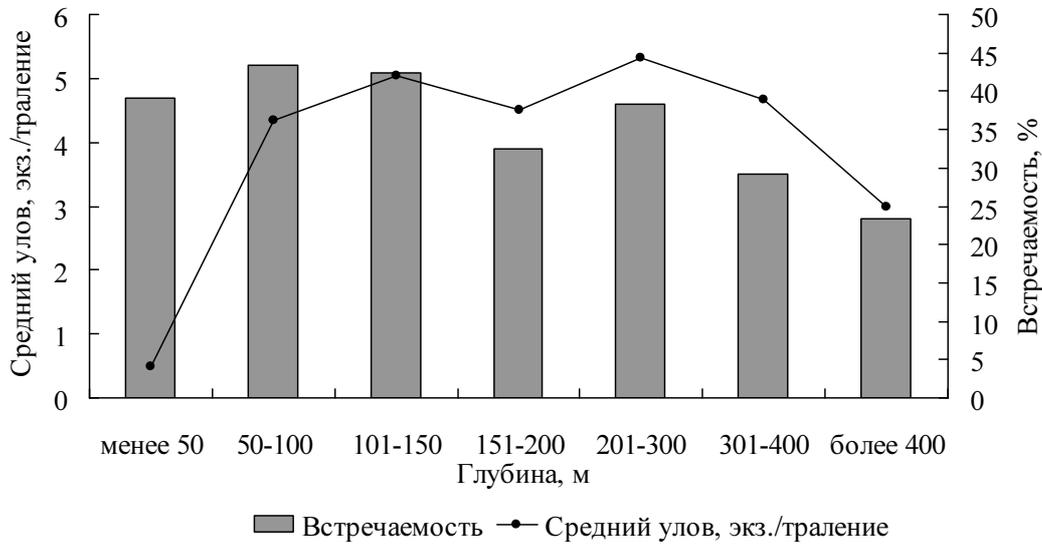


Рис. 2. Батиметрическое распределение чернобрюхого липариса в Карском море

Как известно, чернобрюхий липарис – арктический вид [1, 2, 6, 8, 10], встречающийся при температурах от -1.9 до $+2.3$ °C [10]. В Карском море встречается преимущественно при отрицательных температурах [1, 4, 5, 6, 10]. По нашим данным придонная температура воды в местах отлова чернобрюхого липариса варьировала от -1.91 до 0 °C, но чаще всего особи встречались при температурах от -1.0 до -0.5 °C (рис. 3).

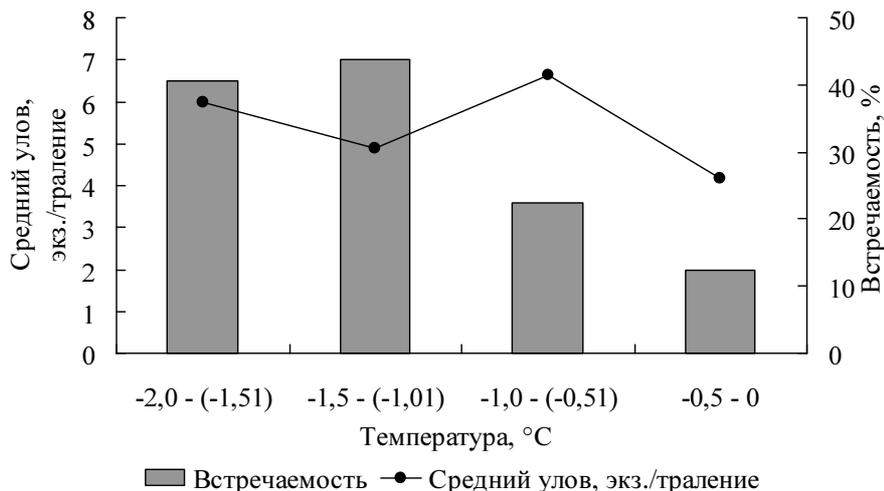


Рис. 3. Распределение чернобрюхого липариса в Карском море в зависимости от температуры придонных вод

Поскольку чернобрюхий липарис является придонным видом, не совершающим длительных миграций, можно предположить наличие его избирательности в отношении определенных местообитаний. Данных, указывающих на приуроченность чернобрюхого липариса к определенным биотопам, крайне мало. В большинстве случаев показано, что этот вид встречался на илистых грунтах, изредка на песчано-илистых, а также отмечены отдельные случаи поимки рыб на грунтах другого типа [1, 6]. На основании информации о типах грунтов в местах поимок чернобрюхого липариса все данные разделены нами на 6 групп. Установлено, что наибольшее количество особей отмечено в районах, характеризующихся наличием песчаных илов с глиной (рис. 4).

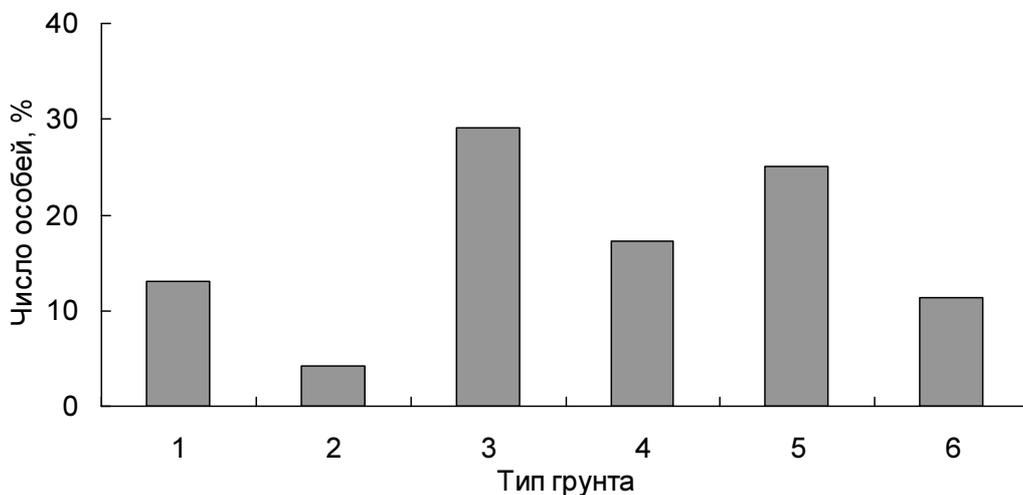


Рис. 4. Соотношение числа экземпляров чернобрюхого липариса, пойманного в Карском море на грунтах разного типа: 1 – песок; 2 – илистый песок; 3 – песчаный ил с глиной; 4 – песчанистый ил; 5 – ил; 6 – коричневый ил с глиной

В Карском море чернобрюхий липарис встречается в водах с соленостью от 24.4 ‰ до океанической [5, 10], а в периоды наших наблюдений этот диапазон был несколько уже и составлял 29.47–35.18 ‰.

В результате множественного регрессионного анализа рассмотренных параметров среды установлено, что наиболее значимым фактором, регулировавшим количество встречавшихся на отдельных станциях особей, была соленость (таблица).

**Параметры окружающей среды и их влияние
на обилие чернобрюхого липариса (число особей на станции)**

Параметры	Коэффициенты		P
	P	B	
Глубина	0.036	0.038	0.770
Температура	-0.184	-0.187	0.132
Тип грунта	-0.193	-0.199	0.115
Соленость	-0.266	-0.278	0.028

Примечание: P – коэффициент частной корреляции для факторов, вносящих вклад в результат пошаговой множественной регрессии; B – регрессионный коэффициент, определяющий вклад каждой независимой переменной в предсказание зависимой переменной; p – статистическая значимость результата.

Следует отметить, что рассчитанные параметры, хотя и указывают на некоторое влияние солености в количественном распределении вида, но для окончательного выяснения приоритета факторов необходимы дополнительные данные из прибрежных и северных районов Карского моря.

Список литературы

1. Андрияшев, А. П. Рыбы северных морей СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 556 с.
2. Андрияшев, А. П., Чернова Н. В. 1994. Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод // Вопр. ихтиологии. – Т. 34. – № 4. – С. 435–456.
3. Астафьева, А. В. Антонов С. Г., Петров А. А. Траловые работы в Карском море // Особенности биологии рыб северных морей : Сб. науч. тр. ММБИ. – Л. : Наука, 1983. – С. 3–12.
4. Боркин, И. В., Васильев А. В., Четыркина О. Ю. Ихтиофауна // Экосистема Карского моря. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2008. – С. 179–181.
5. Есипов, В. К. О рыбах собранных экспедицией на л/п "Садко" в 1935 г. – Зоол. журналю 1939. – Т. 18. – Вып. 5. – С. 877–887.
6. Есипов, В. К. Рыбы Карского моря. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – 146 с.
7. Ефимов, В. М., Ковалева В. Ю. Многомерный анализ биологических данных : учеб. пособие. – Изд-во : Инновационный центр защиты растений, 2008. – 85 с.
8. Карамушко, О. В. Видовой состав и структура ихтиофауны Баренцева моря // Вопр. ихтиологии. – 2008. – Т. 48. – № 3. – С. 293–308.

9. Солдатов, В. К. Материалы по ихтиофауне Карского и восточной части Баренцева морей по сборам экспедиции Института в 1921 г. // Тр. Плавучего морского научн. ин-та, 1923. – Вып. 3. – С. 5–79.

10. Чернова, Н. В. Липаровые рыбы евроазиатской Арктики. – Апатиты : Изд-во КНЦ АН СССР, 1991. – 112 с.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОРСКОГО ПЕСОЧНИКА ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ТРЕМАТОДАМИ ИЗ РАЗНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП

Куклина М. М.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, ММ_Kuklina@mail.ru)

Паразитирование трематод в желудочно-кишечном тракте морских и околоводных птиц часто приводит к нарушениям в обмене веществ и общему ухудшению физиологического состояния организма окончательного хозяина. Негативное влияние может усиливаться в тех случаях, когда хозяева оказываются в неблагоприятных условиях – в частности, в зимний период ввиду низких температур и уменьшения доступности многих кормовых объектов.

На Мурманском побережье Баренцева моря одним из наиболее массовых зимующих видов является морской песочник (*Calidris maritima*). Поскольку основу рациона этих птиц составляют литоральные беспозвоночные – потенциальные промежуточные хозяева большинства гельминтов, циркулирующих в прибрежье – зараженность морских песочников паразитами, как правило, довольно высока. При этом доминирующее положение в гельминтофауне куликов (как по видовому разнообразию, так и по количественным показателям инвазии) занимают трематоды из семейств Microphallidae, Gymnophallidae и Echinostomatidae, локализующиеся обычно в тонком кишечнике.

В данной работе изучено распределение трематод в тонкой кишке морского песочника, прослежены особенности локализации червей в зависимости от активности пищеварительных ферментов, а также исследованы некоторые физиологические и биохимические показатели организма хозяина, инвазированного трематодами.

Материал собран в марте 2011 г. в районе пос. Дальние Зеленцы. Объектом исследования послужил морской песочник (n = 15). Птиц вскрывали, извлекали и замораживали желудочно-кишечный тракт. В лабораторных условиях тонкий кишечник куликов делили на 5 частей. В каждом фрагменте

определяли число гельминтов и их систематическую принадлежность. Рассчитывали экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ) и индекс обилия (ИО) паразитов. Наряду с этим с отрезка кишки снимали слизистую оболочку, в которой измеряли активность пищеварительных ферментов (протеаз и гликозидаз). Также определяли концентрацию общего белка, витамина А, каротиноидов, перекисное окисление липидов и гликогена в печени птиц.

По результатам паразитологического обследования установили, что ЭИ микрофаллидами составляла 93,3 %, а гимнофаллидами и эхиностоматидами – по 66,7 %. Значения ИИ и ИО для микрофаллид составили соответственно 18–2 886 экз. и 730 экз., для гимнофаллид – 2–213 экз. и 40,3 экз. Необходимо отметить, что размеры тела трематод сем. Echinostomatidae значительно больше, чем у микрофаллид и гимнофаллид.

Отмечены случаи моноинвазии птиц трематодами сем. Microphallidae, а также несколько вариантов комбинированного заражения (Microphallidae + Echinostomatidae, Microphallidae + Gymnophallidae, Microphallidae + Gymnophallidae + Echinostomatidae).

Для всех обнаруженных трематод характерно неравномерное распределение по длине тонкого кишечника хозяина. Микрофаллиды сравнительно редко встречались в трех первых фрагментах (среднее значение ИО не превышало 21 экз.), но в 4-ом и 5-ом их количество резко возрастало (ИО составлял 310,5 экз. и 432,2 экз. соответственно). Схожий характер распределения отмечен и для эхиностоматид – ИО для первых трех фрагментов составил 1,4 экз., а для двух последних – 12,7 экз. У гимнофаллид, напротив, отмечены высокие значения ИО в передних отделах (в двух первых – 66,7 экз., в 3 – 32,5 экз., в 4 – 27 экз., в 5 – 46,9 экз.). Такой характер локализации был неизменным у всех инвазированных песочников – как при моноинвазии, так и при комбинированном заражении.

Выдвинуто предположение, что определяющую роль в распределении трематод играет активность пищеварительных ферментов в кишечнике птиц.

При анализе результатов биохимических исследований кулики распределялись по группам в соответствии с особенностями инвазии, а в качестве контрольных параметров использовались данные по птицам, свободным от заражения.

Согласно полученным результатам, общая средняя активность ферментов, участвующих в гидролизе белков (протеаз) и углеводов (гликозидаз), в слизистой кишечника незараженных песочников составили 2,1 ммоль/г мин

и 6,52 ммоль/г мин соответственно. При всех вариантах комбинированного заражения у инвазированных куликов достоверных отличий обнаружено не было. Однако при моноинвазии трематодами сем. *Microphallidae* у птиц наблюдалось снижение активности протеаз в 1,2 раза, а гликозидаз – в 1,5 раза.

При изучении распределения ферментов в отдельных фрагментах кишечника установлено, что у птиц, свободных от инвазии, активность гликозидаз наиболее высока в первом отделе – 9,0 ммоль/г мин, в остальных участках она снижалась и изменялась в пределах 5,2 – 6,5 ммоль/г мин. Активность протеаз у птиц этой группы распределена вдоль кишечника более равномерно, а наивысшая активность характерна для 4-го фрагмента.

При моноинвазии трематодами сем. *Microphallidae* отмечены изменения активностей ферментов вдоль кишечника хозяина. Активности гликозидаз и протеаз снижались в 1-ом фрагменте, а также в последних (4-ом и 5-ом), где зафиксировано наибольшее скопление трематод. При комбинированной инвазии червей также обнаружены изменения активностей ферментов в разных фрагментах кишки. Так, например, снижение активности ферментов углеводного обмена, отмеченное в последних отделах кишечника, компенсируется их повышением на среднем участке. Для ферментов белкового обмена прослежена обратная тенденция: снижение активности на первых двух фрагментах приводит к ее увеличению на последующих участках.

Измерение самых общих биохимических показателей печени морского песочника помогло оценить физиологическое состояние организма хозяина в зависимости от инвазии. Следует отметить, что у зараженных куликов содержание общего белка и перекисное окисление липидов не имели существенных различий от показателей контрольной группы животных. В то же время концентрация общих каротиноидов значительно снижалась во всех группах зараженных птиц, содержание витамина А была ниже у птиц, инвазированных трематодами сем. *Microphallidae*, а также при совместной инвазии одновременно сем. *Microphallidae* и *Echinostomatidae*. Аналогичная зависимость установлена у взрослых морских чаек, зараженных вышеуказанными группами паразитов. А вот снижение уровня гликогена отмечено при смешанной инвазии сем. *Microphallidae* и *Gymnophallidae*, а также тремя группами паразитов одновременно.

Таким образом, можно предположить, что паразитирование трематод приводит к снижению активностей пищеварительных ферментов в участках с наивысшими показателями заражения. Но для организма в целом их зна-

чения выравниваются за счет повышение активностей ферментов на других участках.

Наибольшие изменения в физиологии морского песочника наблюдаются при инвазии трематодами сем. Microphallidae. Паразитирование трематод из указанного семейства приводят к значительным нарушениям в обмене веществ хозяина. Возможно, это связано с тем, что морские песочники не служат специфичными окончательными хозяевами для большинства видов микрофаллид, которые половой зрелости достигают в обыкновенных гагах или в крупных чайках.

ЭТАНОЛЬНЫЕ ЭКСТРАКТЫ ФУКУСОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Клиндух М. П., Облучинская Е. Д.

(г. Мурманск, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
лаборатория альгологии, klindukh.maria@yandex.ru,
obluchinskaya@mmbi.info)

Во всем мире происходит увеличение заболеваемости населения из-за постепенного ухудшения общей экологической обстановки, а так же в связи с несбалансированным питанием. Поэтому возникает необходимость использования в пищу продуктов питания и лечебно-профилактических средств, которые сбалансированы по минеральному, белковому, липидному и углеводному составам, а также содержат биологически активные вещества (БАВ), положительно влияющие на организм человека.

Фукусовые водоросли, благодаря содержанию специфических БАВ, не встречающихся в высших наземных растениях, рассматриваются в качестве перспективного источника сырья для переработки. В Баренцевом море промысловыми среди них являются массовые крупные зарослеобразующие водоросли *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum*. Установлено, что эти водоросли являются источниками различных БАВ (Барашков, 1972; Промысловые и перспективные..., 1998; Облучинская, 2005).

Одним из наиболее простых, безотходных и экологически чистых способов получения экстрактов из бурых водорослей является экстракция водными растворами этанола. Этот способ позволяет выделить и сконцентрировать максимальное количество БАВ водорослей широкого спектра действия.

Целью данной работы является получение и изучение биохимического состава этанольных экстрактов двух видов фукусовых водорослей *F. vesiculosus* и *A. nodosum*, обитающих на побережье Баренцева моря.

Материалы и методы

Материал для исследования был собран в летний период 2011 г. на мысе Пробный губы Зеленецкая Баренцева моря. Объектом исследования послужили бурые водоросли видов *F. vesiculosus* и *A. nodosum*.

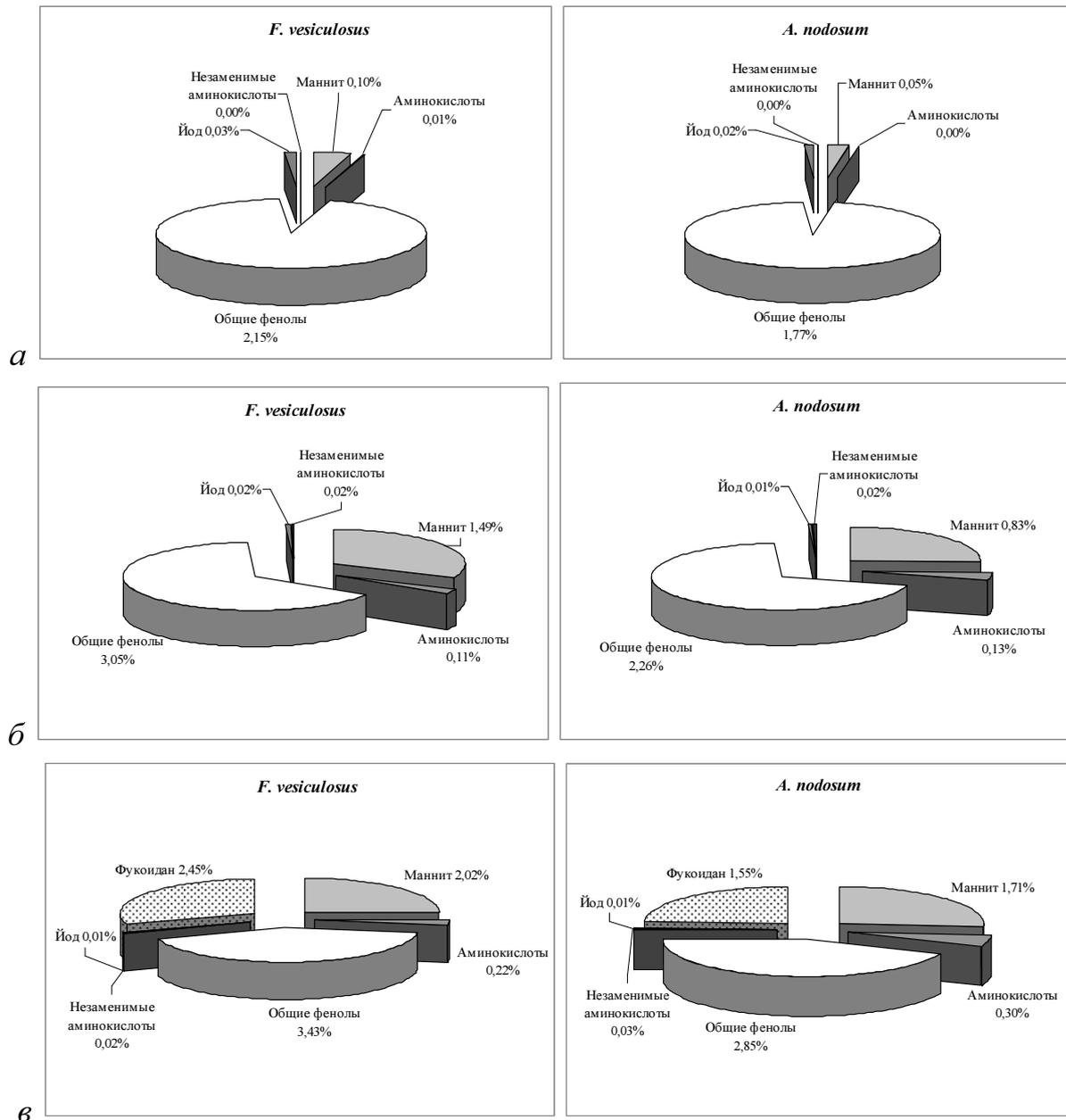
Этанольные экстракты из водорослей с разным содержанием этилового спирта (40 %, 70 %, 96 %) были получены методом перколяции (Чуешов и др., 2010). Содержание маннита в экстрактах определяли методом обратного титрования (Cameron et al., 1948). Для определения содержания свободных аминокислот использовали метод восходящего хроматографического разделения аминокислот на бумаге (Методы физиолого-биохимического исследования..., 1975; Методика количественной..., 1962). Содержание в этанольных экстрактах свободного пролина, в отличие от остальных несвязанных аминокислот, определяли по методу Байтса (Bates et al., 1973). Фукоидан определяли по методу Усова и др. (2001). Общее содержание фенолов определяли по реакции Фолина-Чокальтеу в модификации Van Alsten (1995). Определение содержания йода проводилось согласно общепринятой методике (ГОСТ 26185-84).

Результаты и обсуждение

Полученные нами этанольные экстракты водорослей с разным содержанием этилового спирта (40 %, 70 %, 96 %) значительно отличались между собой по содержанию сухих веществ.

Наименьшее количество БАВ, содержащихся в водорослях, перешло в извлечение при экстракции 96 % раствором этанола и составило 5–9 %. Наибольшее же количество экстрактивных веществ было получено из водорослей при обработке их 40 % раствором этанола. При этом содержание сухих веществ в 40 % этанольных экстрактах составило в 7–9 раз больше, чем в 96 % экстрактах соответствующих водорослей. Это свидетельствует о том, что в фукусовых водорослях содержится больше веществ, которые лучше растворяются и экстрагируются водными растворами этанола, а не концентрированным этиловым спиртом. Из водорослей вида *F. vesiculosus* перешло в экстракт больше веществ, чем из водорослей вида *A. nodosum*.

Нами проведено исследование фитохимических характеристик полученных спиртоводных извлечений, результаты которого представлены на диаграммах (см. рисунок).



Фитохимический состав спиртовых экстрактов фукусковых водорослей:

А – 96 %; Б – 70 %; В – 40 %

Содержание маннита в исследуемых спиртовых экстрактах бурых водорослей зависит от содержания спирта в растворе, который использовали для экстракции, и изменяется от 0,05–0,1 % до 1,71–2,02 % в 100 мл экстракта. При этом наименьшее содержание маннита наблюдается в экстрактах, полученных при использовании 96 % раствора этанола, а наибольшее – при использовании 40 % этанола. Это свидетельствует о том, что маннит легче раство-

ряется, а, следовательно, и легче экстрагируется из водорослей, растворами с большим содержанием воды, чем спирта. В экстрактах, полученных при использовании *F. vesiculosus*, содержание маннита немного больше, чем в экстрактах из *A. nodosum*. Но это скорее связано с содержанием маннита в исходном сырье (Клиндух, Облучинская, 2013).

Общее содержание полифенолов в полученных спиртовых экстрактах бурых водорослей меняется в пределах от 1,77–2,15 до 2,85–3,43 % в 100 мл экстракта. 40 % растворы этанола лучше экстрагируют общие полифенолы из водорослей по сравнению с 70 и 96 % растворами (рис. 1). Немного больше полифенолов содержится в экстрактах из *F. vesiculosus*, чем в экстрактах из *A. nodosum*, что характерно и для содержания общих полифенолов непосредственно в самих водорослях (Клиндух, Облучинская, 2013).

Суммарное содержание свободных аминокислот в спиртовых экстрактах водорослей варьирует в больших пределах: от 0,01 % при использовании 96 % спиртового раствора до 0,3 % при использовании 40 % этанольного раствора. Содержание свободных аминокислот в 96 % спиртовом экстракте из *F. vesiculosus* выше, чем в подобном экстракте из *A. nodosum*. В 70 и 40 % экстрактах наблюдается обратная тенденция, характерная для исходного сырья (Клиндух, Облучинская, 2013). При этом 96 % раствор этанола хуже экстрагирует свободные аминокислоты из водорослей, чем 70 и 40 % растворы. Это, так же, как и в случае с маннитом, свидетельствует о лучшей экстракции аминокислот растворами, содержащими больше воды, чем этанола.

По мере увеличения содержания воды в используемых экстрагентах содержание йода в получаемых экстрактах снижалось: 96 % спиртовой экстракт содержал больше растворенного йода, чем 40 %.

40 % спиртовой экстракт из обоих видов водорослей отличался от 96 и 70 % экстрактов наличием в своем составе полисахарида фукоидана, содержание которого составило 2,45 % для экстракта из *F. vesiculosus* и 1,55 % для экстракта из *A. nodosum*. Небольшие различия в содержании фукоидана в экстрактах связаны с содержанием данного полисахарида в самих водорослях (Клиндух, Облучинская, 2013).

Заключение

Установлено, что 40 % спиртоводные извлечения содержали наибольшее количество БАВ: маннита, свободных аминокислот, фенолов. Так же 40 % спиртовые экстракты, в отличие от 96 и 70 %-х, содержали в своем составе полисахарид фукоидан.

Экстракты фукуса и аскофиллума, полученные экстракцией 96 % спиртом, характеризовались высоким содержанием йода, по сравнению с 70 и 40 % извлечениями.

При повышении содержания воды в растворах, используемых для экстракции, повышается содержание маннита, свободных аминокислот и фенолов в получаемых этанольных экстрактах, но при этом снижается содержание в них йода.

Существенной разницы в содержании исследованных веществ в составе спиртовых извлечений из *F. vesiculosus* и *A. nodosum* не наблюдалось.

Полученные этанольные экстракты могут быть использованы как при производстве пищевых биологически активных добавок, так и в качестве лечебно-профилактических продуктов, которые способствуют нормализации обмена веществ, повышению иммунитета, улучшению психологического и эмоционального состояния.

Список литературы

1. Барашков, Г. К. Сравнительная биохимия водорослей. – М. : Изд. "Пищевая промышленность", 1972. – 336 с.
2. ГОСТ 26185 – 84. Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа. – введен 01.01.85. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 34 с.
3. Клиндух М. П., Облучинская Е. Д. Сравнительное исследование химического состава бурых водорослей *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum* // Вестн. МГТУ. – 2013. – Т. 16. – № 3. – С. 466–471.
4. Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений / Отв. ред. О. А. Семихатова. – М. : Изд-во Академии наук СССР, 1962. – 87 с.
5. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике / Отв. ред. акад. АН УССР А. В. Топачевский. – Киев : Изд-во "Наукова Думка", 1975. – 248 с.
6. Облучинская, Е. Д. Технологии лекарственных и лечебно-профилактических средств из бурых водорослей. – Апатиты : Изд. Кольского научного центра РАН, 2005. – 164 с.
7. Промысловые и перспективные для использования водоросли и беспозвоночные Баренцева и Белого морей / Отв. ред. акад. РАН Г. Г. Матишов. – Апатиты : Изд. КНЦ РАН, 1998. – 630 с.

8. Усов, А. И., Смирнова Г. П., Ключкова Н. Г. Полисахариды водорослей. 55. Полисахаридный состав некоторых бурых водорослей Камчатки // Биоорганическая химия. – 2001. – Т. 27. – № 6. – С. 444–448.

9. Чуешов, В. И., Гладух Е. В., Ляпунова О. А. и др. Промышленная технология лекарств. Электронный учебник. – Харьков, 2010. <http://ztl.pp.ua/html/medication/content.html>

10. Bates L. S., Waldren S. P., Teare I. D. Rapid Determination of Proline for Water-Stressed Studies // Plant Soil. – 1973. – Vol. 39. – P. 205–207.

11. Cameron, M. C., Ross A. G., Percival E. G. V. Methods for the routine estimation of mannitol, alginic acid and combined fucose in seaweeds // J. Soc. Chem. Ind. – 1948. – Vol. 67. – P. 161–164.

12. Van Alstyne K. L. Comparison of three methods for quantifying brown algal polyphenolic compounds // J. Chem. Ecol. – 1995. – Vol. 21. – P. 45–58.

AQUACULTURE AS A PROMISING DIRECTION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

АКВАКУЛЬТУРА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Салмова Н. А., Журавлева Н. Г., Щепак Л. В.

(г. Мурманск, Мурманский государственный технический университет, кафедра биоэкологии, e-mail: salmova.natalya@yandex.ru)

Mariculture as a form of economical activity in the sea have already become one of the main directions of efficient management of the off-shore Fishing Industry in a number of countries. The total volume of world fish production (catch and cultivation) according to FAO has increased over the past five years by 11 million tons and reached more than 150 million tons. This growth has been derived solely from aquaculture (44 % of total world production of fish or 65.18 million tonnes) (Состояние..., 2010). In the Russian Federation, the share of aquaculture is 3.4 % of the total Russian fish production (Стратегия..., 2007). As FAO predicted, aquaculture production will be equal to the total world catch by 2020. Depletion of biological resources in the ocean, reducing the pressure on the marine biological resources and growing human demand for fish products may be partly offset by the marine and freshwater aquaculture. In the national project "Development of agriculture" aquaculture is at the forefront.

In the last decade, aquaculture develops intensively in many East Asian countries, the European Union, in America. Today the share of the Russian Federation in global aquaculture production is only 0.2 %. First place in the production of world aquaculture belongs to China, where they grow more than 43 million tonnes of fish and seafood per year (Состояние..., 2008).

Today along with the improvement of fisheries, much of the resources are invested in the generation of infrastructure related to the commercial cultivation of valuable fish species. Total aquaculture production in Europe is currently 2.4 million tonnes. Atlantic salmon production is about 40 % of the total production of European aquaculture (Состояние..., 2008).

Expansion of mariculture in the coastal zone of the seas requires solving complex issues, such as those associated with the disposal of the water territory under the rearing unit. The development of industrial aquaculture requires its consideration in terms of the integrated use of the shelf (production of biological and mineral resources, placement in the coastal areas of industrial and agricultural enterprises, and most important – use of water basin with the river systems by the various sector of economy). Without solving the problem of marine pollution it is impossible to develop mariculture.

Mariculture can have negatively impact on the environment by producing metabolites from grown in limited areas aquatic organisms, which density is higher than in natural marine ecosystems. Therefore, assessment of pool bioenergy potential becomes important task, because without knowledge of ecocapacity of the reservoir it is impossible to plan the volume of culture. Ecosystem-based principles of the mariculture industrial development, in turn, determine the principles of its ecological, geographical and socio-economic distribution in the country. Deterrent for the development of mariculture is fish diseases, in connection with which this industry carries large economic losses.

In Russia the first phase of research in the field of aquaculture is completed for the present. However, biotechnology developed in commercial cultivation of aquatic organisms has not yet ensured effectively usage of the potential aquaculture growth capabilities.

At the present time, according to the Federal Fishery Agency, the country has 2427 economic entities in the sphere of aquaculture, mainly small and medium enterprises are among them. In 2009 52.9 thousand tons of commercial fish were produced in the Southern Federal District, which makes up more than a third Russian production volume. Central Federal District annually produces about 30 tons of fishery products, Northwest District – more than 20 tons.

Biological potential of inland and coastal waters of the Russian Federation that are suitable for the development of aquaculture, it can provide 3 million tons of production, which is nearly equal to the volume of the modern Russian fishing in the oceans and seas. The Russian Federation has 22.5 million hectares of lakes, 4.3 million hectares of reservoirs, 0.96 million hectares of reservoirs of complex usage, about 150 thousand hectares of ponds, which creates great opportunities for the development of aquaculture, including fish farming production (Стратегия..., 2007).

However, the abovementioned waters are still poorly used for these purposes. Russia has the longest line of sea coast – about 60 thousand km, which objectively promotes the wide development of mariculture. The total area of the adjacent seas, suitable for use in mariculture (without arctic and subarctic zones) makes up 0.38 million square kilometers. Despite the potential, mariculture in Russia is underdeveloped and the volume of production in 2009 was less than 5 tons (Шаляпин, 2010).

In the Murmansk region the most promising area of aquaculture development is the Atlantic salmon farming. It is possible to grow up to 50 tonnes of salmon per year in fjords of west coast of the Barents Sea can. If we consider a significant consumption of this product in the domestic market of Russia (now, unfortunately, at the expense of imports it makes up about 100 thousand tons) and steadily increasing demand for salmon in recent years, it turns obvious how this aquaculture area of the Murmansk region becomes valuable to the economy Russia.

Only 4–5 enterprises in the Murmansk region are engaged in Fish farming, although over 10 enterprises have licenses. Until 2008, only trout were grown there and the production volume does not exceed 600 tons per year. Since 2001 enterprises began to grow Atlantic salmon. Despite the existence of favorable conditions in the Murmansk region its farming is carried out only two companies – ООО "Giant Pechenga" and ООО "Russian salmon". In 2010 about 7 thousand tons was grown, while in 2008 it makes up only 300 tons. In 2011 it is planned to grow up to 12 thousand tons.

Growing salmon is a complex process. The main problem consist in the lack of farm which can grow smolt. The second problem is proper fish feed. To date, all who are engaged in this activity use imported feed that produced in Finland, Holland, Norway. In Russia, there are enterprises which are engaged in manufacturing of feed. Such feed are cheaper, but they do not obey the necessary requirements. So it is profitable for the fish farmers to buy expensive feed

abroad than domestic. In the sphere of fish feed production investigation of new raw materials – sources of nutrients and bioactive compound – continues to be important.

The third major problem that hinders the development of aquaculture – is the faults of legislation. Russia is the only European country that has no clearly stated policy for the protection and management of biological resources in the coastal zones. The faults of legislation on aquaculture, hamper business and involvement of investments in this sector, as well as hamper the introduction of the new forms of management. At the moment, the Federal Law "On Aquaculture" has been prepared and is ready for a second hearing in the State Duma. At the same time it is necessary to create a modern material and technical base for the development of aquaculture. Primarily it concerns creation of innovation centers at the base of "Rosrybolovstvo" subordinate organizations. The solution to all these questions will give impetus to the development of this important area of environmental management.

In the context of globalization it is extremely relevant for the Russia to expand significantly the arsenal of forms and methods of management of aquatic resources in its own exclusive economic zone to ensure national, food and environmental security. Mariculture as a form of economical activity in the sea should become one of the main directions of rational management of coastal fisheries.

Список литературы

1. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры // FAO, ISSN 2070–6197, Департамент рыболовства и аквакультуры ФАО. Rome, 2010. – 246 с.
2. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 г., (утверждена Минсельхозом РФ от 10.09.2007. – М. : Росинформфотех, 2007. – 34 с.
3. Шаляпин, Г. П. Роль аквакультуры в реализации Доктрины продовольственной безопасности России // Тез. докл. 2-ой Международ, науч.-практ. конф. по инновационной аквакультуре. – М., ЦСКП, 17 марта 2010 г. – С. 65–68.
4. FAO year book. Fishery statistics. Aquaculture production / Annualize FAO. Fishery Country Profiles. <http://www.fao.org/fi/fcp/fcp.asp>. – 2008. – Vol. 90/2. – 214 pp.

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Сборник материалов региональной научно-практической конференции,
посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии
Мурманск, 27–28 февраля 2014 г.

Компьютерная верстка *Г. М. Плишко*

Ответственные за выпуск: *Е. Е. Минченков, Л. В. Щепак, Н. А. Салмова*

Дизайн обложки: *Колотуша В. М.*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93,
соответствует коду 95 3000

Издательство МГТУ. 183010, Мурманск, Спортивная, 13.

Сдано в набор 09.04.2014. Подписано в печать 22.04.2014. Формат 60×84¹/₁₆.
Бум. типографская. Усл. печ. л. 13,84. Уч.-изд. л. 11,5. Заказ 113. Тираж 500 экз.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Сборник материалов региональной научно-практической конференции,
посвященной 15-летию со дня основания кафедры биоэкологии
Мурманск, 27–28 февраля 2014 г.



Мурманск
Издательство МГТУ
2014