

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
И СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ

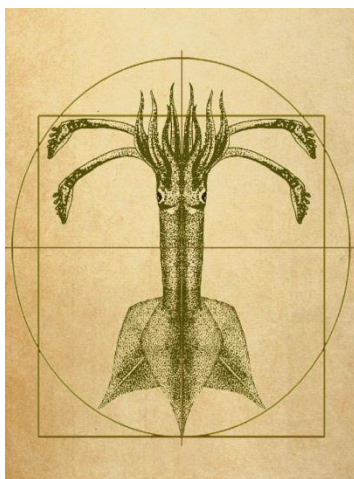


НАУКА  
ОТКРЫТИЯ  
ИННОВАЦИИ  
ОБРАЗОВАНИЕ



ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ





Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
"Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии"  
Отделение биологических наук РАН

## **КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ**

### **Материалы**

**Второй научной школы молодых ученых и специалистов  
по рыбному хозяйству и экологии с международным участием,  
посвященной 100-летию со дня рождения И.Б. Бирмана  
Звенигород, 19-25 апреля 2015 г.**

Москва  
Издательство ВНИРО  
2015

**100-летию со дня рождения  
И.Б. Бирмана посвящается**



## **Организационно-программный комитет:**

### ***Председатель:***

М.К. Глубоковский, д.б.н., ФГБНУ «ВНИРО».

### ***Зам. председателя организационного комитета:***

А.В. Адрианов, академик РАН, ИБМ им. А.В. Жирмунского ДВО РАН; Ю.Ю. Дгебуадзе, академик РАН, ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН; Е.А. Криксунов, чл.-корр. РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова; А.М. Орлов, д.б.н., ФГБНУ «ВНИРО»; Д.С. Павлов, академик РАН, ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН; И.В. Шестаков, руководитель Федерального агентства по рыболовству.

### ***Секретарь:***

С.Ю. Орлова, к.б.н., ФГБНУ «ВНИРО».

### ***Технический секретарь:***

А.В. Новосадова, к.б.н., ФГБНУ «ВНИРО».

## **Президиум школы:**

А.В. Адрианов, академик РАН, ИБМ им. А.В. Жирмунского ДВО РАН;

А.Г. Архипов, д.б.н., ФГБНУ «АтлантНИРО»;

А.В. Балушкин, д.б.н., ЗИН РАН;

Л.Н. Бочаров, д.т.н., ФГБНУ «ТИНРО-Центр»;

Ю.В. Герасимов, д.б.н., ИБВВ им. И.Д. Папанина РАН;

Ю.Ю. Дгебуадзе, академик РАН, ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН;

А.В. Долгов, д.б.н., ФГБНУ «ПИНРО»;

Е.А. Криксунов, чл.-корр. РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова;

А.И. Литвиненко, д.б.н., ФГБНУ «Госрыбцентр»;

О.М. Лапшин, д.т.н., ФГБНУ «КамчатНИРО»;

А.А. Лукин, д.б.н., ФГБНУ «ГосНИОРХ»;

В.В. Лукин, д.г.н., ААНИИ Росгидромета;

В.И. Карпенко, д.б.н., КамчатГТУ;

А.Н. Невалённый, д.б.н., АГТУ;

Д.С. Павлов, академик РАН, ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН;

С.В. Рожнов, чл.-корр. РАН, ПИН им. А.А. Борисяка РАН;

В.В. Сапожников, д.г.н., ФГБНУ «ВНИРО»;

Ю.Н. Токарев, д.б.н., ИМБИ им. А.О. Ковалевского РАН;

А.М. Токранов, д.б.н., КФ ТИГ ДВО РАН;

М.В. Флинт, д.б.н., ИО им. П.П. Ширшова РАН;

Р.П. Ходоревская, д.б.н., ФГБНУ «КаспНИРХ»;

С.В. Шибяев, д.б.н., КГТУ;

Н.К. Янковский, чл.-корр. РАН, ИОГен им. Н.И. Вавилова РАН.

Рецензенты:

д-р биол. наук *Д.В. Политов*; канд. техн. наук *М.В. Сытова*

Научные редакторы:

канд. биол. наук *М.Г. Долгих*, канд. биол. наук *А.В. Новосадова*, *М.А. Смирнова*

Обложка:

*С.Ю. Орлова, А.М. Орлов, П.К. Афанасьев, Д.А. Фонарев*

Комплексные исследования водных биологических ресурсов и среды их обитания: материалы Второй научной школы молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения И.Б. Бирмана. Звенигород, 19-25 апреля 2015 г. – М.: Изд-во ВНИРО, 2015. - 83 с.

Сборник включает тезисы стендовых докладов, представленных слушателями на Второй научной школе молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения И.Б. Бирмана (Звенигород, 19-25 апреля 2015 г.).

Издание предназначено для ихтиологов, гидробиологов, экологов, морских биологов, рыбаков, работников рыбной промышленности и природоохранных организаций, студентов и преподавателей ВУЗов.

Публикуется по решению Ученого Совета ФГБНУ "ВНИРО" при финансовой поддержке ОАО «Преображенская база Тралового флота», ОАО «Озерновский РКЗ № 55», ООО «Тымлатский рыбокомбинат», ОАО «Океанрыбфлот».

**ТЕЗИСЫ  
СТЕНДОВЫХ  
ДОКЛАДОВ**

# Оценка качественного состояния гонад дальневосточного трепанга в бухте Воевода Амурского залива (Японское море)

Д.А. Андреев

*ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток*

Снижение численности дальневосточного трепанга в южном Приморье обусловило возобновление работ, направленных на восстановление их естественных скоплений. В свою очередь, эти работы потребовали изучения состояния гонад производителей данной голотурии. Одним из полигонов для исследования репродуктивного потенциала поселений дальневосточного трепанга было выбрано марикультурное хозяйство в б. Воевода (зал. Петра Великого, Японское море).

Работы проводились в течение двух лет (2013-2014 гг.). Всего было взято для полного биологического анализа 220 особей трепанга. Для анализа качественного состояния гонады у половозрелых самок трепанга (с массой кожно-мускульного мешка более 100 г) определяли гонадный индекс (ГИ), долю пристеночных и свободнолежащих ооцитов и проводили исследования размерного состава свободнолежащих ооцитов. ГИ определяли как отношение массы гонады к массе кожно-мускульного мешка голотурий, выраженное в процентах. Известно, что одним из признаков перехода гонад самок на нерестовую стадию зрелости является достижение не менее чем 30% свободнолежащих ооцитов размеров 140 мкм и более.

В период со второй декады июня по конец третьей декады июня самки находились на преднерестовой стадии зрелости гонад. В 2014 г значение гонадного индекса на преднерестовой стадии изменялось от 1,3 до 18,8 (ГИ<sub>ср</sub>=6), а в 2013 г – от 1,3 до 14 (ГИ<sub>ср</sub>=8,8). В гонадах присутствовали как свободнолежащие ооциты, так и пристеночные. Доля пристеночных ооцитов составила 24% в 2013 г и 21% в 2014 г. Размеры свободнолежащих ооцитов сильно варьировали – от 70 до 168 мкм. Средние размеры клеток практически совпали с результатами прошлогодних исследований и составили 119,7 мкм (117,4 мкм в 2013 г). Доля зрелых ооцитов составила всего 16%, что на 0,5% меньше, чем в 2013г.

В первой декаде июля наблюдался переход самок трепанга на нерестовую стадию зрелости гонад. В выборке 2013 года ГИ принимал значения от 6,4 до 38,4 (ГИ<sub>ср</sub>=17). В 2014 году его значения были несколько ниже - от 4,7 до 36,9 (ГИ<sub>ср</sub>=12,2).

Основную массу клеток составляли свободнолежащие ооциты (около 90% клеток). Средние размеры зрелых гамет в 2014 г соответствовали 129 мкм, что на 7,5 мкм больше, чем в прошлом году. Количество половых клеток размерами 140 мкм и более в 2014 г также увеличилось по сравнению с прошлым годом на 11,3% и составило 38,3%.

Таким образом, анализ полученных результатов показал, что в б. Воевода состояние гонад на преднерестовой стадии зрелости у половозрелых самок трепанга в 2013 и 2014 годах отличалось незначительно. Трепанг достигал нерестовой стадии зрелости гонад в начале первой декады июля. На нерестовой стадии зрелости гонад общее количество зрелых клеток в 2014 г увеличилось 11,3% по сравнению с 2013 г. Средние размеры гамет в 2014 г на 7,5 мкм больше, чем в 2013 г. Нерест трепанга начинался во второй декаде июля.



# Личинки поденок оз. Маркаколь: распределение и количественная характеристика

Ж.М. Баймуканова

Институт гидробиологии и экологии, г. Алматы

Озеро Маркаколь - один из крупнейших водоемов Алтая, входит в состав Маркакольского государственного природного заповедника и расположен в котловине между двумя горными хребтами. Площадь озера составляет 455 км<sup>2</sup>, абсолютная отметка водной поверхности 1449,3 м над уровнем моря, максимальная глубина составляет 27 м. Исследования макрозообентоса озера Маркаколь проводятся с 1936 г (Таусон, 1938; Тэн, 1961, 1965, 1970; Жевлаков, Стуге, 2002; Баймуканова, 2009).

Всего за годы исследований в озере Маркаколь описаны 26 видов поденок. Речные виды (Баймуканова, 2011) в данное количество не включены. Данное сообщение посвящено поденкам, обнаруженным в озере Маркаколь в период с 2009 по 2013 гг. (лето-осень). Было выявлено 6 видов личинок поденок: *Ephemera lineata* (Eaton), *Caenis macrura* (Stephens), *Centroptilum (Cloeon) luteolum* (Müller) *Ephemerella aurivillii* (Bengtsson), *Ephemerella ignita* (Poda), р. *Epeorus* (Eaton). Уменьшение числа видов поденок на оз. Маркаколь, возможно, связано с его прогрессирующим эвтрофированием.

*Caenis macrura* (Stephens). Обитает на различных глубинах от 0,3 до 6 м, живут предпочтительно на илистых грунтах с водной растительностью, а также на песчано-каменистых и смешанных грунтах. Численность и биомасса на песчано-каменистом биотопе составила 229 экз./м<sup>2</sup> и 0,47 г/м<sup>2</sup>, на темном иле с водной растительностью 56 экз./м<sup>2</sup> и 0,096 г/м<sup>2</sup>. Низкие значения численности и биомассы наблюдались на каменистом биотопе 20 экз./м<sup>2</sup> и 0,022 г/м<sup>2</sup>.

*Centroptilum (Cloeon) luteolum* (Müller). Встречен в восточной части озера на глубине 5,5 м на биотопе темного ила с остатками водной растительности. Численность и биомасса составили 80 экз./м<sup>2</sup> и 0,48 г/м<sup>2</sup>.

*Ephemera lineata* (Eaton). Встречен на глубинах от 0,2 до 6 м. Высокие показатели численности и биомассы отмечены на песчано-каменистом грунте (220 экз./м<sup>2</sup> и 8,18 г/м<sup>2</sup>) и на смешанном биотопе (100 экз./м<sup>2</sup> и 6,16 г/м<sup>2</sup>). Низкие значения количественных показателей были отмечены на каменистом биотопе (4 экз./м<sup>2</sup> и 0,18 г/м<sup>2</sup>).

*Ephemerella ignita* (Poda). Встречен единожды в прибрежье восточной части озера на глинисто-песчаном грунте с водной растительностью на глубине 0,4 м. Численность и биомасса составили 12 экз./м<sup>2</sup> и 0,15 г/м<sup>2</sup>.

*Ephemerella aurivillii* (Bengtsson). Отмечен у устья реки Урунхайка на песчаном грунте. Численность и биомасса составила 4 экз./м<sup>2</sup> и 128 мг/м<sup>2</sup>.

Род *Epeorus* (Eaton). Видовая принадлежность, к сожалению, не была определена. Представитель данного рода был отмечен на каменистом биотопе на глубине 0,5 м.

# Флора эпибиоза приморского гребешка бухты Сивучья

А.Ю. Баранов

ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Приморский гребешок *Mizuhopecten yessoensis* (Jay) – промысловый и культивируемый вид, обитает в зал. Петра Великого на глубине от 5 до 50 м. Одной из проблем при культивировании приморского гребешка является обрастание створок его раковин другими организмами. Исследования эпибиотических сообществ, более простых, чем бентосных, помогают лучше понять многие процессы, происходящие в морских экосистемах. Цель работы - изучить эпибионтную флору в естественных и искусственных поселениях приморского гребешка из б. Сивучья (зал. Петра Великого, Японское море). В задачи исследования входило: а) изучить состав флоры эпибиоза гребешка разного возраста; б) оценить вклад основных групп во флору эпибиоза.

Обследование плантаций и естественных поселений гидробионтов проводилось общепринятым водолазным гидробиологическим методом с применением стандартной методики, используемой при ресурсных исследованиях (Блинов и др., 2003) На каждой станции определяли глубину, тип грунта, численность гидробионтов, отбирались пробы водорослей-эпибионтов гребешка.

Проведены многолетние исследования сообществ обрастателей из искусственных и естественных поселений приморского гребешка в б. Сивучья в период с 1996 по 2007 год. В состав обрастаний входило 36 видов водорослей: 22 красных, 9 зеленых, 5 бурых, варьируя от 1 до 5 видов на одну особь. Проанализирован вклад основных групп водорослей в структуру флоры эпибиоза приморского гребешка в разные периоды жизни. Выявлено, что в искусственных поселениях гребешка наибольшее число эпибионтных видов красных и зеленых водорослей поселяется на 4-й год жизни хозяина, «обросшие» ими гребешки составляют 40% всех просмотренных особей. В естественных поселениях максимум видов *Rhodophyta* и *Chlorophyta* приходится на 9-й год жизни (13% особей).

Значительное отличие от двух предыдущих групп наблюдается у бурых водорослей. В естественных поселениях гребешка нет выраженного пика числа видов эпибионтов в зависимости от продолжительности его жизни. Примерно равное число видов бурых водорослей отмечено на створках гребешка 5-8-летнего возраста («обросшими» являются 15-20% всех особей). В искусственных поселениях максимальное количество эпибионтных видов приходится на 4-летнего гребешка (10 % проанализированных особей).

Таким образом, многолетними исследованиями в б. Сивучья показано, что в искусственных поселениях особи приморского гребешка «обрастают» водорослями-эпибионтами намного раньше, чем в естественных поселениях.

# Очаг ботриоцефалеза в водоемах бассейна реки Иле

Б.И. Барбол, Г.Б. Джумаханова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

Возбудителем ботриоцефалеза рыб являются цестоды *Bothriocephalus opsariichthydis* (Yamaguti, 1934) и *B.acheilognathi* (Yamaguti, 1934). Впервые они были завезены в Алматинское прудовое хозяйство при акклиматизации растительных рыб (белого амура, толстолобиков) с Дальнего Востока в 1958 г. и стали регистрироваться в этом хозяйстве у карпа в 1963-1964 гг. В Казахстане наиболее часто возбудитель ботриоцефалеза *B. opsariichthydis* встречается в рыбоводных хозяйствах.

Цель исследования - оценка зараженности рыб ботриоцефалами и выявление их патогенного влияния на организм хозяев-рыб.

Сбор материала и полное паразитологическое исследование было проведено в августе-сентябре 2013 года по классической методике. На зараженность ботриоцефалами в Шелекском хозяйстве было исследовано 103 экз. сеголетков прудовых рыб, из них 18 экз. белого амура; 25 экз. белого толстолобика; 30 экз. чешуйчатого карпа и 30 экз. амурского бычка. Из Капшагайского водохранилища исследовано 50 экз. сеголетков, 15 экз. сазана, 10 экз. леща, 15 экз. воблы и 10 экз. жереха.

По результатам исследования в Капшагайском водохранилище *B. opsariichthydis* паразитирует у сазана, который инвазированный им на 6,6 % с интенсивностью инвазии 2 экз. в одной рыбе. Обнаружение паразита указывает на неблагополучие водохранилища по этому заболеванию.

Сеголетки белого амура из Шелекского прудового хозяйства были инвазированы *B. opsariichthydis* с экстенсивностью инвазии (ЭИ) на 52,0% при средней интенсивности инвазии (ИИ) 12,1 экз. и индексе обилия (ИО) 6,3 экз. Выяснено, что из-за высокой степени зараженности прудовых рыб ботриоцефалами в отдельных выростных прудах хозяйства происходит возникновение энзоотии, приводящей к большой потере (до 25-30 %) рыбопосадочного материала. Более инвазированы сеголетки белого амура и чешуйчатого карпа. Процент заражения белого толстолобика был низким (4,0%). Пик инвазии приходится на конец лета и начало осени. При высокой интенсивности инвазии (100 и более экз.) содержимое кишечника карпа состоит в основном из паразитов. У сильно инвазированных и погибающих особей сеголетков рыб массой тела 8,2 г. при длине 7,8 см отдельные экземпляры ботриоцефал достигают длины 9-24 см. В результате этого происходит закупоривание кишечника, и у заболевшей рыбы сильно вздувается брюшко. В местах прикрепления паразитов к слизистой кишечника образуются многочисленные кровоизлияния в виде точек и полосок, что приводит к развитию у рыб катарально-геморрагического энтерита.

Следует отметить, что в жизненный цикл *B. opsariichthydis* из сорных рыб дальневосточного комплекса вклинивается амурский бычок, который инвазируется возбудителем заболевания на 3,3% с интенсивностью инвазии 8 экз. в одной рыбе. Численность его наиболее высока в мальковых и выростных прудах Шелекского хозяйства, где он выполняет роль резервента ботриоцефалезной инвазии. Это обстоятельство способствует высокой напряженности «прудового» очага заболевания, приводящей к интенсивному заражению ботриоцефалами культивируемых в прудах рыб.

Обнаружение *B. opsariichthydis* – возбудителя опасного заболевания у сазана в Капшагайском водохранилище указывает на его распространение в рыбохозяйственных водоемах Казахстана. В связи с этим, для предотвращения инвазирования рыб естественных водоемов необходимы целенаправленные профилактические мероприятия по борьбе с ботриоцефалезом рыб в рыбоводных хозяйствах.

# Природный популяционный полиморфизм сибирского осетра

А.Е. Барминцева, Н.С. Мюге

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

Исследовано 468 особей сибирского осетра из четырех природных популяций - ленской, обь-иртышской, енисейской и байкальской. Сборы материала были проведены в течение 2004-2014 гг. Анализ полиморфизма митохондриальной (мт) ДНК проводился методом ПЦР-амплификации с использованием праймеров DL651 и M13AHR3. Секвенирование контрольного региона мтДНК проводилось с одной цепи с универсального праймера M13R на приборе «ABI3130 Genetic analyzer», с набором BigDye v3.1 с последующим анализом и выравниванием последовательностей с помощью пакета программ LaserGene 6.0.

Сеть гаплотипов построена с помощью программы TCS [Clement, Posada, Crandall, 2000], анализ межпопуляционной изменчивости проводился методом AMOVA, реализованном в программе Arlequin 3.5. [Excoffier, Laval, Schneider, 2005].

Сибирский осетр *A. baerii* (Brandt, 1869) является потомодромным видом, широко распространенным во всех крупных реках Сибири от Оби до Колымы, а также в оз. Байкал.

Когда-то миграция рыб между каспийским и арктическим бассейнами привела к вселению из каспийского моря предков сибирского осетра в реки арктического бассейна. Это произошло в отдаленном прошлом, и с тех пор сибирский осетр сформировался как вид, четко отличающийся от русского осетра, как по морфологическим признакам, так и по мтДНК.

Нами получены последовательности контрольного региона мтДНК длиной 680 п.н. и выделено 50 различных мт гаплотипов. Из них 7 являются общими для разных популяций, а остальные характеризуются четкой привязанностью к географической локализации популяции. В каждой из популяций представлено по два мажорных гаплотипа, а остальные представлены у небольшого числа особей. Следует отметить, что все мажорные гаплотипы не являются уникальными, а присутствуют также в других популяциях, что свидетельствует об эффекте бутылочного горлышка – резком снижении численности предковой популяции сибирского осетра и последующем демографическом росте в условиях отсутствующего (или сильно ограниченного) потока генов. В Обско-Иртышской популяции выявлено 18 мт гаплотипов, свойственных только этой популяции, а также в 4-х общих гаплотипах имеется доля особей данной популяции. Байкальская популяция - 7 мт гаплотипов, а также присутствует во всех общих гаплотипах. Енисейская популяция - 5 мт гаплотипов, а также представлена в 3-х общих гаплотипах. Ленская популяция - 13 мт гаплотипов, а также имеет долю в 2-х общих гаплотипах.

Анализ дифференциации исследованных популяций сибирского осетра (AMOVA) показал, что все популяции значимо отличаются друг от друга по критерию  $F_{ST}$ , с наименьшими различиями между байкальской и енисейской популяциями. Наибольшее гаплотипное и нуклеотидное разнообразие наблюдается в Обь-Иртышской популяции, наименьшее – в популяции реки Енисей.

Исследование полученных данных методом коалесцентного анализа позволяет предположить, что Байкальская популяция сибирского осетра несет наиболее полный набор предковых гаплотипов и является наиболее старой из всех четырех исследованных природных популяций. Можно предположить, что Байкал являлся рефугиумом для популяции сибирского осетра, впоследствии вновь распространившегося в основные сибирские реки через крупные послеледниковые озера, возникавшие в конце ледникового периода за счет подпруживания ледниковым щитом текущих на север сибирских рек. Тогда же происходил и перелив этих озер в бассейн Аральского и Каспийского морей, что могло привести к вселению сибирского осетра в бассейн Каспия, его гибридизации с каспийской популяцией русского осетра и формированию так называемого *baerii*-like гаплотипа русского осетра.

# Биологическая и экологическая характеристика молоди севанской форели в речной период их жизни

Н.Э. Барсегян

*Институт Гидроэкологии и Ихтиологии Научного Центра Зоологии и Гидроэкологии НАН РА, г. Ереван*

Севанская форель — ишхан (*Salmo ischchan* Kessler) является полиморфным видом, состоящим из четырёх рас: зимний ишхан — *S. ischkhan typicus* Kessler, летний ишхан — *S. ischchan aestivalis* Fortunatov, гегаркуни — *S. ischchan gegarkuni* Kessler, боджак — *S. ischchan danilewskii* Jakowlew (Фортунатов, 1927). Расы севанской форели отличаются друг от друга не только морфологическими особенностями, но временем и экологией размножения, темпом роста, средними размерами и долей в уловах. В 2010 г. севанская форель была включена в Красную книгу Армении как исчезающий вид. *Министерство охраны природы* Армении в рамках специальной программы каждый год в озеро Севан выпускает мальков 2 рас ишхана — летнего и гегаркуни.

Независимо от естественного или искусственного происхождения молодь форели в течение года держится в притоках озера Севан. Если не считать механического сноса во время бурных паводков, нормальный скат молоди происходил по достижении рыб длины 8–10 см. Часть молоди может скатываться и до достижения указанных выше размеров (Дадибян, 1986). По данным В.И. Владимирова (1940) и М.Г. Дадибяна (1975), молодь форели в притоках Севана держалась не более 12 месяцев. К концу этого срока, как правило, скат мальков из речек в озеро полностью завершался. Как сачком, так и накидкой добывалась молодь только в возрасте 0+, ни одной рыбы в возрасте 1+ обнаружено не было. Молодь гегаркуни в речках держалась не больше года, а молодь летнего ишхана — не больше полугода. По данным С.А. Пивазяна, молодь форели обитала в притоках от 6 до 19 месяцев, скат её в озеро продолжался в течение 13 месяцев (Пивазян, 1979).

В 1971–1972 гг. молодь форели в притоках озера Севан по сравнению с 30-ми и 50-ми годами задерживалась на 7–10 месяцев дольше. В настоящее время молодь форели успевает стать половозрелой в этих же притоках (стадия зрелости половых продуктов III – IV), и весьма возможно, что скат этих рыб в озеро уже не происходит. Это явление может быть обусловлено тем, что во время выпуска мальков ишхана с рыбозаводов в озеро и речки с ними могут попадать и гибриды этого вида с ручьевой форелью, которая является типично речной рыбой. По внешним признакам эти гибриды похожи как на ручьевую, так и на севанскую форель. Об этом свидетельствуют их морфологические изменения.

В настоящее время качественный состав пищи молоди форели в притоках оз. Севан претерпел изменения по сравнению с данными прошлых лет (1936 г., 1960–1961 гг., 1971–1972 гг.). В пищевом спектре молоди форели из донных беспозвоночных в реках Гаварагет, Масрик и Аргичи увеличилась роль личинок мошек и бокоплавов и снизилось значение личинок хирономид; в реках Цаккар, Качахпюр и Варденис увеличилась роль личинок подёнок, а в р. Личк — личинок хирономид и бокоплавов. По составу кормовых объектов питание молоди более разнообразно у форелей из р. Масрик. В последние годы произошло увеличение интенсивности питания и упитанности молоди форели во всех исследованных реках, что свидетельствует о благоприятных условиях для их обитания в притоках озера Севан. Подобное увеличение было отмечено и у форели в самом озере, что связано с сокращением численности форели и богатой кормовой базой (Barseghyan et al., 2014).

Изменения морфологических и экологических параметров севанской форели продолжают и в настоящее время. Причиной этих изменений, по всей вероятности, является искусственное рыбозаведение. Однако мероприятия по искусственному разведению севанских форелей с дальнейшим выпуском мальков в озеро пока не приводит к заметному росту их численности.

# Экологическое состояние р. Тели и оз. Гусиное (республика Бурятия) в 2012-2014 гг

Е.А. Бобкова, В.Н. Носкова, С.Ю. Неронова

Байкальский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», г. Улан-Удэ

Озеро Гусиное – один из крупнейших водоемов Забайкалья, имеет важное водохозяйственное и рыбохозяйственное значение. На северном берегу озера находится Гусиноозерская ГРЭС. Река Тели – приток озера Гусиное, правый рукав р. Загустай, являющийся каналом, берега которого переработаны за счет русловых процессов. Река с юго-востока огибает карты золоотвалов Гусиноозерской ГРЭС, где через коллекторный канал в нее фильтруются дренажные воды, выносимые из шламовой пульпы.

В 2012-2014 гг. на р. Тели и оз. Гусиное были проведены рыбохозяйственные исследования по оценке воздействия фильтрационных вод с золошлакоотвалов Гусиноозерской ГРЭС на водные биологические ресурсы. В течение 3 лет ежемесячно с мая по сентябрь производился отбор проб зоопланктона и зообентоса на 3 речных и 8 озерных станциях.

Зоопланктон р. Тели на исследованных станциях характеризовался широким видовым разнообразием. Максимальное количество видов было отмечено в 2014 г. (63 вида) и было обусловлено развитием коловраток. Средние за сезон показатели численности и биомассы зоопланктона р. Тели в 2012-2014 гг. составляли: на фоновой станции – 0,4 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 7,27 мг/м<sup>3</sup>, в зоне воздействия – 3,63 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 15,26 мг/м<sup>3</sup>, в устье – 14,72 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 66,3 мг/м<sup>3</sup>. По численности доминировали коловратки и веслоногие рачки *Daphnia longispina*, основу биомассы определяли *D. longispina* и *Ceriodaphnia laticaudata*.

Зообентос р. Тели так же характеризовался широким видовым разнообразием (62 вида), обусловленным наличием различных биотопов. Количественные показатели развития зообентоса на речных станциях были характерными для водотоков данного типа и составляли в 2012-2014 гг.: на фоновой станции – 3976 экз./м<sup>2</sup> и 11,23 г/м<sup>2</sup>, в зоне воздействия – 1521 экз./м<sup>2</sup> и 9,04 г/м<sup>2</sup>, в устье – 12491 экз./м<sup>2</sup> и 18,73 г/м<sup>2</sup>. На фоновой станции основу сообщества составляли поденки (до 58% общей численности), в зоне воздействия фильтрационных вод преобладали хирономиды (до 53,6%) и брюхоногие моллюски *Lymnea sp.* и *Anisus sp.* (до 32,5%). Высокая численность зообентоса в устьевой станции была обусловлена вспышкой развития олигохет (до 87% общей численности) в 2012 г., в остальной период доминантами являлись гаммариды (до 50,8%).

Зоопланктон северной части оз. Гусиное включал до 97 видов в 2014 году. В 2012 г. численность и биомасса зоопланктона в среднем составляли 22,35 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 248,51 мг/м<sup>3</sup>, в 2013 г. – 59,32 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 760,55 мг/м<sup>3</sup>, в 2014 г. – 24,22 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 321 мг/м<sup>3</sup>. Основу численности составляли коловратки *Kellikottia longispina* и *Polyarthra dolichoptera*, а также ветвистоусый рачок *Daphnia longispina*. Биомассу все годы определяла взрослая *Daphnia longispina*.

На заиленных песках оз. Гусиное на приустьевом участке р. Тели доминировали мелкие зарослевые формы хирономид, значительной была доля гаммарид (*Gammarus lacustris* и *Gmelinoides fasciatus*) и олигохет. Средние значения численности и биомассы в 2012 г. составили 13836 экз./м<sup>2</sup> и 23,135 г/м<sup>2</sup>, в 2013 г. – 8545 экз./м<sup>2</sup> и 46,17 г/м<sup>2</sup>, в 2014 г. – 6415 экз./м<sup>2</sup> и 33,3 г/м<sup>2</sup>. Биомассу на всех станциях определяли гаммариды и моллюски сем. *Lymnaeidae* и *Planorbidae*.

По совокупности показателей развития зоопланктона и зообентоса качество вод р. Тели на верхних участках соответствовало условно чистым, в устье – слабо загрязненным. Воды оз. Гусиное так же характеризуются как слабо загрязненные, что соответствует оценке, данной в целом для озера в предыдущие годы исследований.

# Современное состояние ихтиофауны оз. Севан и факторы, влияющие на ее изменения

Т.В. Варданян

Институт гидроэкологии и ихтиологии научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, г. Ереван

Видовой состав, распространение и экология рыб во многом зависят от условий среды. В настоящее время наблюдается усиление воздействия антропогенных факторов на окружающую среду, в том числе на гидроэкосистемы, что приводит к существенным изменениям как отдельных биокомпонентов, так и экосистем в целом.

Из 24 различных видов и подвидов рыб, издревле живущих в водоемах Армении, в озере Севан обитали только три: форель, храмуля и усач (Дадибян, 1969). Форель и усач являются эндемиками Севанского бассейна, а храмуля не эндемичная для оз. Севан форма, так как встречается и в других речных и озерных водоемах Армянского нагорья (Барач, 1940). Кроме названных трех коренных обитателей оз. Севан, в нем акклиматизированы две формы сигов – *Coregonus lavaretus ludoga* (Polyakov) и *Coregonus lavaretus maraenoides* (Polyakov) (Барач, 1940). С целью акклиматизации сиг был вселен в оз. Севан по предложению А.Н. Державина. Завоз сигов для акклиматизации продолжался с 1924 по 1927 гг. (Маилян, 1957; Дадибян, 1986). Серебряный карась *Carassius auratus gibelio* и чешуйчатый карп *Cyprinus carpio* были случайно интродуцированы в озеро Севан в начале 1980-х гг. (Оганесян и др., 1985; Рубенян, 1993; Габриелян, 2006). Карась в массе встречается по всему побережью оз. Севан на небольших глубинах.

В результате исследований в 2010-2011 гг. были зафиксированы изменения в видовом составе ихтиофауны бассейна оз. Севан. В 2010 г. в озере Севан впервые был обнаружен новый для озера вид рыб - армянская быстрянка *Alburnoides bipunctatus armeniensis* (Барсегян, Варданян, 2011). В 2011 г., при обследовании притоков оз. Севан небольшая популяция амурского чебачка *Pseudorasbora parva* впервые была обнаружена в нижнем течении р. Дзкнагет, а также в истоках канала Раздан и на некоторых затопленных в результате повышения уровня воды прибрежных территориях Малого Севана (Варданян и др., 2011). Быстрое распространение и высокая численность таких агрессивных экологически пластичных вселенцев, как амурский чебачок и армянская быстрянка, оказывают негативное влияние на ихтиофауну озера, являясь пищевыми конкурентами как молоди, так и взрослых аборигенных видов рыб оз. Севан.

Современный состав ихтиофауны оз. Севан состоит из 8 видов рыб, относящихся к 3 семействам:

Семейство лососевые - *Salmonidae*

Форель - *Salmo ischchan* (Kessler, 1877)

Семейство сиговые - *Coregonidae*

Сиг - *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758)

Семейство карповые - *Cyprinidae*

Храмуля - *Capoeta capoeta sevangi* (De Filippi, 1865)

Усач - *Barbus goktschaicus* (Kessler 1877)

Серебряный карась - *Carassius auratus gibelio* (Bloch., 1783)

Чешуйчатый карп - *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

Армянская быстрянка - *Alburnoides bipunctatus armeniensis* (Dadikyan, 1972)

Амурский чебачок - *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846)

В течение XX-XXI веков ихтиофауна оз. Севан претерпела значительные изменения в результате усиления антропогенной деятельности человека, прежде всего, связанной с намеренной и случайной интродукцией видов рыб из других регионов, а также с изменением среды обитания рыб.

Таким образом, в составе ихтиофауны оз. Севан доминирующим являлись лососевые, а в настоящее время - карповые. Антропогенная трансформация экосистем привела к существенному сокращению ареалов большинства аборигенных видов рыб Севанского бассейна.

## Предварительные результаты определения возраста спиношипа Хемница *Notacanthus chemnitzii*

Е.В. Ведищева<sup>1</sup>, А.М. Орлов<sup>1,2</sup>, С.Ю. Орлова<sup>1</sup>, А.О. Трофимова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>2</sup>ФГБУН «ИПЭЭ им. А.Н. Северцова» РАН, г. Москва,

Спиношип Хемница *Notacanthus chemnitzii* – достаточно редкий и малоизученный вид глубоководных рыб, представитель отряда *Notacanthiformes*, широко распространенный в Мировом океане на глубинах от 126 до 3285 м (Mecklenburg et al., 2002; Токранов и др., 2004). Сведения об особенностях его жизненного цикла крайне скудны и фрагментарны, а информация о возрасте в опубликованных источниках отсутствует. Между тем, предполагается, что по возрастным параметрам эта рыба может относиться к долгоживущим видам, численность которых сильно подвержена воздействию промысла (Devine et al., 2006).

Материал собран во время экспедиции на НИС “Paamiut” в водах северо-западной Атлантики (юго-западная Гренландия) в сентябре 2013 г. Исследовано 14 особей, выловленных с глубин 912-1501 м. Длина рыб варьировала от 36 см до 104 см, масса – от 74 г до 3834 г. Половозрелые самки (гонады на III стадии зрелости) отмечены при минимальной длине 55 см, самцы - 66 см. Единственная ювенильная особь имела длину 36 см и массу 74 г.

У всех 14 рыб были извлечены и обработаны отолиты. Длина отолита *N. chemnitzii*, относительно длины тела рыб составляла от 2,3 до 3,6%, в среднем 2,9%, т.е. отолит по градации Котляра и Парина (1990) является маленьким. Он слегка вытянут или имеет форму высокого овала. Вся поверхность отолита бугристая, дорсальный и вентральные профили выпуклые. Задний край широкий, передний более узкий. Строение отолита *N.chemnitzii* ранее в литературе не описано, фотография отолита рассматриваемого вида приведена в единственной работе (Campana, 1998).

Традиционным способом («слом и прокаливание») обработать отолиты не представлялось возможным из-за их маленького размера и хрупкости. Поэтому отолит сначала обжигали, потом стачивали в дорзо-вентральном направлении так, чтобы спил прошел через центр отолита и уже затем определяли возраст. За годовые кольца принимали зону медленного роста, проявляющуюся как темная полоса в отраженном свете. Основные признаки годового кольца – непрерывность и замкнутость по всей плоскости отолита. Для внутреннего строения отолита характерно наличие небольшого темного ядра, которое располагается в центральной части отолита. Оно окружено так называемым мальковым кольцом (при определении возраста мы его за годовое кольцо не принимали). При таком определении минимальный возраст 2 года отмечен у особи длиной 46 см, максимальный (7 лет) – у рыбы длиной 104 см.

Необходимо отметить, что определение возраста спиношипа осложнялось тем, что на шлифе отолита часто прослеживался целый ряд дополнительных колец в виде ярких темных полос. Некоторыми исследователями ранее отмечалось, что при тщательном изучении структуры отолитов глубоководных рыб с длительным жизненным циклом на них ближе к краю наблюдаются частые кольца, что приводит к мысли о существенном занижении возраста при первичном анализе (Beamish, 1982).

Принимая во внимание опыт предшествующих исследований возраста глубоководных рыб и предположение о высокой продолжительности жизни исследуемого вида (Devine et al., 2006), мы пришли к выводу о занижении возраста в наших предварительных определениях и необходимости доработки методики определения его возраста. Дальнейший анализ особенностей возраста и роста спиношипа планируется продолжить не только с использованием отолитов, но и других регистрирующих структур (например, дорсальных колючек).



## Некоторые особенности репродуктивной биологии *Mercenaria stimpsoni* (Bivalvia, Veneridae) в Приморье (Японское море)

Р.В. Власенко, М.В. Калинина

ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Мерценария Стимпсона *Mercenaria stimpsoni* (Gould, 1861) – тихоокеанский приазиатский низкобореальный вид, представитель инфауны. Наиболее значимые поселения мерценарии в Приморье расположены севернее м. Поворотный, где с 2010 г. осуществляется освоение ее ресурсов. Однако в отличие от зал. Восток (зал. Петра Великого), по которому имеются фрагментарные данные, особенности репродуктивной биологии вида в этом районе почти не изучены. Наша работа посвящена исследованию размера и возраста половозрелости, половой структуры и сроков размножения *M. stimpsoni* в прибрежье северного Приморья, что необходимо для организации рациональной эксплуатации ее запасов и сохранения биологического потенциала вида.

Материалом послужили особи, собранные в летне-осенний период 2006-2012 гг., на однотипных, открытых для прибоя участках акваторий Приморья севернее м. Поворотный на глубинах до 20 м. У моллюсков длину раковины (L) измеряли с помощью штангенциркуля, пол и стадию зрелости гонад определяли на прижизненных мазках и постоянных гистологических препаратах под микроскопом. Самцов и самок дифференцировали на ювенильных и половозрелых по степени развития гонады. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакетов программ MS Excel и Statistica 6.0. Всего проанализировано 600 экз.

Период размножения *M. stimpsoni* в северном Приморье наблюдался с третьей декады августа по первую декаду сентября при установлении максимальных температур поверхностных вод, составлявших в разные годы от 17 до 23°C.

Минимальный размер половозрелости у *M. stimpsoni* составляет около 40 мм по длине раковины, а окончательно половозрелой она становится при L=50-55 мм. Таких размеров она достигает в возрасте 7-8 и 10-11 лет, соответственно. Следовательно, время перехода ювенильных самцов и самок мерценарии во взрослое состояние составляет около трех лет.

В целом среди взрослых особей во всех исследованных поселениях соотношение полов примерно равное (1,02:0,98). Однако среди мелкоразмерных особей (L=40-45 мм) отмечено почти двукратное преобладание самцов (1,26:0,74), что можно объяснить особенностями процесса становления пола у мерценарии – доминированием самцов в период ювенильной сексуальности, связанных с протандрией. Среди крупноразмерных моллюсков (L≥75 мм) преобладали самки (0,7:1,3), что характерно для долгоживущих видов. У основной части особей (L=45-75 мм), составляющих 85% от общего числа исследованных, соотношение полов было примерно равное с незначительным преобладанием самок (0,96:1,04), что характерно для моллюсков с планктотрофной репродуктивной стратегией и наружным оплодотворением в пределах толерантных условий среды.

Полученные нами данные по размерам наступления половозрелости и соотношению полов в разных размерных классах мерценарии Стимпсона позволяют сделать вывод, что на участке прибрежья Приморья севернее м. Поворотный окончательно половозрелой она становится после достижения ею размеров по длине раковины более 55 мм в возрасте около 10 лет.

# Биологическая характеристика лиманды *Limanda limanda* (Linne, 1758) юго-восточной части Баренцева моря

Д.О. Власов

Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО», г. Архангельск

В работе дана биологическая характеристика лиманды *Limanda limanda* (Linne, 1758) юго-восточной части Баренцева моря по результатам исследований, проводившихся ФГБНУ «ПИНРО» в период с 2003 по 2014 гг., а также дана сравнительная характеристика динамики темпов роста лиманды юго-восточной части Баренцева и Белого морей.

В современных источниках общие биологические сведения, а также особенности распределения лиманды юго-восточной части Баренцева моря можно встретить в работах В.А. Кравцова (1990), В.Г. Руднева и Н.Н. Гростянского (2006); А.В. Стесько (2012, 2013, 2014).

Лиманда, или ершоватка – рыба семейства камбаловых, широко распространена в Северном, Балтийском, Норвежском, Баренцевом и Белом морях. По данным Северного филиала ФГБНУ «ПИНРО» возрастная структура представлена диапазоном от 2 до 21 года. У самок преобладающий возраст – 5 лет (24,5 %), у самцов – 4-5 лет (42,5 %). Длина самок варьирует от 7,4 до 32,8 см, модальная группа – 8-12 см, самцов от 6,1 до 24,5 см, модальная группа – 7-10 см, средняя длина самок – 14,7 см, самцов – 13,2 см. Средняя масса самок – 44,6 г, самцов – 29,1 г. Средний балл наполнения желудка – 1,7, в питании отмечены брюхоногие и двустворчатые моллюски, черви, ракообразные. Соотношение самок и самцов – 1,3:1. Пигментация отсутствует. Левоглазых особей не отмечено.

По нашим данным лиманда юго-восточной части Баренцева моря в подавляющем большинстве становится половозрелой в возрасте 4-5 лет при длине тела у самцов 11 см, у самок – 14 см. Нерест проходит вдоль всего побережья в период с мая по август. Также стоит отметить, что в Чешской губе единично встречались половозрелые самки в возрасте 3 лет.

Лиманда юго-восточной части Баренцева моря питается главным образом мелкими двустворчатыми моллюсками, в меньшей степени червями, ракообразными и брюхоногими моллюсками. Средний балл наполнения желудка (СБНЖ) составлял у самок 1,76, у самцов – 1,62.

Различия в росте самцов и самок лиманды соответствуют литературным данным – максимальные значения возраста и длины у самок были выше, чем у самцов. Отличия в темпах роста самок и самцов отчетливо заметны по мере увеличения возраста рыб. Так, в возрастной группе 3 года средняя длина у самок составила 9,9 см, у самцов – 9,6 см, в то время как в возрасте 13 лет средняя длина у самок составляла 22,7 см, у самцов – 17,9 см. Стоит отметить большую вариабельность в показателях длина-возраст, масса-возраст лиманды Баренцева моря.

Проведя сравнительный анализ некоторых показателей (длина и возраст) лиманды юго-восточной части Баренцева и Белого морей, мы пришли к выводу, что лиманда Белого моря имеет более высокий темп роста, в частности самки лиманды достигают больших размеров во всех возрастных группах, и данная закономерность обуславливается лучшей кормовой базой, более благоприятным температурным режимом. Особенно ярко это выражено в прибрежных уловах лиманды Белого моря, составляющих 36,7 % от общего вылова.

В заключение следует отметить, что полученные данные по основным биологическим показателям лиманды юго-восточной части Баренцева моря подтверждаются многолетними исследованиями, которые показали, что её популяция находится в стабильном состоянии. В уловах повсеместно доминируют самки в подавляющем большинстве возрастных групп, что делает невозможным выявить распределение по глубинам в зависимости от пола. Преобладание самок среди крупных рыб обуславливается их более высоким темпом роста.

## Зараженность макрурусов копеподой *Lophoura szidati*: история исследования и новые сведения

И.И. Гордеев

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

Представитель отряда копепод, *Lophoura szidati* (Stadler, 1978), является одним из распространенных паразитов макрурусов в Антарктике. За исключением *Lophoura szidati*, род *Lophoura* в данный момент насчитывает около двадцати видов, которые встречаются преимущественно в неполярных широтах Индийского и Атлантического океана. Исследование зараженности *Macrourus whitsoni* копеподой *Lophoura szidati* очень удобно в силу массивности данного экто-эндопаразита и обилия макруруса в прилове при промысле клыкача во всех районах Антарктики. Информация об Антарктической паразитофауне обновляется довольно медленно, и, согласно одному из последних исследований данного вида (Walter et al., 2002), экстенсивность заражения *Macrourus whitsoni* в море Уэдделла составила 9%, а средняя интенсивность (интенсивность) – 1(1); в районе Южных Шетландских островов – 7% и 1(1-2), соответственно.

Ниже приведены сведения, собранные в Антарктике в ходе выполнения программы международного научного наблюдения в зоне действия Конвенции АНТКОМ на российских и корейских судах, которые вели целевой промысел клыкача при помощи донного яруса различной конструкции: трот-яруса и автолайна системы «Мустад» на глубинах от 556 до 2012 м.

Всего в промысловые сезоны 2010-2014 гг. (декабрь-март) было исследовано 4127 особей макруруса. В Тихоокеанском секторе Антарктики было изучено: северная часть моря Росса (65° ю.ш. 178° з.д.) – 4 особи (2010-2011 гг.), 15 особей (2011-2012 гг.) и 134 особи (2014 г.), область континентального склона моря Росса (70-75° ю.ш. 170° в.д. – 174° з.д.) – 701 особь (2011-2012 гг.) и 1721 особь (2012-2013 гг.), море Амундсена (69° ю.ш. 126° з.д.) – 110 особей (2012-2013 гг.). Экстенсивность заражения в районе отдельно стоящих подводных поднятий в северной части моря Росса в разные годы при разной выборке варьировала от 18,7 до 25% (ср. – 18,9%), средняя интенсивность (интенсивность) – 1(1). В районе континентального склона моря Росса экстенсивность была 22-23% (ср. – 22,7%), средняя интенсивность (интенсивность) – 1(1-5). В море Амундсена экстенсивность составила 15%, средняя интенсивность (интенсивность) – 1(1-3). В Индоокеанском секторе Антарктики было изучено: море Дюмона Дюрвиля – 177 особей (2010-2011 гг.), море Моусона – 48 особей (2010-2011 гг.), море Содружества – 18 особей (2010-2011 гг.). Экстенсивность заражения варьировала от 9 до 11,1% (ср. – 10,7%), средняя интенсивность (интенсивность) – 1(1-3). В Атлантическом секторе Антарктики было обследовано 1199 особей: 1181 особей (2012-2013 гг.) в восточной части моря Уэдделла на континентальном склоне (73-74° ю.ш. 29-32° з.д.) и 18 особей (2010-2011 гг.) в районе острова Бувэ. Интенсивность заражения в море Уэдделла составила 12%, средняя интенсивность (интенсивность) – 1(1-3).

Таким образом, можно сказать, что, несмотря на циркумполярное распространение *L. szidati* в Антарктике, которое охватывает не только область окончания материкового шельфа и континентальный склон, но и отдельно-стоящие подводные поднятия в значительном удалении от континента, в Тихоокеанском секторе её встречаемость в среднем в два раза больше. *Macrourus holotrachus*, с которого впервые был описан данный вид (Stadler, 1978) в районе Южных Оркнейских и Южных Сэндвичевых остров, был обследован в море Скоша (53° ю.ш. 50° з.д.) в количестве 142 особей (2012-2013 гг.), однако ни одна из них не была заражена *L. szidati*. Несмотря на отсутствие детальных данных из района о-ва Кергелен, а также островов Принс-Эдуард и Крозе (Индоокеанский сектор), можно сказать, что, по-видимому, в северной части ареала распространение *L. szidati*, так же как большинства эндемиков Антарктики, ограничено зоной Антарктической конвергенции.

# Пространственное распределение, динамика уловов и биологические показатели тихоокеанской сайры *Cololabis saira* в тихоокеанских водах России (август – октябрь 2014 г)

И.В. Григоров, П.К. Афанасьев

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

С начала 60-х годов тихоокеанская сайра является одним из основных промысловых объектов российского рыболовства на Дальнем Востоке, в частности в районе Южных Курильских островов. Поиск и своевременное обнаружение промысловых скоплений сайры определяет величину и эффективность вылова. Сезонный вылов зависит от прогнозов распределения основных размерно-возрастных групп и направления миграционных потоков сайры. Начиная с 2009 г. происходит уменьшение биомассы сайры после стабильно высокого уровня в 2004–2008 гг., следовательно, с этого времени также идёт сокращение общего вылова стран АТР. Несмотря на то, что снижение вылова произошло у всех стран, добывающих сайру, только в России оно превысило 60 %, в Японии уменьшение вылова составило 10 %, а в республике Корея и Тайвань по 25 % на каждую страну. На сегодняшний день оценка ОДУ сайры в российских водах проводится по трём единицам запаса. Недостатком такого подхода является отсутствие данных об уровне обмена особями между различными группировками. Для двух из этих запасов дается экспертная оценка (экспертный прогноз ОДУ и ВВ дается без представления конкретных материалов по запасам за последние годы) а для запаса Южно-Курильской зоны инерционный прогноз (включает обоснование и оценку ОДУ и ВВ по материалам «старых» съемок за прошедшие годы). В целях рационального промысла сайры в российских водах необходимо расширить исследования динамики биологических показателей сайры и состояния её запасов.

Целью работы является изучение биологических показателей и мониторинга запасов тихоокеанской сайры в тихоокеанских водах России.

Материалом послужили данные ловушечных ловов в тихоокеанских водах России, выполненных в период с августа по октябрь 2014 г., на судне СТР-503 «Стерлядь» (судовладелец «ОАО Рыболовецкий Колхоз «Новый мир», Россия).

Проанализированы данные 45 ловушек бортового типа (из них 33 для биоанализа). Массовый промер составил 10800 экз., биоанализ - 2150 экз.

В течение всего рейса судно работало в районе СЗТО в пределах 200-мильной зоны РФ вблизи границы с Японией. Общий вылов тихоокеанской сайры составил 689.9 т, среднесуточный вылов составил 14.4 т. В конце августа отмечалась благоприятная промысловая обстановка. Производительность лова достигала в среднем 5.4 т. за одну промысловую операцию. Промысловую обстановку в сентябре можно так же охарактеризовать как хорошую, рыба создавала промысловые скопления, производительность лова в среднем составляла 6.7 т за одну промысловую операцию. Промысловую обстановку в октябре характеризуют более высокие уловы за весь период съёмки, производительность лова в среднем составляла 9.1 т за одну промысловую операцию постановки ловушки. Размерный ряд тихоокеанской сайры колебался в диапазоне от 13.5 до 34.7 см, в среднем составляя 30.8 см, при весе от 33 до 211 гр. (в среднем 145.7 г). Основная масса рыбы была половозрелой. У подавляющего большинства самцов и самок гонады были на II и III стадии зрелости соответственно. Наполнение желудка тихоокеанской сайры было малым, СБНЖ не превышал 1.46 балла. В течение рейса был собран материал по биологии, возрасту (чешуя), генетике тихоокеанской сайры. Во время рейса в уловах были отмечены представители 8 видов рыб, 2 видов кальмаров и медузы. Полученные в ходе НИР данные по особенностям биологии, размерному составу и пространственному распределению тихоокеанской сайры в северо-западной части Тихого океана будут использованы при изучении её внутривидовой структуры. Также результаты проведенных исследований послужат в качестве научного обоснования позиции делегации Российской Федерации в международных рыболовных организациях при обсуждении вопросов регулирования промысла тихоокеанской сайры.

# Пространственное распределение, размерный состав, особенности питания и динамика численности щитоносного ската *Bathyraja parmifera* в Северной Пацифике

И.В. Григоров<sup>1</sup>, А.М. Орлов<sup>1,2</sup>, А.А. Байталюк<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>2</sup>ФГБУН «ИПЭЭ им. А.Н. Северцова» РАН, г. Москва, <sup>3</sup>ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Представители подотряда Rajoidei широко распространены в северной части Тихого океана и играют важную роль в экосистемах (Долганов, 1998). В то же время во многих странах они являются важными объектами промысла (Orlov, 2005). Российский промысел скатов на данный момент не развит, но является перспективным (Суворов, 1933; Двинин и др., 1981), поскольку их дериваты обладают высокой рыночной стоимостью (Orlov, 2005). Одним из наиболее массовых видов дальневосточных скатов является щитоносный *Bathyraja parmifera* (Bean, 1881) – холодолюбивый вид, обитающий в Японском, Охотском и Беринговом морях, вдоль тихоокеанского побережья Хоккайдо, Курильских островов, юго-восточной Камчатки, Командорских и восточных Алеутских о-вов, а также в западной части зал. Аляска (Долганов, 1999; Федоров и др., 2003). Высокая численность данного вида и его технологические качества позволяют рассматривать щитоносного ската в качестве перспективного объекта отечественного промысла (Касьянов и др., 1999).

Целью работы является обобщение и анализ многолетних данных по пространственному распределению, размерному составу, некоторым особенностям биологии и динамике численности щитоносного ската в северной части Тихого океана.

Материалом послужили данные траловых, ярусных и ловушечных ловов в северной части Тихого океана в период с 1974 по 2013 гг., выполненных сотрудниками Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ФГУП «ТИНРО-Центр», Владивосток) и Аляскинского рыбохозяйственного научного центра (Alaska Fisheries Science Center - AFSC, Seattle, Washington, USA), а также научных наблюдателей на американских промысловых судах.

Всего проанализированы данные 18436 поимок щитоносного ската различными орудиями лова: разноглубинными и донными тралами (научные съемки ТИНРО-Центра и AFSC), пелагическим и донными тралами, а также ярусами и ловушками (данные американских научных наблюдателей на промысловых судах), в том числе 15716 с указанием глубины лова.

Приведены результаты многолетних исследований пространственного и вертикального распределения щитоносного ската *Bathyraja parmifera* в северной части Тихого океана, а также данные о его размерном составе, особенностях питания и динамике численности.

Наибольшая численность данного вида отмечена на глубинах до 300 м. В течение года средние глубины поимок щитоносного ската заметно изменяются, достигая минимальных величин в июне, а максимальных в апреле. В уловах отмечены особи длиной от 17 до 131 см с преобладанием скатов длиной 40-100 см. Самцы от самок по массе и длине тела существенно не отличаются. Выявлена связь между средней длиной тела и средней глубиной лова с максимумом 78,6 см и минимумом 54,4 см на глубинах 200-300 м и свыше 800 м соответственно. Обнаружены сезонные изменения средней длины тела скатов в уловах с максимумом в июле и минимумом в октябре. Упитанность особей в целом по мере роста снижается. Выявлено повышение упитанности в течение года от апреля к октябрю с последующим её снижением. Среди скатов длиной до 30 см преобладают самки, в размерной группе 30-90 см соотношение полов почти равное, среди более крупных особей доминируют самцы. Численность щитоносного ската в разных районах демонстрирует различную динамику: в Беринговом море в течение периода исследований уловы последовательно росли, в СЗТО, Японском и Охотском морях снижение уловов в 1990-х гг. сменилось увеличением численности, в водах Алеутских о-вов и зал. Аляска рост уловов до начала 2000-х годов сменился стабилизацией и некоторым снижением численности в последние годы.

# Оценка экологического состояния водных экотопов реки Мысли по данным фитоиндикации

Ю.А. Громова

Филиал ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», г. Ишим

Малые реки составляют основу гидрографической сети территории Западной Сибири, и их экологическое состояние во многом определяет экологическое состояние и качество вод средних и больших рек.

Целью настоящей работы явилась попытка оценить экологическое состояние исследуемого участка р. Мысли на основе индикаторной значимости гидромакрофитов.

Для комплексной оценки экологического состояния р. Мысли были использованы данные о макрофитах одного из ключевых участка протяженностью 1 км, расположенного юго-западнее д. Чупино, полученные в ходе гидробиотических работ, проводимых на водном объекте в полевой сезон 2012-2013 гг. и фитоиндикационные значения гидромакрофитов, приведенные в работе Б.Ф. Свириденко с соавт. (2011). Используя алгоритм оценки, приведенный в выше названной работе, на основе полученного общего флористического списка макрофитов была произведена оценка экологического состояния экотопов по значениям средневзвешенных валентностей гидромакрофитов, подсчитанных на основании значений индивидуальных валентностей и индикаторного веса видов по группам трофности и сапробности. Определение минерализации воды выполнялось по наименьшему из всех приведенных верхних предельных значений минерализации в списке индикаторных видов. Для более точной оценки общей жесткости воды было использовано уравнение регрессии:  $y = 4,6 \cdot x + 2,8$ , где  $y$  – общая жесткость, мг-экв/л,  $x$  – минерализация, г/л, с учетом того, что полученные фитоиндикационным путем значения минерализации находились в диапазоне от 0,3 до 1,0 г/л (Свириденко и др., 2011). Оценка режима рН воды была произведена по максимальному совпадению диапазонов толерантности индикаторных видов к активной реакции среды.

Река Мысли берет начало из небольшого озера, течет на восток и впадает в р. Ишим справа. Длина реки – 40 км. Ширина русла в среднем составляет 20-25 м, максимальная глубина русла ключевого участка – 2,0 м, грунт – ил темно-серый органический. Течение отсутствует.

На исследуемом участке р. Мысли было выявлено 23 вида макрофитов из 17 родов, 13 семейств, 3 отделов, обладающих индикаторными свойствами.

На основании значений средневзвешенных валентностей по группам трофности водные экотопы исследуемого участка реки можно оценить как мезотрофные, так как эта группа превалирует над олиго- и евтрофной группами.

На основании значений средневзвешенных валентностей по группам сапробности местообитания исследуемого участка реки можно отнести к олиго-бета-мезасапробным, класс качества – вода чистая-удовлетворительно чистая.

Минерализация воды – 0,3 г/л, вода пресная. Жесткость воды – 4,18 мг-экв/л, умеренно жесткая. Индикатором уровня минерализации и жесткости воды является вид *Myriophyllum sibiricum* (Kom). Активная реакция среды – слабощелочная (рН 7,6). На уровень рН указывают такие виды макрофитов как *Nymphaea tetragona* (Georgi), *Alisma gramineum* (Lej). и *Potamogeton crispus* L.

# Ультрадианные ритмы двигательной активности белух *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776) в условиях неволи

П.С. Гущеров, П.А. Тюпелеев

ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Многие биологические процессы в природе протекают ритмично, т.е. разные состояния организма чередуются с достаточно четкой периодичностью. К таким естественным ритмичным процессам относятся ультрадианные ритмы. При содержании животных в условиях неволи естественные ультрадианные ритмы могут нарушаться, что может сопровождаться развитием болезней различной этиологии. Знание ультрадианных ритмов важно для правильной организации работ по уходу и содержанию животных в неволе.

Изучение ультрадианных ритмов у белух, содержащихся в дельфинарии "ТИНРО-Центра", было предпринято с целью выявления физиологически обоснованного режима кормления. Сбор материала осуществлен методом временных срезов за период, охватывающий 11 часов: с 08 ч до 19 ч. Наблюдения проводились ежечасно, с длительностью одного среза 10-20 мин, без привязки к точному времени, чтобы нивелировать ошибку наблюдения.

Результаты изучения ультрадианных ритмов локомоторной активности у белух показали, что основную часть времени (37-48 %) белухи проводят под водой и для наблюдения недоступны. В оставшееся время группа, в зависимости от погодных условий, 29-60 % времени неподвижно лежит на поверхности воды. При этом у отдельных особей наблюдаются элементы игрового поведения: выставляют вертикально хвостовой стебель, таскают во рту водоросли, пускают струйки воды и т. п. Также отмечены элементы сторожевого поведения: белуха, находясь в вертикальном положении и выставив голову из воды, вращается вокруг оси, осматриваясь. Наибольшую локомоторную активность группа проявляет только во время кормления и до получаса после него.

Время начала кормления животных оказывало непосредственное влияние на ритм групповой локомоторной активности. В периоды 11-12 ч и 17-18 ч (время кормления) наблюдалось увеличение показателей локомоторной активности.

Согласно полученным данным, можно условно выделить следующий ряд ультрадианных ритмов групповой локомоторной активности. Ритм «рассвет-закат» характеризуется резким снижением локомоции ночью (по опросным данным) и её повышением днём. Ритм «рассвет-первое кормление» проявляется в усилении активности до и во время кормления утром. Ритм «отдых-второе кормление» связан с нарастанием перемещений группы от покоя до начала второго кормления.

Таким образом, несмотря на то, что дельфины обладают уникальной способностью однополушарного сна, ритм их локомоторной активности всё же подвержен естественной циркадности («рассвет-закат»). Два других выделенных ультрадианных ритма, несомненно, навязаны условиями проживания в неволе, поскольку чётко приурочены ко времени кормления. Так, кормление дельфинов в 2010 г. проводили два раза в сутки: в 10-11 ч и 16-17 ч, соответственно пики активности приходились на 11-12 ч и 17-18 ч. Тогда как время кормления в 1986 г. было иное – в 9 ч и 15 ч. Соответственно, повышение двигательной активности у дельфинов наблюдали в 9-10 ч и 15-18 ч.

Это свидетельствует о том, что пики дневной двигательной активности белух проявляются только в условиях неволи и могут быть регулируемыми. Соответственно, распорядок времени кормления может быть любой, удобный для персонала.

# Ихтиофауна западной части Берингова моря и перспективы ее промыслового использования

А.В. Датский

*ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва*

На основе исследований 1995-2012 гг. и прочих зарегистрированных поимок рыб и рыбообразных за всю историю изучения Берингова моря составлен видовой список ихтиофауны этого водоема в пределах российских вод, в который вошли 344 вида, относящихся к 188 родам, 65 семействам и 23 отрядам. Полученные результаты позволяют говорить о сравнительно хорошей изученности на современном этапе акватории западной части Берингова моря, при этом траловыми исследованиями идентифицируются 228 видов, или 66,3% общего видового состава. Наилучшая изученность ихтиофауны отмечается для Анадырского залива и олюторско-наваринского района, наименее изученными следует признать олюторско-карагинский район и бассейн Чирикова.

Рассмотрено таксономическое разнообразие берингоморской ихтиофауны, даны ее характеристики по принадлежности к географическому ареалу и биотопическим группировкам рыб. По соотношению видов, родов и семейств разнообразие ихтиофауны западной части Берингова моря существенно выше подобных индексов арктических морей, морей европейской части России (за исключением Каспийского моря), а также Японского моря, и обнаруживает определенное сходство по этим показателям с ихтиофауной Северных Курил и северной части Охотского моря. Максимальное число таксонов в районе исследований составляют отряды скорпенообразные (Scorpaeniformes), окунеобразные (Perciformes), лососеобразные (Salmoniformes), камбалообразные (Pleuronectiformes) и трескообразные (Gadiformes), в сумме включающие 33 семейства (50,8% по числу семейств), 139 родов (73,9% по числу родов) и 279 видов (81,1% по числу видов). При этом наибольший вклад в формирование ихтиофауны Берингова моря принадлежит скорпенообразным и окунеобразным, которые абсолютно доминируют по количеству нижестоящих таксонов. Среди семейств в рыбных сообществах Берингова моря широко представлены рогатковые (Cottidae), бельдюговые (Zoaridae), липаровые (Liparidae), камбаловые (Pleuronectidae), стихеевые (Stichaeidae) и лисичковые (Agonidae), на которых в сумме пришлось 175 видов, или 50,9% видового разнообразия. По биотопической принадлежности доминировали донные рыбы элиторального, мезобентального и сублиторального комплексов (216 видов; 62,8%), по зоогеографической – широкобореальные и высокобореальные тихоокеанские и приазиатские и арктическо-бореальные виды (255 видов; 74,1%).

Проведенные исследования показали, что информационная обеспеченность по биоресурсному потенциалу акватории Берингова моря в пределах российских вод достаточная, промысел в большинстве своем осуществляется в значительном масштабе, сведения о его проведении доступны. Большая часть ихтиофауны Чукотского моря (283 вида, или 82,3% видового разнообразия) относится к числу непромысловых видов. Среди рыб, в той или иной степени востребованных промыслом, выделяются собственно промысловые виды (47 видов, 13,7%) и потенциально промысловые виды (14 видов, 4,1%). В свою очередь, собственно промысловые виды подразделяются на виды, охваченные полномасштабным промышленным и прибрежным рыболовством, преимущественно судовым (27 видов), а также виды, на нерегулярной основе осваиваемые местным прибрежным или береговым промыслом (20 видов).



# Биоресурсы Чукотского моря в пределах российских вод и перспективы их промыслового использования

А.В. Датский

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

На основе исследований 1995–2014 гг. и прочих зарегистрированных поимок рыб, рыбообразных, беспозвоночных и морских млекопитающих за всю историю изучения Чукотского моря в пределах российских вод составлены видовые списки вышеуказанных биоресурсов. В итоговый список вошло 307 видов, из которых 176 видов пришлось на беспозвоночных (57,3% видового разнообразия), 110 видов представляли рыбы (35,8%), 21 вид – морские млекопитающие (6,8%).

Рассмотрено таксономическое разнообразие ихтиофауны Чукотского моря, даны её характеристики по принадлежности к географическому ареалу и биотопическим группировкам рыб. Видовой список ихтиофауны района исследований включал в себя 110 видов, относящихся к 68 родам, 26 семействам и 11 отрядам. По соотношению видов, родов и семейств разнообразие ихтиофауны Чукотского моря существенно выше других арктических морей, включая Баренцево море, и обнаруживает определённое сходство по этим показателям с ихтиофауной западной части Берингова моря. В рыбных сообществах Чукотского моря преобладали рогатковые Cottidae, бельдюговые Zoarcidae, камбаловые Pleuronectidae, стихеевые Stichaeidae, лисичковые Agonidae и лососевые Salmonidae, составляющие в сумме 73 вида, или 66,4% видового разнообразия. По биотопической принадлежности доминировали донные рыбы элиторального и сублиторального комплексов (74 вида, 67,2%), по зоогеографической – арктические, арктическо-бореальные и широкобореальные тихоокеанские и приазиатские виды (89 видов, 80,9%).

Видовое разнообразие беспозвоночных Чукотского моря насчитывало 176 видов, входящих в состав 9 классов, 28 отрядов (клад) и 51 семейства. Наибольшее присутствие показывали брюхоногие Gastropoda (70 видов) и двустворчатые моллюски Bivalvia (58 видов), а также высшие раки Malacostraca (35 видов), в сумме составляющие 163 вида, или 92,6% видового разнообразия. Прочие беспозвоночные (головonoгие Cephalopoda, панцирные Polyplacophora, беспанцирные Aplousobranchia и лопатоногие Scaphopoda моллюски, морские ежи Echinoidea) не превышали 7,4%. Виды семейств трубачевые Buccinidae и мангелииды Mangeliidae представляли большинство (45 видов, 64,3%) среди брюхоногих моллюсков. Среди высших раков преобладали декаподы Decapoda с доминированием обыкновенных креветок Hippolytidae, шримсов Stomatopoda и раков-отшельников Paguridae - 29 видов (82,8%). Среди двустворчатых моллюсков выделялись семейства Yoldiidae, Tellinidae, Astartidae и Mytilidae, суммарно включающие в себя 27 видов (46,6%).

Морские млекопитающие представлены 21 видом, относящимся к 18 родам, 12 семействам и 2 отрядам. В целом преобладали китообразные и тюлени, в сумме составляющие 17 видов (81,0%), среди которых выделялись семейства полосатиковые Balaenopteridae (5 видов), настоящие тюлени Phocidae (4 вида), морские свиньи Phocoenidae и единороговые Monodontidae (по 2 вида). Прочие семейства (дельфиновые Delphinidae, гладкие Balaenidae и серые Eschrichtiidae киты, медвежья Ursidae, ушастые тюлени Otariidae, моржовые Odobenidae, кашалотовые Physeteridae, куньи Mustelidae) были представлены по 1 виду.

Большая часть ихтиофауны Чукотского моря (68 видов, 61,8%) относится к числу редких видов. Среди регулярно отмечающихся в орудиях лова 42 видов рыб к промысловому использованию рекомендовано 11 видов. Несмотря на значительное разнообразие беспозвоночных, большинство из них (133 вида; 75,6%) являются редкими и непромысловыми видами, 36 видов регулярно отмечаются в непромысловых количествах и только 7 видов могут представлять интерес для промысла. Аборигенная добыча морских млекопитающих базируется на 9 видах, прочие 11 видов встречаются редко и (или) не представляют промысловый интерес. В целом информационная обеспеченность по биоресурсному потенциалу акватории Чукотского моря недостаточная, промысел не осуществляется и лишь в редких случаях имеет локальный характер.

# Гистологические исследования жабр и печени некоторых рыб Алакольской системы озер

Г.Б. Джумаханова, С.М. Шалгимбаева, И.М. Жаркова

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы*

Одним из крупнейших рыбопромысловых водоемов Республики Казахстан является Алакольская система озер Балхаш-Илийского бассейна. Самым западным является пресноводное сточное озеро Сасыкколь тектонического происхождения. Восточнее, соединяясь протоками, лежит озеро Кошкарколь, а юго-восточнее от него, так же связываясь протоками, расположено соленое, бессточное озеро Алаколь. Между озерами в периоды высокой водности существует постоянная связь.

В Алакольской системе озер наблюдаются как внутригодовые флуктуации уровня воды, зависящие от внутригодового распределения расходов впадающих рек, подземного притока, так и колебания за счет испарения с поверхности озера. Но в последние годы отмечается постепенное снижение уровня воды. Тем не менее, озера характеризуются оптимальным для гидробионтов газовым режимом, а концентрация биогенных и органических веществ в воде удовлетворяет нормативным требованиям, предъявляемым для водоемов рыбохозяйственного назначения. В озерах системы наблюдается повышенный уровень содержания некоторых тяжелых металлов, поэтому постоянный мониторинг за состоянием среды обитания рыб является актуальной задачей.

Наиболее удобным методом мониторинга состояния рыб является гистологический анализ органов дыхания и печени.

Материалом для исследования послужили жабры и печень представителей семейства карповых (Cyprinidae) (сазан, лещ, карась) и семейства окуневых рыб (Percidae) (окунь, судак) из озер Сасыкколь и Алаколь. Сбор материала проводился в весеннее время 2014 года, во время экспедиционных выездов. Фиксация рыб по 15 экземпляров каждого вида проводилась в полевых условиях в 10% формалине. В лабораторных условиях был проведен биологический анализ и изготовление гистологических препаратов с последующим их микрофотографированием.

В жабрах всех исследованных рыб (сазан, лещ, карась, судак, окунь) из Алакольской системы озер наблюдались явления отека как в первичном, так и во вторичном жаберном эпителии. Гиперплазия первичного эпителия носила локальный характер. Во вторичном жаберном эпителии отмечались изменения формы ламелл, деструкция столбчатых клеток и нарушение целостности кровеносных сосудов с образованием геморрагий. Также на некоторых участках отмечались некротические изменения первичного и вторичного жаберного эпителия. Данные патологических реакций присутствовали на фоне выраженной комплексной протозойной инвазии, представленной разными формами возбудителей.

При гистологическом исследовании в печени исследуемых рыб было обнаружено наличие одноклеточных паразитов, которые располагались в сосудистом русле органа. Паразиты образовывали эмболы в крупных кровеносных сосудах и располагались в виде монетных столбиков в синусоидах. При этом в паренхиме, окружавшей сосуды, были отмечены переваскулярный отек и локальные некротические изменения гепатоцитов, сопровождающиеся небольшой воспалительной инфильтрацией.

Сравнительный анализ состояния жабр и печени рыб из Алакольских систем озер показал присутствие более выраженной инвазии у группы бентофагов: сазана, леща и карася по сравнению с хищными рыбами – судаком и окунем.

Таким образом, по результатам наших исследований отмеченные нами патологии жабр и печени были вызваны, в основном, биологическими факторами, несмотря на присутствие в воде тяжелых металлов.

## Оценка токсичности каскада прудов усадьбы «Степановское» (Московская область) методом биотестирования

Е.С. Дмитриева

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

Одним из доступных методов изучения различных водных объектов перед принятием решения об их восстановлении и экологической реабилитации является биотестирование. Относительная экспрессность и высокая чувствительность делают биотестирование незаменимым элементом контроля и предотвращения загрязнения вод.

В июне 2011 года выполнялось экологическое исследование прудов усадьбы «Степановское» в рамках комплексного экологического мониторинга. На двух верхних прудах (Крестьянский и Семин) и на трех нижних (Сажилка, Ямка и Быков) были отобраны пробы поверхностной воды и пробы донных отложений для выполнения биотестирования.

Пробы воды и водные вытяжки донных отложений исследовались в фильтрованных пробах на стандартных тест-организмах: фитопланктон (одноклеточные водоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Vreb.), зоопланктон (ракообразные *Daphnia magna* Straus).

В качестве критерия токсичности при анализе воды и водных вытяжек донных отложений на ракообразных служила тест-функция – выживаемость организмов, на водорослях – изменение уровня замедленной флуоресценции по отношению к контролю, характеризующее скорость фотосинтеза водорослей (и изменение численности водорослей).

Токсичность водной среды, определяемая по реакции стандартных тест-организмов, является интегральной характеристикой взаимодействия всех загрязняющих веществ в водной среде, вызывающей определенную реакцию гидробионтов.

Результаты биотестирования воды и донных отложений с использованием двух тест-объектов показали, что наиболее высокое значение содержания биогенных элементов (азот, фосфор) отмечается в прудах (Семин, Быков, Сажилка), что вызывает эвтрофикацию за счёт количественного развития планктонных одноклеточных водорослей (до 100 и более процентов). Крестьянский пруд и пруд Ямка также эвтрофированы, но в меньшей степени (35-59%).

Проведённый комплексный анализ показал, что пруды усадьбы «Степановское» по эколого-токсикологическим параметрам находятся в неудовлетворительном состоянии (по эвтрофирующему эффекту). После санитарной очистки прудов, замены воды, грунтов и почв береговой зоны возможно использование прудов для организации любительского рыболовства и рекреации.

По результатам проведённого исследования сделаны выводы, что пруды, находящиеся в подобном состоянии, необходимо подвергать экологической реабилитации.

# Суточная динамика продукционных показателей первичных продуцентов Баренцева моря в условиях полярной ночи и полярного дня

Т.В. Дудина

*ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва*

Адаптационные механизмы арктических морских водорослей к различной длительности фотопериода и интенсивности освещения в течение года в настоящее время изучены недостаточно. Нами исследовалась взаимосвязь суточной динамики продукционных показателей автотрофов Баренцева моря и уровня фотосинтетически активной радиации (ФАР) в условиях полярной ночи и полярного дня.

Экспериментальные работы по изучению продукционных показателей в период полярного дня проводились для фитопланктона, микрофитобентоса и макрофитов в сублиторальной зоне Кольского залива в 2004 г, для фитопланктона - на океанографическом разрезе «Кольский меридиан» в 2010-2011 гг. и в северо-восточной части Баренцева моря в 2013 г. В период полярной ночи продукционные параметры микрофитобентоса и макрофитов исследовались в 2004, 2006, 2010 гг. Применялся модифицированный кислородный метод светлых и темных склянок. Концентрацию растворенного кислорода определяли методом Винклера.

В прибрежной зоне основную долю органического вещества (ОВ) в течение года формируют водоросли-макрофиты. В июне 2004 г. в сублиторали Кольского залива валовая первичная продукция (ВПП) макрофитов достигала 1184,34 мгС/м<sup>3</sup> в сутки, деструкция ОВ - 672,02 мгС/м<sup>3</sup> в сутки. У сообщества микрофитобентоса ВПП достигала 515,36 мгС/м<sup>3</sup> в сутки, деструкция ОВ - 425,67 мгС/м<sup>3</sup> в сутки. У фитопланктона ВПП составила 657 мгС/м<sup>3</sup>, но деструкция превышала этот показатель и достигла уровня 668,94 мгС/м<sup>3</sup> в сутки. ВПП макрофитов в зимний период достигал 254 мгС/м<sup>3</sup> в сутки, деструкции ОВ - 148,35 мгС/м<sup>3</sup> в сутки. Уровень ВПП микрофитобентоса в период полярной ночи в указанные годы в среднем составлял 92,61 мгС/м<sup>3</sup> в сутки. Деструкция превышала продукцию с ноября до начала февраля примерно в 3 раза и достигала 277,86 мгС/м<sup>3</sup> в сутки при значениях ФАР не превышающих 4 Вт/м<sup>2</sup>. По мере удаления от берега фитопланктон постепенно занимает лидирующее положение в качестве первичного продуцента органического вещества, но в пелагиали уровень ВПП снижается, по сравнению с прибрежной зоной. Суточное суммарное значение ВПП фитопланктона в поверхностном горизонте на разрезе «Кольский меридиан» в июне 2010 года составило 182 мгС/м<sup>3</sup> в сутки, деструкции - 75,14 мгС/м<sup>3</sup> в сутки; в июне 2011 года - 192,32 мгС/м<sup>3</sup> в сутки и 69,16 мгС/м<sup>3</sup> в сутки соответственно. В северо-западной части Баренцева моря в июле 2013 ВПП достигала 313,7 мгС/м<sup>3</sup> в сутки, деструкция ОВ - 193,3 мгС/м<sup>3</sup> в сутки.

В результате проведенных исследований было показано, что фотосинтетическая активность первичных продуцентов в высоких широтах связана с суточной динамикой ФАР. Наибольшие значения ВПП и деструкции ОВ совпадают по времени с периодом максимальной солнечной активности. Основную долю ВПП формируют водоросли-макрофиты верхней сублиторали. На долю фитопланктонного сообщества приходится около трети совокупной продукции. Все исследованные группы морских водорослей в прибрежной зоне и пелагиали сохраняют циркадные биологические ритмы, как в период полярного дня, так и в период полярной ночи. Такие суточные особенности продукционно-деструкционного цикла первичных продуцентов Баренцева моря, скорее всего, связаны с их филогенетическим развитием и географическим распространением.

# Оценка санитарно-микробиологического состояния карповых рыб Северного Каспия

С.А. Дьякова

ФГБНУ «КаспНИРХ», г. Астрахань

Условно-патогенные микроорганизмы являются неоднозначным компонентом бактериоценоза гидробионтов. Данные бактерии участвуют в пищеварении и обеспечении иммунитета рыб, однако при неблагоприятных условиях способны спровоцировать развитие бактериальных заболеваний в организме гидробионтов, которые являются переносчиками возбудителей инфекционных болезней человека и теплокровных животных. В связи с этим приобретают актуальность санитарно-микробиологические исследования промысловых видов рыб как потенциальных переносчиков инфекционных агентов.

Результаты исследований 2014 г. показали, что микробный пейзаж воблы (*Rutilus caspicus*) и леща (*Abramis brama*), выловленных в Северном Каспии в летний и осенний периоды, существенно не различался. Среди условно-патогенных бактерий преобладали представители родов *Citrobacter*, *Proteus*, *Shigella*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Klebsiella*, *Aeromonas*, *Salmonella*, *Pseudomonas*.

Наибольшим видовым разнообразием микроорганизмов характеризовался кишечник рыб. Бактериальное население кишечника гидробионтов является постоянным и не зависит от внешних факторов. Закономерным являлось преобладание в кишечнике представителей семейства Enterobacteriaceae. Помимо облигатных кишечных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) обследованных гидробионтов зарегистрированы патогенные микроорганизмы *Salmonella sp.* и *Shigella sp.*, провоцирующие у теплокровных животных острые кишечные инфекции. Содержание патогенных микроорганизмов в составе микробиоценоза кишечника представляет потенциальную опасность, поскольку они выделяются с экскрементами в окружающую среду и способны инфицировать других гидробионтов.

В микробиоценозе жабр преобладали энтеробактерии и псевдомонады, в том числе и *Ps. aeruginosa*, в большом количестве присутствовавшие в воде. Наличие синегнойной палочки на жаберных лепестках может привести к развитию некроза ввиду высокой патогенной активности данного микроорганизма. Изолированные из тканей дыхательного аппарата культуры *Ps. aeruginosa* обладали лецитиназной активностью, позволяющей бактерии проникать в организм гидробионтов, индуцируя воспалительный процесс.

В печени и мышечной ткани рыб единично выявлены грамположительные микроорганизмы, энтеробактерии, псевдомонады, нейсерии и вибрионы. В норме печень и мышцы рыб стерильны, их бактериальное обсеменение, по-видимому, имело эндогенное происхождение, поскольку видовое разнообразие микроорганизмов печени и кишечника было практически полностью идентичным. Эндогенное обсеменение внутренних органов, вероятно, вызвано рядом негативных биотических и абиотических факторов (стрессом во время лова, недостатком питания в естественной среде обитания и др.). Все микроорганизмы, обнаруженные в печени и мышцах леща и воблы, могли спровоцировать развитие инфекционного процесса, но на данном этапе исследований клинических проявлений заболеваний не зарегистрировано.

Выделенная условно-патогенная микрофлора обладала множественной антибиотикорезистентностью и патогенными свойствами, проявляя протеолитическую, гемолитическую, лецитиназную и ДНК-зную активности. Наличие факторов патогенности обеспечивает проникновение бактерий в клетки организма-хозяина и повышает их потенциальную опасность для гидробионтов, а антибиотикорезистентность обеспечивает адаптационную способность микроорганизмов.

Таким образом, принимая во внимание широкое распространение условно-патогенных микроорганизмов во внутренних органах и тканях карповых рыб, а также наличие факторов патогенности и множественной антибиотикорезистентности, санитарно-микробиологическое состояние обследованных рыб в 2014 г. оценено как неудовлетворительное.

# Компьютерное моделирование процесса вселения ряпушки в сообщество рыб в Вашозера

Н.А. Егорова

*ФГБНУ "ГосНИОРХ", г. Пермь*

Вселение онежской ряпушки, сунского сига и ладожского рипуса в Вашозеро и общее состояние экосистемы этого озера до и после вселения подробно описаны в статье Ильмаста, Стерлиговой и др. (2005). Цель настоящей работы заключается в том, чтобы, создав компьютерную модель сообщества рыб в этом озере, получить возможность прогнозировать результаты подобных вселений для других озер Карелии. До начала вселения сообщество рыб в Вашозере состояло из популяций щуки, налима, ерша и окуня. По гидробиологическим показателям озеро относится к мезотрофному типу. Биомасса зоопланктона летом составляла  $3,6 \text{ г/м}^3$ , осенью  $1,5 \text{ г/м}^3$ , биомасса бентоса в осенний период составляла  $2,5 \text{ г/м}^2$ . Вселение производилось без специальной подготовки озера и облова хищников. В настоящее время сунский сиг и ладожский рипус в уловах не встречаются.

Для создания программы был применен моделирующий алгоритм, описанный в монографии Меншуткина (2010), апробированный при моделировании сообществ рыб в озерах Дальнее (Камчатка), Воже (Вологодская обл.) и водохранилища Солина (Польша). Алгоритм учитывает трофические отношения как внутри сообщества, так и с кормовой базой. Также учитывается воздействие промысла. Первоначально модель была настроена на условия, сложившиеся в Вашозере до вселения ряпушки. Затем был произведен машинный эксперимент по вселению в озеро молоди ряпушки. Вселение сига и рипуса в модели не производилось.

Результаты этого эксперимента, хотя и не совсем точно, отразили реальную картину, наблюдавшуюся в действительности. Ряпушка прижилась и не была уничтожена хищниками – аборигенами, причем пиковые выловы достигали 8-10 кг/га, после чего уловы немного снизились, и сообщество пришло к новому устойчивому состоянию. После проверки предложенного подхода на других примерах сообществ рыб (например, таких, когда вселение сиговых рыб не было удачным) можно будет рекомендовать модельный подход для оценки результатов вселения для других озер.

# Географическая изменчивость усатого гольца *Barbatula barbatula sensu lato* как полиморфного палеарктического вида

З.В. Жидков

Санкт-Петербургский Государственный Университет, г. Санкт-Петербург

Усатый голец *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758) является широко распространенным полиморфным видом семейства Nemacheilidae или, по мнению некоторых авторов, комплексом форм видового и подвидового статуса. Населяет системы рек бассейнов Балтийского, Белого, Баренцева, Северного, Средиземного, Черного, Азовского и Каспийского морей. В восточной части области распространения обитает в реках Северной и Центральной Азии от Оби до Колымы, в водоемах островов Сахалин, Хоккайдо и Хонсю. Есть на Шантарских островах и Камчатке. Обычен для многих бессточных бассейнов севера Центральной Азии. Как в европейских, так и в азиатских бассейнах рядом исследователей было описано большое число видов и подвидов, а также инфраподвидовых форм усатого гольца. Статус многих из этих названий остается спорным. Некоторые современные исследователи поддерживают точку зрения о существовании по меньшей мере четырех таксонов видового ранга внутри этого комплекса: *B. barbatula*, *B. sturanyi* и *B. zetensis* в Европе и *B. toni* в Азии (Богуцкая, Насека, 2004; Kottelat, Freyhof, 2007 и др.). Между этими предполагаемыми видами до сих пор не установлено четких морфологических различий. Также имеется ряд работ, где авторы рассматривают *Barbatula barbatula* s. l. как один, весьма полиморфный вид с несколькими подвидами (Kovac, 1987; Прокофьев, 2007).

Целью данной работы является оценка географической изменчивости в группе усатых гольцов комплекса *B. barbatula* s. l. по ряду пластических и меристических признаков и интерпретация её в таксономическом контексте.

В качестве материала были использованы 4 выборки (всего 91 экз.) усатого гольца: три из рек бассейна Балтийского моря (Висла, Луга и Нева), что является типовым местообитанием *B. barbatula*, и одна из системы Амура (типовое местообитание *B. toni*). Всего проанализировано 24 морфометрических признака и 15 меристических (число ветвистых и неветвистых лучей в непарных плавниках и число позвонков в отделах позвоночника). Изучение осевого скелета проводилось по рентгеновским снимкам. Для статистической обработки использовался метод главных компонент. Расчеты проводились в программе PAST.

Анализ всего комплекса морфометрических признаков методом главных компонент выявил два кластера среди изученных экземпляров усатого гольца. Первый кластер образуют особи из рек Балтики, во второй же попадают только амурские рыбы. Наибольший вклад в дивергенцию между группами вносят следующие признаки: расстояние между анусом и началом анального плавника, длина хвостового стебля и наибольшая ширина туловища. Вклад остальных признаков существенно ниже. Таким образом, экземпляры из Амура отличаются от других выборок более длинным хвостовым стеблем ( $19,2 \pm 0,25$  против  $15,9 \pm 0,21$  % SL) и большим расстоянием между анусом и началом анального плавника ( $4,6 \pm 0,17$  против  $3,2 \pm 0,07$  % SL), а также меньшей толщиной туловища ( $9,7 \pm 0,17$  против  $15,2 \pm 0,20$  % SL). Анализ счетных признаков также выявил 2 кластера. Наибольший вклад в разделение на две группы вносят признаки, связанные с позвоночником, в то время как число лучей в непарных плавниках почти не варьирует. Особи из рек Балтики характеризуются общим числом позвонков равным 39-41; число туловищных и хвостовых позвонков у них равно 24-26 и 14-16 соответственно. Амурские рыбы характеризуются большим общим числом позвонков (42-45), число туловищных и хвостовых позвонков варьирует в пределах 25-27 и 16-18 соответственно. Были выявлены различия в положении первого птеригофора спинного плавника: у усатого гольца из бассейнов рек Балтики он располагается над 14-15 позвонком, а у амурских особей он почти всегда находится на уровне 16 позвонка.

Полученные результаты не поддерживают гипотезу о том, что *B. barbatula* является одним полиморфным видом с широким ареалом. Сделан вывод о существовании в пределах изученного комплекса выборок 2-х таксонов видового ранга - *B. Barbatula* и *B. toni*.

# Морфология нитевидных гонад минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1814) Охотского и Берингова моря

К.А. Жукова<sup>1</sup>, С.С. Пономарев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>2</sup>ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Особь минтая без признаков созревания гонад встречаются многим наблюдателям как в промысловых, так и в научных рейсах повсеместно в небольших количествах в Беринговом и Охотском морях. Исследователи ТИНРО и КамчатНИРО определяют таких рыб, как самок с гонадами II стадии зрелости, называя их «климаксными». Во ВНИРО таких особей, не указывая пол, выделяют в отдельную группу, а для описания гонад используют термин «нитевидные», предложенный А.М. Привалихиным.

Целью настоящей работы являлось исследование нитевидных гонад на микроскопическом уровне с использованием гистологических методов.

Материалы для работы были собраны в научном рейсе на НИС «Профессор Кагановский» и в двух промысловых рейсах на БМРТ «Владимир Бабич» и БМРТ «XXVII съезд КПСС» весной и летом 2014 года в Охотском и Беринговом морях. Доля гонад в уловах в среднем составляла 0,16%. Пробы были зафиксированы в 4% растворе формальдегида. Гистологическую обработку в камеральных условиях проводили по стандартным методикам: ксилольно-спиртовая проводка с заливкой в парафин. Срезы толщиной 5 мкм последовательно окрашивались гематоксилином по Эрлиху и эозином.

Половые железы имели вид парных удлинённых органов, вытянутых вдоль всей полости тела и прикрепленных к дорсальной ее стенке. Они были светло-серого или розоватого цвета с хорошо различимым сосудом на дорсальной стороне гонады, ткани их имели мягкую, губчатую структуру. Определить пол таких рыб по внешнему виду гонад оказалось затруднительно.

При микроскопическом анализе было отмечено сильное разрастание соединительной ткани, которая образовывала не только толстую оболочку гонады, но распространялась по всему объёму половой железы. По цитологической структуре нитевидные гонады можно было разделить на 3 типа. К первому типу относились половые железы, в которых отмечались ооциты периода превителлогенеза, во втором присутствовали половые клетки мужского ряда (сперматогонии разных порядков). В третьем типе половых клеток отмечено не было. Рыхлая соединительная ткань перемежалась множеством лакун и крупных пустот. Большинство половых клеток как в аномальных яичниках, так и в семенниках были деформированы, в них наблюдались процессы дегенерации, что указывало на наличие резорбции. Признаков созревания половых продуктов, а также того, что такие особи недавно участвовали в нересте, отмечено не было.

Особь минтая с нитевидными гонадами принадлежат либо к самкам, либо к самцам, либо такие гонады являются полностью стерильными. Таким образом, термин «климаксные самки» является неприемлемым для определения репродуктивного состояния таких рыб. Наиболее подходящим, по нашему мнению, для описания таких половых желез является термин «нитевидные гонады».

Состояние нитевидных половых желез минтая указывает на невозможность участия этих рыб в размножении. Однако поскольку встречаемость их в популяции очень низкая, это не окажет существенного влияния на эффективность естественного воспроизводства минтая.



## **К вопросу об определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения**

Д.В. Злотник, Н.С. Тухто

*ФГБНУ «Енисейрыбвод», г. Красноярск*

В последние годы интенсивное расширение обустройства и эксплуатации нефте-газовых месторождений на севере Красноярского края (Таймыр, Эвенкия), а также различные виды хозяйственной деятельности на остальной территории, которые, несомненно, увеличивают антропогенную нагрузку на окружающую среду, всё это диктует необходимость не только экологического мониторинга, но и грамотного установления категории водных объектов рыбохозяйственного значения.

Согласно Уставу и Приказу ФАР № 682 от 05.08.2010 г. (с изм. приказ ФАР № 1076 от 17.12.2012 г.) Бассейновое управление по рыболовству и сохранению ВБР (ФГБНУ «Енисейрыбвод») имеет право и возможности к осуществлению подобной деятельности. Эти возможности заключаются в эксклюзивном фондовом материале и развитой инфраструктуре (наличие подразделений в разных районах края и материально-техническая база).

Согласно статье 17 ФЗ РФ № 166 от 20.12.2004 г. (ред. от 22.12.2014) к водным объектам рыбохозяйственного значения относятся те водные объекты, которые используются или могут быть использованы для добычи (вылова) водных биоресурсов. Кроме того, эта статья предусматривает установление категории этих водных объектов и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов (ВБР), обитающих в них. Законом прописано, что категории устанавливаются на основании данных государственного мониторинга ВБР.

В первую очередь, встает вопрос о возможности проведения качественного государственного мониторинга, не имея разрешения на рыболовство в научных и контрольных целях. В то время как приказ ФАР № 682 от 05.08.2010 г. (с изм. приказ ФАР № 1076 от 17.12.2012 г.) обязывает управления подготавливать, на основании данных государственного мониторинга ВБР, материалы к определению категорий водных объектов рыбохозяйственного значения для формирования государственного рыбохозяйственного реестра.

На данный момент мониторинг по этому виду гос. задания осуществляется на основании сбора информации по гидрологии и морфологии водного объекта. Таким образом, он ограничен изучением среды обитания ВБР, анализом фондовых данных, публичной научной печати, и отчасти результатами проведения государственного задания по мониторингу ВБР, добытых в целях искусственного воспроизводства, специально полученных на договорной основе, а также на основании данных промысловых и любительских уловов. Это не всегда дает возможность корректно подготовить табличные материалы по определению категорий. Решением проблемы может послужить предоставление «рыбводам» разрешения на рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях.

Следует добавить еще один аспект, на который влияет отсутствие возможности контрольных ловов. Эта проблема заключается в оценке реального качественного состава ихтиоценоза водного объекта, на который было произведено антропогенное воздействие.

В ходе подготовки материалов к определению категорий водных объектов, кроме предоставления возможности ФГБНУ проведения контрольных ловов, встает вопрос и о понимании порядка установления категорий. Согласно Приказу ФАР N 818 от 17.09.2009 г., если в водном объекте нет особо ценных и ценных ВБР, утвержденных Приказом Росрыболовства от 16.03.2009 г. N 191, и он не используется в целях добычи (вылова) ВБР, но в нём обитают основные промысловые виды рыб (хариус, щука, плотва, язь, окунь и др.), следовательно, он не уступает по рыбопродуктивности водным объектам, в которых добыча осуществляется, целесообразно ли для такого водного объекта устанавливать вторую категорию?

Есть ли необходимость разграничивать понятия первой и второй категории, основываясь лишь на принципе ведения или возможности ведения добычи (вылова) ВБР, особенно, в свете того, что первая или вторая категории не ограничивают хозяйственную и другие виды деятельности?

# Алгоритм анализа распределения тяжелых металлов между тканями рыб по соотношению их содержания

К.В. Золотарёв

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича», г. Москва*

Содержание тяжёлых металлов (ТМ) в тканях рыб – важный показатель экологического состояния населёемого ими водоёма. Распределение металлов между тканями рыб важно с точки зрения понимания физиологических процессов обмена металлами и защиты от вредного воздействия их ионов. Точных представлений о том, какая часть массы того или иного металла попадает в те или иные ткани, на сегодняшний день нет. Отсутствие таких представлений обусловлено, в частности, отсутствием адекватных математических инструментов и показателей для определения ранга загрязнённости ТМ какой-либо ткани. С помощью метода масс-спектрометрии в индуктивно-связанной плазме были выполнены исследования по измерению содержания различных металлов в органах и тканях рыб (на примере щуки из водоёмов бассейна верхней Волги) и создан алгоритм, позволяющий автоматически рассчитывать различные средние соотношения их содержания между тканями рыб.

Алгоритм реализуется на платформе Visual Basic в приложении к Microsoft Excel и выдаёт 2 промежуточных и 3 результирующих массива данных. При наличии достаточной выборки по рыбам (вид, пол, возраст) такой способ анализа данных даёт возможность понять, в каких органах и тканях ТМ накапливаются сильнее или слабее, а также существует ли разница в распределении тех или иных металлов, ионы которых имеют в значительной степени сходные химические свойства. Первый этап анализа по данному алгоритму – расчёт средних соотношений содержания всех измеряемых металлов для каждой пары тканей в каждой рыбе. В алгоритм заложено создание для каждой рыбы двух 2-мерных массивов средних по металлам отношений содержания каждого из них в одной ткани к содержанию в другой и среднеквадратичных отклонений соотношений содержания металлов. Далее программа производит расчёт средних по всем рыбам соотношений всех металлов между тканями и соответствующих значений относительной погрешности путём деления среднеквадратичных отклонений на средние соотношения, учитывая возможность отсутствия данных по той или иной ткани в той или иной рыбе. Второй этап – расчёт средних соотношений содержания отдельно для каждого измеряемого металла по каждой паре органов и тканей для всех рыб. Значения содержания металлов в образцах тканей вычислялись в мкг/кг ткани для Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Cd, Sn, Sb, Hg, Pb с учётом разбавления и массы образцов.

В ходе 1-го этапа анализа удавалось выявить достоверные соотношения средних содержаний ТМ для отдельно взятых рыб. Такие данные могут быть полезными, например, при выявлении причинно-следственных связей между патологиями рыб и массовым действием тяжёлых металлов в той или иной физико-химической форме в водоёме на рыбу. Однако если говорить об общих закономерностях распределения ТМ по тканям щуки, их выявить не удалось, т. к. относительные погрешности средних соотношений всех металлов по всем рыбам оказались весьма высокими. Тем не менее, при расширении и оптимизации выборки рыб такие закономерности могут быть выявлены.

В ходе 2-го этапа анализа удалось выявить особенности распределения отдельных металлов по тканям, характерные для всех рыб данной выборки. Среднее соотношение содержания Co в костях и гонадах составило 1095. При анализе исходных данных получилось, что для всех рыб это соотношение лежало в интервале от 383 до 2170. В токсикологической литературе есть данные о том, что кобальт более всего накапливается именно в костях. Среднее соотношение содержания Cd в сердце и мышцах составило 229. При анализе исходных данных было видно, что если в любой из этих тканей содержание превышало 5 мкг/кг, то это происходило именно в сердце, причём кратность превышения содержания в сердце по сравнению с мышцами составляла от 226 до 3230. Таких рыб было 4 из 32 (т. е., судя по всему, имело место разовое попадание Cd в тело щуки, наиболее значительное количество которого оседало в сердце). В литературе имеются данные о способности иона  $Cd^{2+}$  необратимо замещать Ca-связывающие белки. Такая способность вызвана, скорее всего, близостью значений радиусов ионов  $Cd^{2+}$  (0,109 нм) и  $Ca^{2+}$  (0,114 нм). Ясно, что сердечная мышца содержит значительное количество кальциевых каналов, где, скорее всего, в основном, накапливался Cd.

## Уловы лососей в реке Амур

А.Н. Канзепарова

*Хабаровский филиал ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Хабаровск*

Бассейн р. Амур – важнейший район воспроизводства тихоокеанских лососей в Хабаровском крае. Традиционно лососей здесь ловили по главному руслу реки плавными жаберными сетями и в лимане ставными неводами.

Именно в р. Амур в XIX в. зародился промышленный лов кеты и горбуши. Научные исследования лососей в р. Амур в XX в. связаны с именами В.К. Солдатова, И.Ф. Правдина, Л.С. Берга, А.Г. Смирнова, Г.В. Никольского, И.Б. Бирмана, В.Я. Леванидова, Р.И. Еньютиной и Ю.С. Рослого. И.Б. Бирман являлся заведующим лабораторией Амурского отделения ТИНРО и был основоположником исследований гелиогидробиологических связей в динамике численности тихоокеанских лососей р. Амур.

К сожалению, в XX в. запасы кеты и горбуши р. Амур определялись только экспертно. Многими авторами величина промысловых уловов тихоокеанских лососей до последнего времени используется как характеристика состояния их запасов. Мы также взяли уловы как отражение запасов лососей в р. Амур.

В р. Амур первое место по уловам занимает горбуша (50 %), за ней следует осенняя кета (37 %) и летняя кета (13 %).

В р. Амур не было отмечено смен поколений четных и нечетных лет. Другая динамика уловов горбуши наблюдается в соседних регионах. В реках северо-западной части Охотского моря до 1937 г. мощные подходы горбуши наблюдались по четным годам; с 1939 г. их периодичность изменилась, и подходы горбуши стали более мощными по нечетным годам. В Японском море мы наблюдали частую смену доминант. Вылов горбуши в р. Амур в 2014 г. составил 14,6 тыс. т – это третий по величине вылов за всю историю промысла горбуши, столько не ловили здесь уже 100 лет: в 1914 г. – 15,8 тыс. т; в 1926 г. – 16,1 тыс. т.

Динамику промысла летней кеты условно можно разделить на три этапа: 1-й этап – 1907-1915 гг. (подъем численности, вылов в среднем 22,7 тыс. т), 2-й этап – 1916-2008 гг. (спад численности, вылов в среднем 1,2 тыс. т), 3-й этап – 2009-2014 гг. (подъем численности, вылов в среднем 11,5 тыс. т). Вылов осенней кеты в р. Амур за всю историю промысла делится на четыре периода: в 1907-1913 гг. он составил в среднем 27,1 тыс. т, в 1914-1968 гг. - в среднем 13,8 тыс. т, в 1969-2009 гг. - в среднем 2,8 тыс. т, в 2010-2014 гг. - в среднем 11,7 тыс. т. Суммарный улов кеты был максимальным в начале XX в. (в среднем 58,7 тыс. т) и следующий рекордный вылов пришелся на начало XXI в. (2014 г., 35,7 тыс. т).

Динамики уловов горбуши и осенней кеты в 1907-2014 гг. оказались достаточно близки друг другу, динамика уловов летней кеты за эти годы наблюдений заметно отличается.

Как и ведущие исследователи, которые верят в гелиогидробиологические связи, автор считает, что в увеличении уловов лососей в р. Амур основную роль мог сыграть очередной цикл улучшения условий воспроизводства, океанического нагула и, соответственно, повышения уровня выживаемости лососей в их морской период жизни, близкий к описанному И.Б. Бирманом 83-летнему (вековому) циклу.

# Особенности разведения и выращивания радужной форели (*Salmo gairdneri* Rich.) в Тургенском форелевом хозяйстве

Г.Б. Кегенова

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы*

Радужная форель является широко распространенным и обширно культивируемым объектом холодноводного хозяйства. Вкусное мясо и ценный продукт – икра, на мировых рынках ценятся очень высоко.

В Казахстане, в частности в Тургенском форелевом хозяйстве созданы все необходимые благоприятные условия для выращивания и разведения форели.

До 2006 года Тургенское форелевое хозяйство оставалось единственным хозяйством в республике, в котором разводят и выращивают столь ценную рыбу, как радужная форель. На данный момент выращиванием радужной форели на территории Алматинской области занимаются несколько хозяйств частной формы собственности. Этот факт говорит о том, что на сегодняшний день спрос на товарную форель все больше увеличивается. В связи с этим, расширение ареалов искусственного разведения и выращивания товарной форели является актуальной задачей.

В настоящее время Тургенское форелевое хозяйство является уникальным местом, куда ежедневно, включая выходные и праздники, приезжают отдохнуть горожане и гости города Алматы. Для этого в хозяйстве отведено несколько прудов для любительской рыбалки.

По результатам проведенных исследований по хозяйственной деятельности Тургенского форелевого хозяйства можно сделать несколько выводов. Биотехнические процессы по разведению и выращиванию товарной форели проводятся в строгом соответствии с нормативами, установленными в форелевых хозяйствах, расположенных в предгорных зонах. Качество половых продуктов остается стабильным. Процент оплодотворяемости икры составляет 95%. Выход личинок из икры составляет 90%. Ежегодно выбраковывают 20% маточного стада и заменяют его новыми производителями, которых выращивают из икры.

Корма для хозяйства специально привозят из Финляндии. Качество финского корма отвечает всем требованиям, предъявляемым к кормам для лососевых видов рыб. В частности, финский корм «Royal» отличается высоким содержанием животного белка и жира.

Биологические показатели выращенных рыб на хозяйстве удовлетворительные. Для полного контроля качества разводимых рыб в хозяйстве применяют мечение рыб путем отрезания части жирового плавника. В весеннее время на хозяйстве проводятся сортировочные работы. Сортировке подлежат маточные рыбы и товарные форели. По результатам сортировки выявляют отстающих в росте и в массе товарных рыб и пересаживают на доращивание в отдельных прудах. При бонитировке производителей, в первую очередь выбраковывают старых производителей, а также слабых, больных и травмированных особей.

В перспективе в будущем для хозяйства предлагается внедрить породы форелей Камплоопс и Дональдсона.

В целом, на Тургенском форелевом хозяйстве имеются все условия для полного осуществления рыбоводных работ по получению товарной форели. На сегодняшний день мощность хозяйства составляет 100 т товарной форели в год. При оптимизации процессов биотехники можно увеличить мощность хозяйства.

# Гистопатологические исследования жабр бычка *Neogobius fluviatilis*, обыкновенной кильки *Clupeonella cultriventris caspia* и атерины *Atherina boyeri caspia* из Северо-Восточного Каспия

А.Н. Кенжеева, А.Б. Ахметова, С.С. Орынбаева

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

Северо-восточная часть Каспийского моря является одним из крупнейших рыбохозяйственных водоемов Республики Казахстан, где в настоящее время сохраняется антропогенный прессинг на его уникальную экосистему.

Для оценки состояния качества водоема используются физиологические, биохимические, гистологические методы анализа тканей и органов рыб, обитающих в местах проведения экологического мониторинга. Как известно, жабры рыб легко повреждаются различными токсикантами, даже при низких концентрациях. Если загрязнение воды не превышает значений ПДК, либо загрязняющие вещества аккумулированы только в придонных осадках, воздействие их на структуру жабр будет незначительным и не будет выявляться гистопатологическим методом. Поэтому целью настоящей работы было исследование состояния жабр бычков, атерины и кильки с разных точек северо-восточного Каспия для определения состояния их места обитания.

Материал для гистопатологического анализа по бычкам (*Neogobius fluviatilis*), обыкновенной кильке (*Clupeonella cultriventris caspia*) и атерине (*Atherina boyeri caspia*) был собран весной 2014 года в северо-восточной части Каспийского моря. Ткани рыб фиксировали 10% формалином в полевых условиях. Затем материал был доставлен в лабораторию кафедры биоразнообразия и биоресурсов КазНУ имени аль-Фараби, где проводилась обработка материала. Описание и микрофотографирование гистологических препаратов осуществлялись под исследовательским микроскопом Leica DM LB2 с интегрированной цифровой камерой Leica DFC320 на увеличении x100, x200, x400 и x1000.

Сравнительный анализ состояния жабр всех исследованных особей бычка, атерины и кильки показал, что на ряду с ламеллами нормальной формы, которые были покрыты тонким двухслойным респираторным эпителием, присутствовала и патология в виде некроза респираторных клеток наружного слоя вторичного жаберного эпителия и их слущивание с поверхности ламелл. В первичном жаберном эпителии, а нередко и во вторичном жаберном эпителии, отмечалось наличие отека, причиной которого могло быть нарушение оттока тканевой жидкости из органа. В сосудистом слое жаберных лепесточков выявлялся застой крови, а также объединение капиллярных пространств за счет деструкции столбчатых клеток. Выявленные изменения деструктивного характера были локальными. Нарушение микроциркуляции в жаберных лепесточках отражает наличие неблагоприятного воздействия со стороны внешней среды. В отдельных участках выявлялось слипание жаберных лепесточков, что также является свидетельством токсичного воздействия на орган и, несомненно, снижает функцию газообмена. В ряде ламелл всех исследованных рыб выявлялось увеличение высоты вторичного жаберного эпителия, а у некоторых особей выявлялся один слой клеток кубической формы. В составе вторичного жаберного эпителия выявлялись слизистые клетки, которые располагались в разных частях лепесточка. Наличие большого количества слизистых клеток является компенсаторно-приспособительной реакцией органа на воздействие неблагоприятных факторов внешней среды. В жабрах всех исследованных особей присутствовала протозойная инвазия разной степени интенсивности, но ответная реакция жабр на инвазию у всех особей была идентичной. Она выражалась в гиперплазии первичного жаберного эпителия в месте инвазии и наличием эозинофилов в составе первичного и вторичного жаберного эпителия.

Таким образом, гистопатологические нарушения жабр бычковых рыб, атерины и кильки обусловлены присутствием антропогенных факторов на акватории Северо-Восточного Каспия.

## Развитие гаметофитов камчатских ламинариевых водорослей рода *Alaria* в искусственных условиях

А.В. Климова<sup>1</sup>, Т.А. Клочкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Камчатский государственный технический университет, г. Петропавловск-Камчатский, <sup>2</sup>Национальный университет г. Кенджу, Южная Корея

У берегов Восточной Камчатки представители аляриевых водорослей являются массовыми видами в сообществах макрофитобентоса. В этом обширном районе встречаются два вида рода *Alaria* – *A. angusta* и *A. marginata*, которые относятся к потенциально промысловым объектам и могут быть использованы в санитарной марикультуре. Понимание протекания всех стадий жизненного цикла как для спорофитной, так и для гаметофитной генераций позволит разработать методику их культивирования.

Изучение ранних стадий развития водорослей проводили при двух режимах инкубирования. Первый режим имитировал природные условия на момент культивирования водорослей – осенний для *Alaria angusta* (6–7°C, естественное освещение) и весенний для *A. marginata* (8,5°C, естественное освещение). В этом случае для культивирования использовали суспензию зооспор, наблюдение велось от прорастания эмбриоспор до появления ювенильных спорофитов. Второй режим был одинаковым для изучаемых видов (10°C, 12:12 ч L:D), материалом послужили стерильные гаметофиты аляриевых водорослей, находящиеся в стадии вегетативного роста.

В условиях, близких к природным, массовое оседание зооспор *A. angusta* начиналось после двух часов их активной пелагической жизни, к этому же моменту приурочено появление эмбриоспор. Их прорастание длилось 14–18 дней с момента оседания зооспор. На 25-ый день культивирования гаметофиты состояли из 1–10 клеток, их половая дифференциация отмечалась только на 32-ой день. На протяжении 135-ти дней с момента оседания зооспор *A. angusta* ее гаметофиты находились в стадии вегетативного роста, образование гаметангиев не наблюдалось. В условиях второго режима инкубирования стерильные культуры *A. angusta* уже через 9 дней формировали оогонии и антеридии. На следующий день появлялись ювенильные спорофиты.

Начальные этапы развития *A. marginata* не отличались от указанного выше вида – появление эмбриоспор отмечалось на 2-ой час содержания зрелых зооспор в культуральной среде. Прорастание эмбриоспор происходило на 4-ый день инкубирования, и в течение последующей недели продолжался рост их проростковых трубок. Через 11 дней гаметофиты *A. marginata* состояли из 1–10 клеток с максимальными размерами 106 мкм. К 24-му дню культивирования мужские и женские гаметофиты достаточно хорошо различались. Гаметогенез продолжался следующие 9 дней. Появление первых ювенильных спорофитов отмечалось на 37-ой день содержания культур *A. marginata* в искусственных условиях. Развитие её гаметофитной стадии в условиях второго режима сопровождалось интенсивным гаметогенезом. К 12-му дню инкубирования уже сформировались зрелые оогонии и антеридии. На следующий день в культурах *A. marginata* встречались ее ювенильные спорофиты, состоящие из 1–8 клеток.

Таким образом, нами прослежены ранние стадии развития представителей рода *Alaria* в искусственных условиях. Полученные предварительные данные позволяют говорить об особенностях развития гаметофитной стадии, присущих каждому из изученных видов.

## Гидробиологическая характеристика Куйбышевского водохранилища на участке добычи песка «Бахчи-Сарай» в 2014 году

К.А. Кузьмина<sup>1</sup>, М.В. Медянкина<sup>1</sup>, И.А. Кузьмина<sup>2</sup>, С.С. Ускова<sup>3</sup>, А.Г. Тригуб<sup>1</sup>, Е.С. Кривина<sup>4</sup>, Н.Г. Тарасова<sup>4</sup>, Т.Н. Буркова<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>2</sup>Астраханский государственный технический университет, г. Дмитров, <sup>3</sup>ФГБНУ «ВНИИПРХ», г. Дмитров, <sup>4</sup>ФГБНУ «ИЭВБ» РАН, г. Тольятти

Локальные исследования состояния гидробионтов проводились в рамках экологического мониторинга в мае, июле и сентябре 2014 г. на месторождении строительного песка «Бахчи-Сарай», где с 2012 г. производятся добычные работы.

Месторождение «Бахчи-Сарай» расположено в Верхнеуслонском муниципальном районе республики Татарстан, в интервалах 1322,0–1323,2 км и 1325,0–1328,0 км судового хода. Средняя ширина Волги в районе месторождения «Бахчи-Сарай» - 5581 м, глубина колеблется от 1,5 до 20,2 м. Грунт песчаный, местами заиленные пески и глины. Глубина на участках непосредственной добычи песка от 4 до 16 м. Станции для отбора проб намечались согласно гидрологическим особенностям участка и были заложены как в пределах самого месторождения, так и в 500 м выше и ниже по течению от них, в качестве фоновых. Намечались с использованием программного комплекса ArcGIS и GPS-навигатора Garmin, глубины измерялись с помощью эхолота, установленного на борту судна. Всего было исследовано 22 станции. Для получения гидролого-гидрохимических характеристик использовали гидрологический зонд «YSI 6600V2». Во все сезоны гидролого-гидрохимические показатели замерялись на двух горизонтах – поверхностном и придонном. Пробы фитопланктона отбирались с поверхностного горизонта 10-ти литровым ведром. Пробы зоопланктона отбирались при помощи сети Джели методом тотального лова. Пробы зообентоса отбирались при помощи ковша Ван-Вина в трех повторностях с каждой станции и промывались с помощью сети с размером ячеек 0,5 мм.

Всего за три сезона было отобрано 66 проб фитопланктона<sup>1</sup>, 66 зоопланктона и 198 проб макрозообентоса.

Отобранные гидробиологические пробы были обработаны общепринятыми методами для оценки качественных (видовой состав) и количественных показателей (численность, биомасса).

Глубина на участке работ колебалась в течение всего периода исследований. Весной глубина находилась в диапазоне 1,5 – 17,8 м, в июле от 1,5 до 20,1 м, осенью, в сентябре, от 1,2 до 20,2 м. Температура воды весной составляла в среднем 14,9 °С, летом - 21,7 °С, осенью - 19,7 °С, рН воды в среднем весной 8,3, летом - 8,5, осенью - 9,5.

Мутность воды изменялась незначительно летом и осенью, содержание взвешенного вещества, обуславливающего значения мутности, находилось в интервале 1,00 – 3,08 мг/л, весной достигало значения 13,95 мг/л.

Содержание растворенного кислорода составляло в среднем 9,6 мг/л весной, 8,5 мг/л - летом и 7,9 мг/л - осенью.

Фитопланктон весной 2014 г. был представлен 4 группами водорослей, из которых 39 диатомовых, 17 зеленых, 1 эвгленовые и 2 криптофитовые. В сентябре 2014 года было обнаружено 9 групп, из которых 30 диатомовых, 52 зеленых, 7 эвгленовых, 11 криптофитовых, 26 синезеленых, 5 золотистых, 1 желтозеленые, 8 динофитовые и 1 стрептофитовые.

Зоопланктон весной включал в себя 16 видов: коловратки - 3, ветвистоусые – 6 и веслоногие- 7. По численности и биомассе преобладали веслоногие. Летом было обнаружено 22 вида: коловратки - 5, ветвистоусые – 10 и веслоногие- 7. По численности преобладали коловратки, а по биомассе - ветвистоусые. Осенью было отмечено 12 видов: коловратки - 5, ветвистоусые– 2 и веслоногие- 5. По численности преобладали коловратки, а по биомассе - ветвистоусые.

Зообентос во все периоды исследований был представлен следующими группами организмов: олигохеты, хирономиды, полихеты, пиявки, моллюски (дрейссена) и другие (личинки стрекоз, амфиподы, мизиды и мокрецы). В мае по численности и биомассе в кормовом зообентосе преобладали хирономиды, в июле - олигохеты, в сентябре - полихеты.

<sup>1</sup>Пробы фитопланктона за летний период исследований находятся в обработке

# О результатах экспериментального ловушечного лова тихоокеанского чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* в северо-западной части Тихого океана

О.А. Мазникова<sup>1</sup>, П.К. Афанасьев<sup>1</sup>, А.М. Орлов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>2</sup>ФГБНУ «ИПЭЭ им. А.Н. Северцова» РАН, г. Москва

В северной части Тихого океана тихоокеанский чёрный или синекорый палтус *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* является одним из важных промысловых объектов. Данный вид распространен почти повсеместно и занимает существенное место в сообществах рыб материкового склона, а его запасы достаточно уязвимы для промысла. Вследствие этого, основным принципом рационального использования ресурсов этого вида стало четкое регулирование промысла с осуществлением мониторинга состояния запасов и изменений в структуре промысловых стад на различных участках материкового склона.

Материалами для настоящей работы послужили данные, полученные в ходе экспериментальной научно-промысловой экспедиции по изучению возможностей ловушечного промысла глубоководных рыб, проведенной в июле–сентябре 2011 г. на КЛС “Громово”. Работы проводили на материковом склоне юго-восточной Камчатки, западной части Берингова моря и подводном хребте Ширшова. В Алеутско-Командорском районе чёрный палтус в уловах отсутствовал. В качестве орудий лова использовались конические донные рыболовные ловушки трёх типов: корейские, канадские и “гибридные”. Рыболовные ловушки широко применяются в мире для облова рыб и признаются перспективным для использования в российских дальневосточных водах орудием лова (Сеславинский, 2005).

Полученные данные позволяют говорить об отсутствии устойчивых промысловых концентраций чёрного палтуса в районе юго-восточной Камчатки и подводном хребте Ширшова, плотность здесь составила 0,14 экз/кв.миля и 0,15 экз/кв.миля, соответственно. Западная часть Берингова моря (Олюторско-Наваринский район) характеризовалась наибольшими плотностями скоплений – 0,39 экз/кв.миля. Максимальные концентрации палтуса по всем районам исследований наблюдались в батиметрическом диапазоне 300-500 м (0,15-0,45 кг/сут. на 1 ловушку). На глубинах менее 100 м и более 500 м уловы не превышали 0,27 кг/сут. на ловушку. Анализ величины уловов для всех типов ловушек на разных глубинах показал, что в районе подводного хребта Ширшова максимальные уловы (в среднем порядка 0,7 кг на ловушку в сутки) отмечены в батиметрическом диапазоне 300-400 м, минимальные – 600-700 м (в среднем за сутки порядка 0,1 кг на ловушку). В западной части Берингова моря максимальные уловы (0,4-0,5 кг/сут. на ловушку) отмечены на изобатах 300-500 м. На материковом склоне юго-восточной Камчатки все уловы были сосредоточены на глубинах до 300 м – в среднем 0,2 кг/сут. на ловушку.

Разные типы ловушек имеют разную уловистость. Наибольшей уловистостью по черному палтусу обладают канадские ловушки, имеющие максимальный объем (1,19 м<sup>3</sup>) по сравнению с корейскими и гибридными. Объем корейских ловушек несколько ниже, чем гибридных – 0,87 против 0,95 м<sup>3</sup>, но на материковом склоне юго-восточной Камчатки их уловистость была выше. Максимальные уловы были получены канадскими ловушками с размером ячеи 35 мм, уловистость ловушек с ячей 40 и 45 мм оказалась ниже. Полученные данные пока не позволяют сделать однозначного вывода о связи между величиной улова и размером ячеи ловушек. Увеличение величины улова отмечалось при времени застоя свыше 10 ч, достигая своего максимума в 1,8 кг при длительности застоя в 30 ч.

В уловах на материковом склоне юго-восточной Камчатки и в западной части Берингова моря палтус был представлен особями длиной 53-107 см и массой 1,1-10,5 кг (в среднем, 70,6 см и 3,39 кг, соответственно). Соотношение полов в исследованных районах было близко к 1:1.



# Анализ объедания бокоплавами тихоокеанского черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* на глубоководном ловушечном промысле в северо-западной части Тихого океана

О.А. Мазникова<sup>1</sup>, П.К. Афанасьев<sup>1</sup>, А.М. Орлов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>2</sup>ФГБНУ «ИПЭЭ им. А.Н. Северцова» РАН, г. Москва

При промысле тихоокеанского палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* любым орудием лова часть улова по разным причинам теряется и не учитывается статистикой. Особенно это характерно для сетного и ярусного видов промысла. Помимо этого при длительных застоях порядков палтус объедается бокоплавами, что является одной из основных причин выбраковки рыб (Николенко, 2010). Это справедливо и для лова донными рыболовными ловушками. Проблемы с потерей части улова и учёт этих потерь остаются актуальными.

На основании результатов экспериментального ловушечного лова глубоководных рыб коническими ловушками в июле-сентябре 2011 г. на КЛС «Громово» была сделана попытка оценить интенсивность объедания бокоплавами особей черного палтуса. Всего было проанализировано 898 экземпляров.

Ранее, было показано (Афанасьев и др., 2012), что интенсивность объедания в ловушечных уловах разных видов рыб подвержена пространственно-временной динамике.

При проведении учетных работ время застоя ловушек было различным. Наблюдается определенная зависимость между долей объеденных рыб и временем застоя – с увеличением времени застоя ловушек увеличивается и количество объеденных рыб. В западной части Берингова моря доля объеденных рыб составила 16,4%. Уменьшение числа объеденных особей отмечено во временном промежутке с 20 до 40 часов. Данный временный промежуток характеризуется снижением уловов. Временной отрезок 50-60 часов характеризуется максимальными уловами. В западной части Берингова моря наиболее интенсивному объеданию подвержены рыбы на глубинах 300 до 600 м с максимумом на глубинах 500-600 м.

Если говорить о юго-восточном побережье Камчатки, то здесь доля объеденных рыб в уловах составила 38,6%. Наибольшее количество объеденных особей отмечается во временном интервале 1-10 и 20-30 ч. Что же касается величины уловов, то максимальные значения отмечены в промежутках 20-30 ч и 30-40 ч. В данном районе бокоплавы наиболее интенсивно объедают особей чёрного палтуса на глубинах от 400 до 800 м, с максимумом на изобатах 400-500 м. Высокая доля объеденных рыб на склоне, может быть связана с формированием здесь плотных скоплений бокоплавов в виду повышенных концентраций органических остатков.

Какой-либо четкой закономерности в пространственном распределении объеденных бокоплавами особей чёрного палтуса не наблюдается. Различную степень объедания рыб можно объяснить неравномерным распределением бокоплавов в исследуемых районах.

Особи чёрного палтуса, как и особи малоглазого макруруса *Albatrossia pectoralis*, сильно подвержены объеданию бокоплавами. Ввиду актуальности проблемы, при проведении ловушечного лова необходимо учитывать неравномерность распределения бокоплавов в районах промысла и уменьшать время застоя порядков.

# Распределение и некоторые черты биологии *Aptocyclus ventricosus* (Pallas, 1769) в северной части Охотского моря весной 2014 г

О.А. Мазникова<sup>1</sup>, Д.С. Курносов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>2</sup>ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus* (Scorpaeniformes, Cyclopteridae) занимает уникальную экологическую нишу, являясь основным потребителем гребневиков (*Beroe cucumis*). Будучи не стайной рыбой, тем не менее, образует скопления в периоды нагула и нереста. Не являясь промысловым видом, она достаточно многочисленна и часто входит в разряд доминирующих в ряде районов. Собранные в последние годы данные в комплексных траловых съемках «ТИНРО-Центра» позволяют обрисовать некоторые общие черты жизненного цикла исследуемого вида.

Материал для исследований был собран в ходе комплексной экспедиции в северной части Охотского моря в зимне-весенний период. Данные исследования регулярно начали проводиться с 1998 г. и получаемый в результате подобных экспедиций значительный объем информации о состоянии и тенденциях развития пелагических сообществ позволяет оценить динамику численности и биомассы массовых видов рыб и беспозвоночных. Работа основана на материалах учетных съемок, выполненных с марта по май 2014 г. на НИС «Профессор Кагановский».

В северной части Охотского моря рыба-лягушка была зафиксирована в 92 из 278 тралений, частота встречаемости составила 33,09 %. В марте-мае 2014 года на обследованной акватории рыба-лягушка встречалась большей частью за пределами шельфовой зоны. Основные скопления отмечены в районе Впадины ТИНРО у юго-западной Камчатки, а также над глубоководной частью и склонах возвышенности Лебеда. Анализ траловых уловов показал, что все особи были пойманы преимущественно на глубинах свыше 200 м (68 результативных тралений – 73,9 %). Минимальная и максимальная глубины, на которых была поймана рыба-лягушка, составили 192 и 931 м в водах западной Камчатки. Средняя глубина поимок по всем исследованным биостатистическим районам составила 373 м. В период исследований рыба-лягушка встречалась в диапазоне температур в от -1,5 до +2,2 °С при среднем значении 0, 18°С.

В период исследований в северной части Охотского моря размерный ряд находился в пределах от 7 до 35 см, но чаще всего отмечались рыбы длиной 22-28 см, при общей средней длине по всем районам 22,3 см. Средняя масса тела без воды составила 1,222 кг. Соотношение полов было 1:1. Вес гонад самок варьировал от 1 г у неполовозрелых рыб до 657 г, самцов – от 1 г до 56 г. По типу питания рыба-лягушка является планктофагом, потребляющим такой малоподвижный и низкокалорийный корм, как гребневик *Beroe cucumis* и медуза *Calycopsis nematophora*. Изредка в желудках были встречены *Primno macropa*, *Themisto pacifica*, *Th. libellula*, *Limacina helicina*.

По полученным данным с увеличением глубины масса тела рыбы-лягушки уменьшается. Так, самые крупные рыбы держатся в зоне шельфа и верхнем отделе материкового склона. Если их средняя масса здесь не превышает 1,6 кг, то на глубинах более 550 м ее значение не превышает 0,3 кг. Молодь рыбы-лягушки ведет пелагический образ жизни, по мере роста и созревания она опускается в придонные слои глубоководных котловин и на нерест мигрирует в прибрежные районы. В данном случае можно провести аналогию с некоторыми представителями семейства Psychrolutidae (*Malacocottus zonurus* и *Dasycottus settiger*). Данным видам свойственны общие черты в процессе онтогенеза: пелагическая молодь, ее долгое развитие в открытых океанических водах и глубоководных котловинах Охотского и Берингова морей; и миграции в прибрежную зону по мере созревания для нереста.

## О качестве гистологических срезов гонад при фиксации разными растворами

Г.А. Макеенко

ФБГНУ «ПИНРО», г. Мурманск

Известно, что в гистофизиологических исследованиях, направленных на оценку состояния репродуктивных органов рыб, качество фиксации материала имеет важнейшее значение для дальнейшего прочтения препаратов.

В гистологии одним из наиболее часто используемых фиксаторов тканей является раствор Буэна, который состоит из формалина, пикриновой и уксусной кислот (Роскин, 1957). Однако, в последние десятилетия как отечественные, так и зарубежные исследователи отдают предпочтение фиксации тканей в 10 % забуференном формалине. В отличие от жидкости Буэна в состав этого формалина входят фосфаты натрия, формалин и вода (Гистология для ихтиологов, 2009). Фиксация в формалине, безусловно, упрощает стандартную процедуру изготовления гистологических препаратов и снижает риски для здоровья человека при изготовлении и использовании фиксаторов.

Задачей настоящей работы являлось сравнительное изучение морфологической картины в половых железах морских рыб при параллельной фиксации их в жидкости Буэна и 10 % забуференном формалине и оценка качества гистологических срезов.

В исследовании использованы семенники окуня-клювача (*Sebastes mentella*) и яичники черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*). Изготовление препаратов и оценка стадий зрелости проводились по стандартной методике (Роскин, 1957; Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки: Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики, 2004).

Самцы окуня имели семенники в стадии зрелости VI-II. В срезах были видны ампулы с остаточными сперматозоидами, что свидетельствовало о начальной стадии восстановления семенников после спаривания. На срезах тканей, зафиксированных в растворе Буэна, наблюдались четкие слои оболочки семенников, просматривались оболочки и ядра клеток ткани, окружающей ампулы. В препаратах тканей, зафиксированных формалином, слои оболочек и клеточная структура семенников были плохо различимы. Ткани семенников были более рыхлыми и менее структурированными, чем при фиксации в растворе Буэна.

Самки черного палтуса были созревающими или находились в преднерестовом состоянии, что соответствовало стадиям зрелости III и IV. Оболочки имели толщину 250-800 мкм, размер ооцитов достигал 2000 мкм. В срезах яичников, зафиксированных в растворе Буэна, сохранялись клеточные структуры вокруг отдельных ооцитов, присутствовали младшие генерации половых клеток, а оболочка ооцитов прилегала к их содержимому. Яичники палтуса, зафиксированные в формалине, имели рыхлую структуру, ооциты протоплазматического роста не сохранялись. Оболочки ооцитов отслаивались.

Таким образом, в результате выполненного исследования показано, что при использовании 10 % раствора забуференного формалина качество фиксации и срезов гонад рыб было значительно хуже, чем при использовании раствора Буэна.

# О филогенетическом положении ташкентской верховодки *Alburnoides oblongus*: смена родовой принадлежности в результате филогенетического анализа маркеров митохондриальной и ядерной ДНК

М.П. Матвеев<sup>1</sup>, Н.Ш. Мамилов<sup>2</sup>, Б.А. Лёвин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина» РАН, п. Борок; <sup>2</sup>ДГП «Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии» РГП «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы

Ташкентская верховодка *Alburnoides oblongus* (Bulgakov, 1923) — эндемик бассейна Сырдарьи, чей фенотип вызывал сомнения в принадлежности данного вида к р. *Alburnoides* (Берг, 1932; Дукравец и др., 1998). Согласно Богуцкой и Коду (Bogutskaya, Coad, 2009), единственным надёжным признаком, позволяющим различить *Alburnoides* и *Alburnus*, является наличие пунктирной пигментации боковой линии у *Alburnoides*, однако у рассматриваемого вида *A. oblongus* данная пигментация отсутствует.

Нами проведено тестирование гипотезы о принадлежности ташкентской верховодки к роду *Alburnoides* с применением методов молекулярной генетики на примере выборки из р. Арысь — правого притока р. Сырдарьи в Южном Казахстане. Исследовали последовательности нуклеотидов генов мтДНК — цитохрома *b* (1050 п.о.) и ядДНК — RAG1 (800 п.о.) у 4 особей *A. oblongus*. Полученные сиквенсы blasting на все имеющиеся в генбанке (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) последовательности. По обоим генам ташкентская верховодка оказывалась ближе к уклеикам *Alburnus*, нежели к быстрянкам *Alburnoides*. Нами проведено выяснение филогенетического положения ташкентской верховодки среди всех имеющихся в генбанке видов быстрянок (по цитохрому *b* — 10 видов, 115 последовательностей; по RAG1 — 1 вид, 2 последовательности) и уклеек (по цитохрому *b* — 15 видов, 100 последовательностей; по RAG1 — 7 видов, 10 последовательностей) с применением байезовской статистики (Bayesian analysis) в программе MrBayes 3.1.2. Аутгруппой послужили пелазгус *Pelastgus prespensis* (Karaman, 1924) и амурский чебачок *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel 1846). Согласно полученным результатам, ташкентская верховодка встраивается в дерево уклеек по обоим генам и является сестринским таксоном куриной уклеи *Alburnus filippii* Kessler, 1877 и, таким образом, должна быть отнесена к роду *Alburnus*. Рода *Alburnus* и *Alburnoides* хорошо разделяются по генетическим маркерам и не являются сестринскими филогенетическими линиями согласно мультигенному исследованию (Perea et al., 2010). Ранее в бассейне Аральского моря был отмечен лишь один представитель рода *Alburnus* — аральская шемая *A. chalcoides aralensis* Berg, 1923. Согласно анализу последовательностей цитохрома *b* аральская шемая не является близким видом ташкентской верховодке в составе р. *Alburnus*. В бассейне Сырдарьи обитает другой вид быстрянок, полосатая быстрянка *Alburnoides taeniatus* (Kessler, 1874), морфологические признаки которой также ставят вопрос о родовой принадлежности данного вида.

Таким образом, ташкентская верховодка должна рассматриваться в составе р. *Alburnus* как *Alburnus oblongus* (Bulgakov, 1923). Таксономический статус и филогенетические отношения других видов быстрянок и уклеек из Средней Азии нуждаются в ревизии с применением молекулярно-генетического анализа.

## Сообщество рыб и декапод эстуариев залива Ольги по данным уловов закидным неводами в 2012–2013 гг.

П.Г. Милованкин

ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Представлены данные о результатах работ в разнотипных эстуариях залива Ольги: во внутренней эстуарии р. Аввакумовка, во внутренней эстуарии р. Ольга и её внешней эстуарии — гавани Тихая Пристань.

Сбор материала произвели в мае-сентябре 2012–2013 гг., выполнено 64 учётных лова закидным мальковым неводом.

В уловах отмечено 47 видов рыб и 4 таксона членистоногих. Наиболее распространёнными были красноперки рода *Tribolodon* (3,18 г/м<sup>2</sup> и 0,534 экз./м<sup>2</sup>), малоротые колюшки рода *Hypomesus* (0,38 г/м<sup>2</sup> и 0,314 экз./м<sup>2</sup>), дальневосточная широколобка *Megalocottus platycephalus* (0,75 г/м<sup>2</sup> и 0,054 экз./м<sup>2</sup>), японская трёхиглая колюшка *Gasterosteus nipponicus* (0,26 г/м<sup>2</sup> и 0,128 экз./м<sup>2</sup>), молодь кеты *Oncorhynchus keta* (0,19 г/м<sup>2</sup> и 0,280 экз./м<sup>2</sup>), песчаный шримс *Crangon sp.* (0,05 г/м<sup>2</sup> и 0,105 экз./м<sup>2</sup>), японский мохнаторукий краб *Eriocheir japonica* (1,35 г/м<sup>2</sup> и 0,015 экз./м<sup>2</sup>) и китайская девятииглая колюшка *Pungitius sinensis* (0,09 г/м<sup>2</sup> и 0,099 экз./м<sup>2</sup>). Средний вес одной особи был выше в внешней эстуарии (7,5 г/экз.), чем в внутренней (3,7 г/экз. в р. Аввакумовка и 4,3 г/экз. в р. Ольга), в среднем по заливу Ольги составлял 4,4.

Наибольшее доминирование отдельных видов отмечено во внешней эстуарии р. Ольга (гавань Тихая пристань) и связано со скоплениями красноперки. Наименьшее — в р. Аввакумовка.

По экологическому статусу преобладали морские виды рыб (55% видового списка), доля проходных и полупроходных рыб — 30%, доля пресноводных рыб — 13%, южных нерестовых мигрантов — 2%. Во внутренней эстуарии была выше доля пресноводных и проходных видов, ниже доля морских. Во внутренних эстуариях залива Ольги аркто-бореальные и низкобореально-субтропические виды играли большую роль, чем во внешней эстуарии. Во внешней эстуарии преобладали низкобореальные и широкобореальные виды.

# Исследования митохондриальной ДНК финты *Alosa fallax* Балтийского и Северного морей

Л.В. Митенкова

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

Объектом исследования является финта *Alosa fallax*, представитель отряда сельдеобразных рыб (Clupeidae). Вылов финты с 1970-х годов резко снизился, с 2000 годов можно было наблюдать восстановление ее численности. В настоящее время запасы финты вновь сократились.

Материалом для анализа послужили особи финты, выловленные в Северном и Балтийском морях в количестве 197 экз. (Шведский музей естествознания, S.O. Kullander, 2000-2010; океанариум в г. Штральзунд, T. Schaarschmidt 2000-2011; Зоологический музей университета г. Копенгаген, P.R. Møller 2007-2011; образцы из Куршского залива, реки Эльбы и Балтийского моря, собранные в период с 2008 по 2012 гг., наши данные).

Исследована митохондриальная ДНК (мтДНК). Выделение геномной ДНК проведено при помощи коммерческого изоляционного набора реагентов (Forensic DNA Isolation Kit, Analytik Jena). Продукты амплификации (ампликоны) были разделены в агарозных гелях электрофорезом и с помощью набора реагентов для экстракции ДНК (Analytik Jena) извлечены и затем секвенированы (Genetic Analysis System CEQ 8000, Beckman Coulter). Сиквенсы были выровнены и проанализированы по алгоритму ClustalW в программе BioEdit Sequence Alignment Editor (Hall, 1999). Филогенетический и молекулярный анализ был проведен в пакете программ Mega 4 (Tamura et al., 2007) и Network (Bandelt et al., 1999) и Arlequin 3.5.1.2 (Excoffier, Schneider, 2005).

Были исследованы следующие субъединицы для небольшого количества особей относительно варибельности: цитохром b (Cyt b), контрольный регион, NADH дегидрогеназа, субъединицы ND 1, 2, 4, субъединица цитохромоксидаза 3.

В субъединицах Cyt b, ND 1, ND 2, ND 4 отсутствуют различия для *Alosa fallax* Балтийского и Северного морей. В контрольном регионе наблюдается высокая варибельность, однако имеется двойной сигнал. Фрагменты от АТФ синтазы ФО субъединицы 6 до субъединицы цитохромоксидаза 3 были выбраны как маркеры.

В ходе секвенирования цитохромоксидазы (831 базовая пара включая праймер) выявлено 14 различных гаплотипов (15 варибельных позиций) для 179 исследованных особей.

В реке Эльба выделено 9 гаплотипов, в проливах Скагеррак и Каттегат – 5, в Балтийском море – 3. Только одна особь реки Эльба имеет гаплотип, который отличается от остальных особей на 5 мутационных шагов. Самый частый гаплотип Н-3 встречается во всех исследованных популяциях. Исследованные популяции отличаются наличием уникальных гаплотипов.

Популяции проливов Скагеррак и Каттегат являются самостоятельными с одним или несколькими местами нереста у берегов Дании, Швеции, Норвегии. Данные о нерестилищах, однако, не приведены в литературе.

Максимальное генетическое расстояние выявлено в Северном море между популяциями реки Эльбы и проливов Скагеррак и Каттегат. Этот параметр – индикатор генетической изоляции между популяциями Балтийского и Северного морей.

## Макрозообентос прибрежной акватории Обской губы в районе порта Сабетта

Н.В. Морщина<sup>1</sup>, С.С. Ускова<sup>2</sup>, М.В. Медянкина<sup>1</sup>, А.В. Станова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва; <sup>2</sup>ФГБНУ «ВНИИПРХ», пос. Рыбное

Макрозообентос — это основа кормовой базы для рыб-бентофагов. При этом, его изученность в прибрежной акватории Обской губы (район порта Сабетта) является недостаточной.

Исследования по изучению состояния макрозообентоса были проведены в два периода — август 2013 г. и сентябрь 2014 г. на десяти станциях. Отбор проводили согласно Методическим рекомендациям (1984). Определение систематического положения, подсчет и взвешивание организмов проводились согласно Определителю (1994).

Качественный состав макрозообентоса в рассматриваемые периоды был представлен высшими раками, многощетинковыми и малощетинковыми червями. Высшие раки были представлены отрядами *Isopoda* (Равноногие раки), *Amphipoda* (Бокоплавы), *Cumacea* (Кумовые раки) и *Misidaceae* (Мизиды). Кумовые раки были отмечены лишь в пробах 2013 г., а мизиды — в пробах 2014 г. Общая численность изменялась от 321 до 1 901 экз./м<sup>2</sup> в 2013 г. и от 45 до 405 экз./м<sup>2</sup> в 2014 г., биомасса — от 1,988 до 72,284 экз./м<sup>2</sup> и от 0,279 до 69,669 экз./м<sup>2</sup>.

По численности на всех станциях доминировали многощетинковые (Класс *Polychaeta*) и малощетинковые (Класс *Oligochaeta*) черви. Численность многощетинковых червей изменялась от 173 до 1 037 экз./м<sup>2</sup> (2013 г.) и от 9 до 207 экз./м<sup>2</sup> (2014 г.), малощетинковых — от 25 до 827 экз./м<sup>2</sup> (2013 г.) и от 18 до 252 экз./м<sup>2</sup> (2014 г.).

По биомассе в пробах доминировали многощетинковые черви, составляя от 0,580 до 19,654 г/м<sup>2</sup> (в 2013 г.) и от 0,252 до 4,653 г/м<sup>2</sup> (в 2014 г.), а также равноногие раки: от 0,012 до 68,642 г/м<sup>2</sup> (2013 г.) и от 1,656 до 64,80 г/м<sup>2</sup> (2014 г.) (их высокая биомасса была обусловлена присутствием в пробе взрослой особи вида *Saduria entomon* (Linne, 1758).

В 2013 г., по усредненным данным биомассы зообентоса прибрежный участок акватории можно было оценить как высококормный, в 2014 г. — как средnekормный. К постоянно встречающимся организмам зообентоса в 2013 г. относились *Polychaeta*, *Isopoda*, *Amphipoda*, к добавочным — *Oligochaeta* и *Cumacea*, в 2014 г.: постоянные — *Polychaeta*, *Amphipoda* и *Oligochaeta*, добавочные — *Isopoda*, к редким — *Misidacea*. В качественном составе макрозообентоса существенных изменений не произошло.

Произошедшие колебания численности, возможно, могли быть связаны с проведением дноуглубительных работ подходного канала к порту Сабетта.

# Гидрохимическая характеристика озера Белое (Косинская группа)

В.И. Наход

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича»,*

*г. Москва*

Озеро Белое является уникальным и единственным в пределах города Москвы водоёмом природного происхождения, входящее в систему косинского трёхозерья. Гидрохимический режим водоёмов Косинского комплекса имеет ряд специфических особенностей и взаимосвязан со степенью продукционно-деструкционных процессов.

Наблюдения проводились на 3 станциях (канал, клуб и пляж) в летне-осенний период в 2013 году. Анализу подвергались пробы воды, отобранные в поверхностном слое эпилимниона и придонном слое гипolimниона вместе с донными отложениями.

Температура воды в период исследований колебалась в пределах 20–23,5 С<sup>0</sup>.

Количество растворённого кислорода было в пределах 7,9 мг/л (90%) – 3,34 мг/л (41%) с наименьшим количеством насыщения в месте соединения с озером Чёрное, что обусловлено активными процессами разложения иловых осадков и малой глубиной участка. Эти данные подтверждают специфическую для данного водоёма проблему — температурная и кислородная стратификация в летнее и зимнее время, которая приводит к заморным явлениям на озере Белое.

Значения электропроводности варьировали в интервале 454–580 мкСм/см, что находится в пределах нормы для пресноводных водоёмов и свидетельствует о достаточной и не чрезмерной ионной силе для устойчивости экосистемы.

Активная реакция среды характеризовалась как слабощелочная. Значения рН были равны максимальным или превышали нормы для рыбохозяйственных водоёмов, что указывает на происходящие процессы органической деструкции.

Минерализация водоёма оказалась более чем в 2 раза ниже ПДК для рыбохозяйственных водных объектов (1000 мг/л).

О наличии постоянного источника органического загрязнения водоёма свидетельствовали превышения ПДК фосфат-ионов в районе Канала (0,27 мг/л при ПДК 0,15 мг/л), на станции Клуб (0,17 мг/л; ПДК 0,15 мг/л) и у Пляжа (0,16 мг/л; ПДК 0,15 мг/л).

По общему железу превышения ПДК р.х. (более чем в 20 раз) отмечены в восточном районе акватории озера Белое (2,2 мг/л; ПДК – 0,1 мг/л).

По меди и цинку превышение значений предельно-допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоёмов в различные сроки отбора проб зафиксированы на всех станциях. В июне максимум превышений ПДК (на 12–24%) по меди, в июле — по цинку от 4 до 13 раз.

В суспензии донных отложений превышения значений предельно-допустимых концентраций ионов металлов в периоды исследований не зафиксированы. Наибольшее количество максимальных значений (20 металлов) было отмечено в начале июля на станции в районе Канал, соединяющего Чёрное и Белое озеро.

Таким образом, можно сделать вывод о происходящей цепочке взаимодействий гидрохимического баланса и продукционно-деструкционных процессов в озере Белое, связанных с антропогенной нагрузкой на систему трёхозерья в целом и озеро Белое в частности. При этом, используя современные мелиоративные методы, можно повлиять на происходящие в водоёме негативные процессы, тем самым улучшить гидрохимический фон водоёма и снизить деструкционные проявления.



# Особенности формирования биоразнообразия сообществ гидробионтов под влиянием антропогенной нагрузки, на примере озера Белого (Косинская группа)

К.В. Наход

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича», г. Москва*

Озеро Белое входит в систему косинского трёхозерья, являющейся уникальной и единственной в пределах города Москвы системой водоёмов природного происхождения.

Негативное влияние средообразующих факторов экосистемы Белого озера проявляется в низком биоразнообразии гидробионтов, причиной которого являются территориальное планирование и градостроительство, поверхностный сток, рекреационная деятельность, торфоразработки в Чёрном озере, а также уровень и качество природоохранного контроля и мониторинга акватории и прилегающей к водоёму территории. Как следствие отмечены участвовавшие случаи эвтрофикации, заиление водоёма, зарастаемость макрофитами, изменение уровня содержания растворённого кислорода, кормовой базы, видового разнообразия.

За период исследований в 2014 году зафиксированные различия видового биоразнообразия гидробионтов зависят от степени развития изучаемых групп и обусловлены комплексом внутренних лимнологических факторов и внешних естественных и антропогенных воздействий.

В биоценозе фитопланктона озера Белое в 2014 году доминировали по численности протококковые водоросли, на их долю приходилось от 33,7 до 78,9%, по биомассе — эвгленовые (до 61,8% от общей биомассы). Диатомовые составляли от 6,9 до 27,3%, синезелёные — от 6,2 до 18,2% общей биомассы водорослей. Повышение содержания биогенных элементов при антропогенном воздействии способствует развитию синезелёных водорослей — индикаторов органического загрязнения.

Зоопланктонное сообщество характеризовалось доминированием ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Коловратки встречались в незначительном количестве. Численность и биомасса зоопланктонных организмов были низкими. Численность зоопланктонного сообщества колебалась от 30,0 до 213,0 тыс.шт./м<sup>3</sup>, биомасса — от 0,13 до 3,5 г/м<sup>3</sup>. Количественные показатели зоопланктофагов, являющиеся кормом для личинок рыб-планктофагов, говорят о низкой кормовой ценности.

Из представителей зообентоса в озере Белое были встречены личинки хирономид, олигохеты, брюхоногие и двустворчатые моллюски, пиявки, нематоды, при доминировании олигохет (75–90% от общей численности и 29–87% от общей биомассы), что также указывает на органическое загрязнение исследованных участков.

Ихтиофауна была представлена рыбами 3 видов, относящихся к 2 семействам: карповые и окуневые. Среди антропогенных факторов по степени воздействия на пресноводную ихтиофауну наиболее существенными являются рыболовство и разрушение мест обитания.

## Экологические формы сига (*Coregonus lavaretus* L.) (пресноводная жилая форма) в водоёмах Мурманской области

В.А. Неличик, А.В. Ткаченко

ФГБНУ «ПИНРО», г. Мурманск

На территории Мурманской области сиг (*Coregonus lavaretus* L.) населяет все основные крупные озёра, реки и водохранилища и является важным объектом промысла, занимая одно из ведущих мест в уловах. Хотя сиг относится к классу средне- и быстрорастущих форм, во многих водоёмах его фактическая численность крайне невысока вследствие интенсивного вылова. В результате основная роль в поддержании существования вида ложится на раносозревающие формы, но не достигающие промысловых размеров.

Основная задача исследования — определить современное состояние основных популяционных характеристик сига в Верхне-Тулломском и Нижне-Тулломском водохранилищах, а также в Ваенгских озёрах, относящихся к системе одноименной реки, впадающей в Кольский залив.

Сбор и обработку материала проводили по общепринятым ихтиологическим методикам в осенний период с сентября по ноябрь в 2014 г. с помощью сетных и крючковых орудий лова. Измерялись длина по Смитту (АС) и промысловая длина (AD), масса, определялся пол, стадия зрелости гонад, жирность, наполнение пищеварительного тракта, возраст.

В бассейне реки Тулома сиг имеет широкое распространение и образует несколько экологических форм — озерную, озерно-речную, карликовую, полупроходные формы, отличающиеся по ряду морфологических особенностей. В Верхне-Тулломском водохранилище было проанализировано 128 экз. сига, в возрасте от 1+ до 9+, с преобладанием возрастных групп 4+–7+. Облов водоёма проводился с конца сентября по начало октября 2014 г. Средняя длина (АС) и масса рыб данного водохранилища составила 24,5 см и 0,2 кг соответственно. Анализ размерных и возрастных выборок, позволяет выделить две, характерные для данного водоёма, экологические формы — «карликовая» форма с длиной (АС) рыб до 20 см и озёрная форма с размерами до 37 см. Стадия зрелости гонад у большинства рыб была IV–V. Характер и сроки нереста свидетельствуют о том, что это в основном озёрная форма сига, ранее уже отмечаемая для Верхне-Тулломского водохранилища.

Исследования в Нижне-Тулломском водохранилище проводились в конце ноября 2014 г., выборка составила 11 экз. сига, средняя длина (AD) и масса которого составили 26,5 см и 0,5 кг соответственно. Стадия зрелости гонад у большинства рыб была II–III. Сиг данного водоёма представлен возрастными группами от 3+ до 7+.

Из Ваенгских озёр было проанализировано 22 экз. сига, средняя длина (АС) и масса которых составила 19,8 см и 0,1 кг соответственно. Возраст рыб был от 2+ до 7+, в основном — 4+, а стадия зрелости гонад большинства рыб — 4, что указывает на то, что популяция Ваенгских озёр представлена в основном «карликовой» формой сегов. Сбор материала осуществлялся в конце ноября 2014 г.

Популяции сегов водохранилищ представлены широким возрастным рядом и изменчивостью в размерах одновозрастных групп. Как показали данные, сего Туломских водохранилищ можно отнести к классу раносозревающих сегов, представленных озерной и «карликовой» экологических форм. В Ваенгских озерах наблюдается преобладание в основном «карликовой» экологической формы сига.

## Видовое разнообразие личинок насекомых р. Бутаковки (бассейн р. Или)

Ш.Б. Нуриева, Б.К. Минсаринова

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы*

Зообентос притоков реки Малой Алматинки — реки Бутаковка, принадлежащей к Илийскому бассейну, мало изучен. Река Малая Алматинка берёт начало из хребтов Заилийского Алатау, выше 3000 м над уровнем моря и расположена в трёх различных ландшафтных зонах: горной, предгорной и равнинной, а р. Бутаковка впадает в неё в горной зоне.

Пробы зообентоса из реки Бутаковки в зоне 1500 м над уровнем моря, были собраны в августе 2014 года. Сбор проб проводился в прибрежье реки на глубине 40–50 см, грунт был представлен гравием и галькой, температура воды была 12,0°C, скорость течения не превышала 3–4 м/сек.

Зообентос реки был представлен 12 видами личинок насекомых. Реобионтами, имеющими уплощенную форму тела, были личинки подёнок и веснянок. Наиболее разнообразными были личинки подёнок *Ephemeroptera* (семь видов), среди которых многочисленными оказались представители родов *Ecdyonurus*, *Iron* и *Potamantus*. Из веснянок *Plecoptera* обнаружены три вида принадлежащих к роду *Nemoura*.

Малоподвижными реобионтами являются личинки ручейников. Они способны к выделению шёлка с помощью шёлковых желёз. Шёлк используется для создания разнообразных чехликов и прикрепления к твёрдому субстрату. Среди личинок ручейников были обнаружены представители двух родов *Dinarthrum* и *Phycophita*.

К прикрепленным реобионтам относятся личинки двукрылых — блефароцериды (*Blepharoceridae*) и дейтерофлебиды (*Deuterophlebiidae*). Размер этих личинок не превышает 5 мм. Из всех водных насекомых горных рек, только у блефароцерид есть присоски — мелкие воронкообразные хитиновые образования. Голова личинок блефароцериды слита с тораксом и первым брюшным сегментом, имеющим одну присоску, затем расположены четыре брюшных и последний ложный сегменты, на каждом из которых есть присоска. У личинок дейтерофлебид семь брюшных сегментов несут боковые выросты, по паре на каждом сегменте. Каждый вырост на своей дистальной части снабжен рядом колец из своеобразных крючков. При исследовании зообентоса реки Бутаковки нами было обнаружено по одному экземпляру личинок родов *Bletharocera* и *Deuterophlebia*, видовую принадлежность которых определить не удалось.

Как видно из выше изложенного, зообентос реки Бутаковки в данной зоне был представлен личинками насекомых — реобионтами. Наиболее характерными для этого участка реки являлись личинки подёнок и веснянок. Личинки двукрылых — блефароцерид и дейтерофлебид, обитающие в местах с очень быстрым течением воды, в данной зоне реки встречены в единичных экземплярах.

# Бентофауна и рыбопродуктивность некоторых правобережных притоков Воткинского водохранилища

Н.Б. Овчанкова<sup>1,2</sup>, Н.Н. Паньков<sup>2</sup>, С.В. Власов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Камуралрыбвод», г. Пермь; <sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь

В Пермском крае около 29 000 малых рек общей протяженностью свыше 90 000 км. Большая часть из них слабо изучена. Нами исследована бентофауна и рыбопродуктивность двух правобережных притоков Воткинского водохранилища — Нытвы и Сюзьвы.

Отбор проб зообентоса проводили в мае 2013 г. в р. Нытве и в октябре 2014 г. в р. Сюзьве и в Сюзьвинском заливе. Всего отобрано 15 проб, из них 7 проб в р. Нытве, 6 проб в р. Сюзьве и 2 — на разрезе в Сюзьвинском заливе.

В период исследований средняя общая биомасса кормовых организмов зообентоса р. Нытвы составила 14,8 г/м<sup>2</sup> при плотности поселений 2532 экз./м<sup>2</sup>. По биомассе доминировали личинки ручейников *Limnephilus rhombicus* (Linnaeus, 1758) и двустворчатые моллюски *Pisidium amnicum* (Mueller, 1774) обеспечивающие своим развитием 53% средней общей биомассы донных беспозвоночных.

Средняя общая биомасса кормовых беспозвоночных р. Сюзьвы составила 18,5 г/м<sup>2</sup> при средней общей численности 11268 экз./м<sup>2</sup>. Доминирующими группами являлись двустворчатые моллюски *Lacustrina dilatata* (Westerlund, 1897), *Nucleocyclus radiatum* (Clessin in Westerlund, 1877) и *Nucleocyclus nucleus* (Studer, 1820), личинки ручейников, личинки двукрылых насекомых семейств Chironomidae, Tipulidae, Simuliidae, Limoniidae и Athericidae.

В Сюзьвинском заливе уровень развития кормовых организмов бентофауны достигал 25 г/м<sup>2</sup>. Средняя общая численность составляла 25707 экз./м<sup>2</sup>. Основной компонент бентофауны залива — личинки комаров-звонцов, обеспечивающие своим развитием 74% средней общей биомассы бентонтов.

В целом по уровню развития макрозообентоса исследуемые реки можно отнести к водоёмам α-эвтрофного типа по шкале трофности С.П. Китаева (1984). Сюзьвинский залив является самым высококормным β-эвтрофным.

На основании полученных данных нами была рассчитана потенциальная продукция рыб-бентофагов в исследуемых водоёмах.

Наибольшие значения потенциальной рыбопродуктивности, обеспеченной развитием кормовых организмов макрозообентоса, получены для Сюзьвинского залива (56 кг/га), для верховья реки Нытвы (53,7 кг/га) и для среднего участка реки Сюзьвы (49,5 кг/га). Несколько меньшая величина возможной рыбопродукции в среднем течении реки Нытвы (26,9 кг/га) и на участках верхнего и нижнего течений реки Сюзьвы (20,5 кг/га и 20,8 кг/га соответственно). Самая низкая потенциальная рыбопродукция в верхах среднего течения Нытвы — 7,8 кг/га.

Приведённые расчеты являются ориентировочными и определяют предел рыбопродукции, который может быть получен при имеющейся кормовой базе и при условии доступности кормовых донных беспозвоночных для рыб-бентофагов. Необходимы сезонные и многолетние исследования бентофауны для получения более точных данных по рыбопродуктивности.

# Динамика численности и видовая структура сообщества эвфаузиид в Баренцевом море в тёплый период (2011–2013 гг.)

А.С. Орлова

ФГБНУ «ПИНРО», г. Мурманск

Эвфаузииды, несмотря на небольшое видовое разнообразие, являются ключевыми компонентами морских экосистем. В Баренцевом море они считаются важнейшими представителями планктона и являются кормовым объектом как для пелагических, так и для донных рыб. Эвфаузииды входят в состав пищевого рациона таких промысловых рыб, как мойва, треска, сайка и др. На исследуемой акватории встречаются 4 основных вида: приносные атлантические — *Meganycitiphanes norvegica*, *Thysanoessa longicaudata* и местные баренцевоморские — *T. inermis* и *T. raschii*.

Оценка структуры и состояния сообщества эвфаузиид была проведена на основе материалов, собранных в ноябре–декабре 2011–2013 гг. в период проведения ТАС донных рыб Баренцева моря. В качестве орудия лова использовалась притраловая сеть (диаметр входного отверстия 50 см, газ №14). Всего было обработано 760 проб, в 454 из которых была определена видовая и размерно-возрастная структура рачков.

В период с 2011 г. по 2013 г. наблюдалось постепенное снижение общей численности эвфаузиид с 1022 экз./1000 м<sup>3</sup> до 684 экз./1000 м<sup>3</sup> соответственно, однако эти значения в основном были выше среднемноголетнего уровня (707 экз./1000 м<sup>3</sup> за 1952–2013 гг.) и только в 2013 г. — на этом уровне. Наиболее плотные скопления эвфаузиид отмечались в северо-западных (в основном за счёт *T. inermis*) и восточных районах моря (в основном за счёт *T. raschii*). На остальной части акватории скопления рачков были более однородными и не образовывали высоких концентраций.

В исследуемый период доминирующим видом был *T. inermis*, средняя численность которого достигала 276 экз./1000 м<sup>3</sup> в 2011 г. в центральных районах моря, 451 экз./1000 м<sup>3</sup> в 2012 г. и 336 экз./1000 м<sup>3</sup> в 2013 г. в северо-западных. Его доля от общей численности эвфаузиид составила 72% в 2011 г., 73% — в 2012 г. и 56% — в 2013 г. В целом по морю численность *T. inermis* увеличилась с 187 экз./1000 м<sup>3</sup> в 2011 г. до 220 экз./1000 м<sup>3</sup> в 2013 г., а доля — с 37 до 42% соответственно. Вторым по численности видом был *T. raschii*, его наиболее высокая плотность скоплений отмечалась в юго-восточной части моря и составила 384 экз./1000 м<sup>3</sup> в 2011 г., 790 экз./1000 м<sup>3</sup> — в 2012 г. и 281 экз./1000 м<sup>3</sup> — в 2013 г., а доля — 71%, 62% и 56% соответственно. В среднем доля этого вида уменьшилась с 24% в 2011 г. до 19% в 2013 г., что характерно для лет с повышенным теплосодержанием вод. В то же время была выявлена тенденция увеличения средней численности и доли приносного *M. norvegica* с 110 экз./1000 м<sup>3</sup> (22%) в 2011 г. до 130 экз./1000 м<sup>3</sup> (25%) в 2013 г. Численность и доля другого приносного вида *T. longicaudata* в исследуемый период, в отличие от *M. norvegica*, уменьшалась с 80 экз./1000 м<sup>3</sup> (16%) в 2011 г. до 30 экз./1000 м<sup>3</sup> (4%) в 2012 г., а затем увеличивалась до 73 экз./1000 м<sup>3</sup> (14%) в 2013 г. Возможно, это связано с продолжительностью жизни рачков, так *M. norvegica* живёт до 4-х лет и может постепенно накапливаться в Баренцевом море, в то время как возраст *T. longicaudata* — до 2-х лет. Следует отметить, что в исследуемый период в прибрежной части западных районов моря единично встречался ещё один редкий тепловодный вид *Nematoscelis megalops*, который, согласно литературе, появляется в Баренцевом море лишь эпизодически и зависит от интенсивности заноса тёплых атлантических вод.

Такое пространственное распределение скоплений эвфаузиид, доминирование *T. inermis*, увеличение численности и доли приносных видов и одновременное снижение численности и доли аркто-бореального *T. raschii*, а также появление *N. megalops* являются характерными особенностями состояния сообщества эвфаузиид в Баренцевом море в наступившем тёплом периоде.

## Морфофункциональное состояние пеляди (*Coregonus peled*) Северной Сосьвы в период летнего нагула

Л.С. Пашина, И.С. Некрасов, А.Г. Селюков

*Институт биологии Тюменского государственного университета, г. Тюмень*

Пелядь является одним из ценных промысловых видов Обь-Иртышского бассейна. Сбор ихтиологического материала для оценки морфофункционального состояния пеляди Северной Сосьвы производился в ее среднем течении вблизи пос. Алтатума Березовского р-на ХМАО с 14 по 21 июля 2012 г. Всего были исследованы 78 экземпляров пеляди *Coregonus peled*, гистологический анализ печени и жаберного аппарата произведен у 22 экземпляров.

Возраст самок в уловах составлял 4+...9+ лет, самцов – 3+...9+ лет. Их размерно-весовые характеристики варьировали в пределах 212-375 мм (по Смитту), 104-740 г и 195-357 мм, 66-536 г, соответственно. 60% 4+-летних самок имели II стадию зрелости гонад (СЗГ). В остальных возрастных группах преобладали самки с СЗГ IIIб. У всех 3+ летних самцов семенники находились во II СЗГ, в остальных возрастных группах соотношение количества особей с II и III стадиями варьировало.

Жирность самцов и самок пеляди в среднем составила 2,4 балла. Невысокие средние показатели жирности объясняются действием паразитарного фактора: большая часть рыб была поражена полостными паразитами (89,7%), у 26,9% цисты отмечали в печени, в меньшей степени – в гонадах (23,1%), а эктопаразиты на жабрах встречались у каждой третьей особи (30,8%).

Гистологический анализ печени пеляди показал, что у большей части экземпляров отловленных рыб (72,73%) печень гиперемирована в различной степени, причем у отдельных особей были обнаружены значительные нарушения микроциркуляции. К распространенным формам патологий печени относятся соединительнотканые разрастания: отдельные фиброзы сосудов отмечались у 91% экземпляров пеляди, фиброэластозы желчных протоков – в среднем, у 50%. У единичных особей отмечались признаки воспалительного процесса. Ядерно-цитоплазматическое соотношение в гепатоцитах достоверно больше у самок пеляди по сравнению с самцами. Площадь липидных включений, напротив, имеет достоверно большее значение у самцов.

В жаберном аппарате пеляди были обнаружены патологии шести регистрируемых типов. Во всех половозрастных группах среди патологий наиболее часто отмечалась различная степень гиперплазии респираторного эпителия. Вторым по распространенности типом патологий жаберного аппарата у исследуемой пеляди являлось разрушение ламелл – крайняя степень проявления деструктивных изменений респираторного эпителия. Реже встречались такие нарушения как десквамация респираторного эпителия, утолщение ламелл и их слияние. У отдельных экземпляров отмечались аневризмы – образование заполненных кровью полостей внутри респираторных ламелл.

Наибольшее количество деструктивных изменений респираторного эпителия регистрировалось у рыб, имевших максимальное значение ГСИ и активно готовящихся к нересту (4+- и 7+-летние самцы). Площадь деструктивных изменений в печени у самцов была заметно увеличена у 8+ - 9+-летних особей и имела близкие значения в остальных возрастных группах. Анализ состояния жаберного аппарата и печени показал обратную зависимость между выраженностью патологических изменений этих жизненно важных органов у самок пеляди: с возрастом у них отмечается уменьшение количества жаберных патологий, в то время как относительная площадь деструктивных изменений печени, напротив, возрастает.

Значительная выраженность патологий индикаторных органов пеляди в Северной Сосьве, не отличающейся высоким уровнем антропогенного пресса, объясняется тем, что данный вид совершает протяженные нерестовые и кормовые миграции, в том числе и по загрязненным участкам Оби и Обской губы.

## **К промыслу нерестовой части популяции омуля арктического *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776) реки Енисея**

Ю.В. Перепелин

*ФГБНУ «НИИЭРВ», г. Красноярск*

Омуль арктический – ценный промысловый вид семейства сиговых. Существует несколько популяций омуля арктического: печорская, енисейская, таймырская, хатангская, ленская, индигирская и колымская (Москаленко, 1958, 1971). Ареал енисейского стада отмечается вдоль морского побережья Обь-Енисейской устьевой области, в северной части Обской губы, Гыданском, Енисейском и Пясинском заливах (нагульная часть популяции) (Есипов, 1952; Кожевников, 1948; Криницын, 1989; Москаленко, 1958, 1971).

Нерестилища расположены в р. Енисее на расстоянии 1,5–2 тыс. км от мест нагула. Исторически промыслом осваиваются нагульная и нерестовая части популяции омуля.

С конца 1980-х – начала 1990-х гг. в связи с распадом бывшего СССР произошла коренная перестройка промысла, вылившаяся в акцентированный промысловый пресс нерестовой части популяции. Нагульная часть при этом мало осваивалась. Популяция омуля отреагировала на дисбаланс в промысле увеличением среднего возраста её нерестовой части из-за слабого освоения омуля на нагуле и, соответственно, участием в нересте большего количества особей старших возрастных групп. Биологические показатели омуля нерестовой части популяции при этом до 2010 года были достаточно стабильны. Но за последние 5 лет (2010–2014 гг.) наблюдается снижение размерно-весовых характеристик омуля, а также уменьшение среднего возраста, что может являться результатом длительного промыслового пресса на нерестовое стадо. Достаточно высокие и стабильные уловы обеспечивали мощные поколения омуля, численность которых с каждым промысловым годом уменьшалась. С 2010 года в 2–3 раза уменьшилась доля старших возрастных групп (13+ – 16+) по сравнению с прошлыми годами. А в 2014 году в возрастном составе омуля 2 самые старшие возрастные группы (15+ – 16+) уже отсутствовали, что может говорить об увеличении в последнее десятилетие интенсивности промысла и преждевременном выходе из уловов особей 1998–1999 гг. рождения.

Дальнейшая интенсификация промысла нерестовой части популяции омуля может привести к её истощению. Для предупреждения необратимых изменений в популяции омуля, необходимо соблюдать баланс в промысле её нагульной и нерестовой частей, а также пресекать незаконный браконьерский вылов. При рациональном, равномерном распределении промысла осваиваться будет всё промысловое стадо без значительных изменений его структурно-биологических показателей, и, естественно, снизит промысловый пресс на его нерестовую часть, сохраняя воспроизводительный потенциал всей популяции.

## **К вопросу об определении возраста нерки (*Oncorhynchus nerka*) с применением отолитного и чешуйного методов**

Н.А. Растягаева, Е.В. Савенкова

*ФГБНУ «КамчатНИРО», г. Петропавловск-Камчатский*

Нерка относится к видам с длительным пресноводным периодом нагула и, как следствие, сложной возрастной структурой. Пресноводный период жизни у молоди нерки может длиться до четырёх лет, а период нагула в море от одного года до пяти лет (Бугаев, 1995). Традиционно, для определения возраста нерки используют чешуйные критерии. При использовании данного метода часто возникает ряд проблем, связанных с резорбцией чешуи в связи с физиологией брачных изменений, а также возможностью образования ложных годовых колец на чешуе в пресноводный период жизни. С внедрением методов отолитного маркирования заводских лососей появилась возможность точного определения возраста по внедренной в отолит метке, а также пресноводного и морского периодов по структуре отолита (Кудзина, Давидюк, 2005).

При анализе возрастной структуры нерки в смешанной выборке из устья р. Большой (Западная Камчатка) в 2013 году отмечены различия в определениях возраста по отолитам и чешуе в 23% случаев. По отолитам выделены шесть возрастных групп (1.1, 1.2, 1.3, 2.3, 0.2, 0.3), по чешуе — пять (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 0.4). Расхождения наблюдались как в количестве возрастных групп, так и в процентном отношении особей разного возраста в выборке. Тем не менее, в обоих случаях большую часть выборки (67% по отолитам, 80% по чешуе) составили особи в возрасте 1.3, что соотносится с данными по возрастной структуре нерки Западного побережья Камчатки (Бугаев, 2011). Вторую по численности группу составили рыбы в возрасте 1.2 (19% по отолитам, 12% по чешуе). 7% рыб имели внедрённую в отолит метку лососевых рыбоводных заводов — Малкинского и «Озерки», их возраст определяли по чешуе, по структуре отолита и по метке на нём. По чешуйным критериям все рыбы Малкинского ЛРЗ имели возраст 1.3, по отолитам — 0.2 и 0.3. Следует отметить, что на данном заводе выпускают подрощенную молодь нерки, которая не задерживается в реке и соответственно не имеет отметки пресноводного периода на отолите. В данном случае, ошибка в чешуйных определениях связана с образованием на чешуе ложного годового кольца, вероятно, из-за смены условий среды нагула во время выпуска молоди с завода. Учитывая, что точные данные о возрасте по отолитам можно получить только при наличии чёткой метки, применение данного критерия к диким популяциям может носить исключительно вспомогательный характер. В то же время, наличие метки на отолитах рыб из смешанных выборок позволяет не только идентифицировать популяции разных форм воспроизводства, но и корректировать данные чешуйных определений возраста заводских рыб.



# Состояние и перспективы использования прудового фонда Казахстана

Н.С. Сапаргалиева, Э.Б. Кожобаева

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы*

В мировой практике насчитывается несколько типов аквакультурного производства, базирующихся на различных методах выращивания гидробионтов: пастбищное, прудовое и индустриальное, различающихся различным уровнем интенсификации технологического процесса: экстенсивным, полуинтенсивным и интенсивным.

В странах СНГ и, в частности, в Казахстане, наибольшее развитие в XX в. получило прудовое направление. Первое прудовое рыбоводное хозяйство в нашей стране было построено в 1937 г – Алматинское хозяйство. Строительство новых хозяйств и наращивания прудовых мощностей происходило вплоть до 1980 г. Было построено несколько десятков рыбоводных предприятий разных типов и систем. Кроме того, функционировало десять рыбопитомников, общая площадь прудов которых составила 2621,6 га. Общий прудовый фонд в то время оценивался приблизительно в 12 000 га. Основное развитие прудового рыбоводства пришлось на 1986 г, когда в целом в стране было выращено около 10 000 т прудовой рыбы. С точки зрения экономики отечественная аквакультура представляет собой сложный производственно-экономический комплекс с пока еще слабо развитыми межотраслевой кооперацией и международными связями, что отрицательно сказывается на ее технико-технологическом и экономическом состоянии. Перевод хозяйственного механизма страны на коммерческую основу с отсутствием государственных дотаций и преференций поставили рыбоводные предприятия в крайне затруднительное финансовое положения. Именно по причине слабого менеджмента в начале 90-х годов прошлого века резко сократилось, а затем и полностью прекратилось производство прудовой товарной рыбы.

Исходя из всего выше изложенного, предлагается следующая схема использования прудовых площадей страны – выращивание традиционного вида, карпа, в поликультуре с растительными рыбами на естественной кормовой базе. Основным объектом поликультуры должен быть белый толстолобик, а в качестве добавочных видов следует использовать пестрого толстолобика и белого амура. Использование метода сложной поликультуры позволит при минимальных затратах поднять рыбопродуктивность в 2-4 раза.

В целях исключения перечисленных негативных моментов предлагается применение технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах. Подращенных мальков массой 0,5-1,0 г высаживают непосредственно в нагульные пруды при плотности посадки 10-20 тыс.шт/га, в зависимости от зоны и состава поликультуры. Выращивание происходит без пересадки на зимовку в течение 2 лет до достижения рыбами товарной массы. Помимо карпа в пруды высаживают мальков белого толстолобика (8-12 тыс.шт./га) и белого амура (0,2-1,1 тыс.шт/га). Содержание рыб в одном пруду без пересадки позволяет избежать травмирования рыб, а также удлинить период питания осенью и весной за счет естественной кормовой базы. Кроме того, применение данной технологии позволяет значительно сократить водопотребление, так как на первом году жизни рыбам не нужна проточность. Эта технология позволяет увеличить рыбопродуктивность в 2 раза.

В последние годы развивается направление рекреационной аквакультуры. В условиях резкого сокращения рыбных запасов, особенно промысловых видов, данное направление становится особенно актуальным. Опыт работ ряда стран (США, Канада, Германия) наглядно показывает о прибыльности рекреационного рыбоводства. При создании определенного уровня сервисных услуг данное направление успешно может применяться и на наших рыбоводных хозяйствах.

Таким образом, применение предложенных мероприятий будет способствовать выведению большинства прудовых предприятий из застойного состояния и вызовет оживление в рыбной отрасли.

# Гистологические исследования жабр и печени некоторых рыб озера Балхаш

Г.Р. Сармолдаева, И.М. Жаркова, С.М. Шалгимбаева

*Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы*

Озеро Балхаш занимает ведущее место среди рыбопромысловых водоёмов Казахстана. Особенностью озера является разность минерализации воды, так в его западной части вода пресная с минерализацией до 1 г/л, а в восточной части минерализация не превышает 3 г/л.

Озеро подвержено разнородному загрязнению воды: выбросами горно-металлургического комбината, нефтепродуктами и бытовыми отходами, а обмеление водоёма усугубляет его неблагоприятное экологическое состояние. В связи с этим, регулярные мониторинговые исследования за состоянием водоёма, являются первоочередной задачей.

Для оценки загрязнений водоёмов наиболее распространёнными методами, используемыми в практике водного экологического мониторинга, являются гистопатологические методы биоиндикации, которые используют критерии реакций внутренних органов рыб.

Целью данного исследования было изучение гистопатологических изменений наблюдаемых в жабрах и печени леща (*Abramis brama*), сазана (*Cyprinus carpio*) и карася (*Carassius auratus*), чтобы определить, существует ли связь между тяжестью изменений и деградацией окружающей среды.

Сбор материала для научного исследования производился во время экспедиционного выезда в июне–июле 2014 года на юго-восточную часть озера, берега которой практически не заселены людьми. В полевых условиях были проведены морфопатологические исследования и биологический анализ у 15 экземпляров лещей (*Abramis brama*), сазана (*Cyprinus carpio*), карася (*Carassius auratus*). Отобранные для гистологического исследования жабры и печень фиксировались в 10% формалине и затем обрабатывались по стандартным методикам. Приготовление гистологических срезов и их анализ проводили на базе лаборатории кафедры Казахского национального университета им. аль-Фараби.

При гистологическом исследовании жабр леща, сазана, карася нами было выявлено заражение рыб протозойной инвазией, на фоне которой, наиболее часто встречались следующие патологические изменения: отёк первичного и вторичного жаберного эпителия, изменения формы ламелл (в основном на крючкообразную), гиперплазия первичного жаберного эпителия и некроз респираторных клеток вторичного жаберного эпителия. У отдельных особей наблюдалась деструкция части столбчатых клеток сосудистого слоя ламелл, при этом мелкие капиллярные полости объединялись в более крупные кровеносные пространства внутри сосудистого слоя ламелл.

Гистологическое исследование печени леща и сазана показали наиболее выраженные нарушения в билиарной системе, при этом наблюдалось увеличение количества желчных протоков. Дуктулы были увеличены в размерах и склерозированы, что приводило к нарушению оттока желчи. Все это сопровождалось нарушением кровообращения в виде стаза крови в сосудах, периваскулярного отёка, а также присутствием множественных воспалительных инфильтратов, как в центроробулярных, так и в портальных участках печени. Патологические процессы в печени карася носили менее выраженный характер и проявлялись в виде стаза крови, как в крупных, так и в мелких сосудах, единичных воспалительных инфильтратах и очагов микронекроза. В печени некоторых особей сазана была отмечена протозойная инвазия.

Результаты исследования показывают, что на популяцию рыб, обитающих в озере Балхаш, влияет комплекс стрессовых факторов, который вызывает ответную реакцию в органах рыб. Как правило, эти изменения связаны с присутствием поллютантов окружающей среде и носят токсический характер.

# Применение биохимических маркеров рыб для оценки экологического состояния морских акваторий

Е.Н. Скуратовская

*Институт морских биологических исследований РАН, г. Севастополь*

В последние десятилетия особое внимание уделяется последствиям загрязнения морских акваторий и тем негативным эффектам, которые возникают в популяциях гидробионтов. Усиление антропогенной нагрузки на экосистему Черного моря привело к катастрофическим последствиям: химическому и физическому загрязнению воды и грунтов, снижению биоразнообразия и нарушению трофических связей. Особенно пострадали прибрежные сообщества, которые в наибольшей степени подвергаются негативному воздействию.

Загрязнение среды обитания существенно изменяет физиологический и биохимический статус организма, приводит к нарушению метаболических процессов и повреждению важнейших биологических молекул и клеточных структур. В связи с этим для оценки токсических эффектов применяются биомаркеры и биоиндикаторы – показатели различного биологического уровня, реагирующие на действие неблагоприятных факторов среды. Биохимические параметры являются биомаркерами ранних откликов и служат предвестниками развития стрессовой реакции организма.

Рыбы являются признанными тест-объектами, весьма чувствительными к загрязнению, поэтому их используют в качестве биомониторов для оценки экологического состояния морской среды.

Бухты Севастополя различаются по антропогенной нагрузке и экологическим условиям и, таким образом, могут служить удобной моделью для сравнения процессов, происходящих под влиянием неблагоприятных факторов в популяциях рыб.

Цель работы заключалась в исследовании комплекса биохимических показателей крови морского ерша *Scorpaena roscus L.* из бухт г. Севастополя с разным уровнем загрязнения.

Рыб отлавливали в осенний период 2013 г. в трех севастопольских бухтах: Казачьей, Карантинной, Стрелецкой (бухты перечислены в порядке возрастания степени загрязнения). Исследовали концентрацию общего белка, альбумина, уровень окислительной модификации белков, а также активность холинэстеразы и 5 антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазы, каталазы, пероксидазы, глутатионредуктазы и глутатион-S-трансферазы. С целью детального понимания влияния загрязнения на изученные показатели крови проведен анализ зависимости этих параметров от содержания тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb) в тканях рыб.

Результаты исследований показали, что загрязнение морской среды оказывает существенное влияние на биохимические параметры крови рыб.

Установлено, что с увеличением уровня загрязнения морской среды содержание общего белка, альбумина и активность холинэстеразы в сыворотке крови снижается, тогда как уровень окислительной модификации белков возрастает.

Показано, что загрязнение морской среды модифицирует активность антиоксидантных ферментов. При этом отмечены как адаптивные ответные реакции, характеризующиеся повышением активности ферментов с увеличением антропогенной нагрузки, так и токсические, проявляющиеся в ингибировании активности в районе с высоким уровнем загрязнения.

Выявлена зависимость между содержанием тяжелых металлов и исследованными параметрами. Свинец в большей степени влияет на показатели крови.

Таким образом, в результате исследований установлено, что изученные биохимические параметры являются весьма чувствительными к загрязнению водной среды, поэтому их можно использовать в качестве биомаркеров для оценки экологического состояния морских акваторий.

# Особенности распределения и некоторые черты биологии рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* (Cyclopteridae) в российской зоне Японского моря

С.Ф. Соломатов<sup>1</sup>, А.М. Орлов<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток, <sup>2</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>3</sup>ФГБНУ «ИПЭЭ им. А.Н. Северцова» РАН, г. Москва

Рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus* является широко распространенным в северной части Тихого океана представителем семейства Cyclopteridae. Ареал ее в Японском море охватывает всю акваторию на юге от Пусана на материковом побережье и зал. Вакаса на юго-западе Хоккайдо до севера Татарского пролива (Амаока et al., 1995; Линдберг, Красюкова, 1987; Nakabo, 2002; наши данные). В Беринговом и Охотском морях этот вид играет заметную роль в ихтиоценозах и имеет значительную биомассу (Ильинский, Радченко, 1992; Орлов, Токранов, 2008).

Целью представленной работы являлись анализ пространственного и вертикального распределения рыбы-лягушки в российской зоне Японского моря в зависимости от сезона и температуры, изучение размерных и количественных характеристик этого вида, а также межгодовых изменений его биомассы.

Материалом для работы послужили данные 159 траловых съемок, проведенных в северо-западной части Японского моря в 1978-2014 гг. Общее число тралений составило 16232 (в том числе 2392 траления, выполненных пелагическим и разноглубинным тралом), из которых рыба-лягушка встречалась в 794. Обследованы глубины от 2 до 940 м (донный трал). Общая длина (TL) промерена у 865 особей.

Особенностью рыбы-лягушки является ее удивительная экологическая пластичность – она обитает как в пелагиали, так и в придонных слоях воды, распространяясь от уреза воды до глубин 1700 м (Новиков и др., 2002; Федоров и др., 2003). По результатам пелагических съемок в Японском море, рыба-лягушка встречается на всей акватории российской зоны, кроме северной части Татарского пролива (выше траверза бух. Советская Гавань). Скопления ее наблюдались в западной части залива Петра Великого в декабре, мористее бух. Преображение в августе и юго-западнее о. Монерон в ноябре. В зимний период рыба-лягушка держалась в южной части исследуемого района, в остальные сезоны равномерно распределяясь по всей зоне. По данным донных траловых съемок, в зимний период рыба-лягушка распределялась вдоль побережья северного Приморья (от м. Поворотного до м. Золотой), предпочитая верхний отдел материкового склона. Весной часть особей продолжает оставаться на материковом склоне, часть подходит к побережьям для нереста. При этом наиболее массово она отмечалась в циркумлиторали северного Приморья (севернее 44° с.ш.). Летнее и осеннее распределение имеет сходный характер – основные концентрации отмечаются в заливе Петра Великого, в центральной части северного Приморья и между м. Золотой и Советской Гаванью.

Несмотря на то, что рыба-лягушка встречается в широком батиметрическом диапазоне, предпочитаемыми глубинами для нее в течение большей части года являются 400-800 м. Лишь в весеннее время она выходит на минимальные изобаты, что связано с нерестом. Термический диапазон встречаемости рыбы-лягушки также достаточно широк: от -1,1 до +12,2 °С. Однако наибольшие уловы ее отмечены в более узком интервале 0-1 °С.

По нашим данным размеры рыбы-лягушки составляли от 4 до 45 см. Средняя длина ее в уловах донного трала была равна 28,1 см. При этом модальную группу представляли рыбы длиной 30-35 см. Невысокий процент мелкоразмерных групп обусловлен тем, что молодь этого вида ведет преимущественно пелагический образ жизни – в уловах разноглубинного трала средняя длина рыб была 17,9 см с модальной группой 9-12 см.

Оценки биомассы рыбы-лягушки для различных районов северо-западной части Японского моря варьировали в значительной степени. Для залива Петра Великого и материкового побережья Татарского пролива в половине съемок (с 2001 г.) этот вид вообще не отмечался. В результативных съемках оценки обилия имели невысокие значения (максимум 201 т в первом районе и 687 т во втором). В водах северного Приморья рассматриваемый вид встречался постоянно, и биомасса его достигала 3,1 тыс. т (2013 г.). Максимальная доля рассматриваемого вида составляла около 2% от общей биомассы рыб.

# Состав, структура и динамика nekтона верхней эпипелагиали Алеутской и Командорской котловин западной части Берингова моря в осенние периоды

А.А. Сомов

*ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток*

По материалам комплексных исследований ТИНРО-Центра, проводимых в верхней эпипелагиали (0-50 м) глубоководных котловин западной части Берингова моря были рассмотрены особенности видовой структуры и биомассы nekтона в среднемноголетнем аспекте, а также их межгодовая динамика.

Материалом для работы послужили данные стандартных комплексных траловых съемок ТИНРО-Центра в западной части Берингова моря. Всего выполнено 10 экспедиций (620 тралений) в сентябре-октябре 2002–2013 гг. по программе комплексных исследований морского периода жизни тихоокеанских лососей и их nekтонного окружения. Подробная методика расчета обилия гидробионтов представлена в обобщающих монографиях ТИНРО-Центра. Статистическая обработка проводилась в программе Statistica.

Видовой состав nekтона Командорской (12-й р-н) и Алеутской (8-й р-н) котловин осенью 2002-2013 гг. был в высокой степени схожим, однако, в первом районе были более представлены представители демерсального комплекса видов, также в этом районе чаще встречались представители низко-бореального и низкобореально-субтропического биогеографических комплексов. Всего в траловых уловах были отмечены 59 видов и 4 неопределенных до вида nekтеров из 42 семейств.

В среднемноголетнем аспекте в обоих районах доминирующими видами были кета и северный кальмар, на долю которых по биомассе пришлось 56 % в 8-м и 44 % в 12-м районах. При высокой степени сходства видовой структуры, одни и те же виды могли занимать разное ранговое положение в том или ином районе (горбуша, трёхиглая колюшка, светлоперый стенобрах). Южные мигранты занимали более весомую долю в 12-м районе (основной вклад вносила сайра). Nekтонное сообщество 8-го района отличалось более высокой степенью доминирования.

Классификация годов наблюдений по сходству видовой структуры (метод многомерного шкалирования) позволила выделить 2 типа видовой структуры как в 8-м так и в 12-м районах. К первому типу были отнесены годы с доминированием северного кальмара (2003, 2004, 2008, 2009 гг. в 8-м районе, 2003, 2004, 2007, 2009 гг. в 12-м районе), ко второму типу - годы с доминированием кеты в 8-м районе и очень высокой долей трёхиглой колюшки в 12-м районе (2006, 2012, 2013 гг.).

Изменения индекса видового разнообразия Симпсона в 8-м и 12-м районах до 2009 г. имели синхронный характер, при этом среднегодовое значение индекса было выше в 8-м районе. После 2009 г. кривые изменения индекса перешли в асинхронную фазу, при этом индекс Симпсона выровнялся для обоих районов и составил величину 0,27.

Биомасса nekтона в среднемноголетнем аспекте составила 2338 кг/км<sup>2</sup> в 8-м районе и 2249 кг/км<sup>2</sup> в 12-м районе, при этом в межгодовом аспекте наблюдалась высокая степень синхронности изменения биомассы. Для обоих районов отмечены тенденции к снижению общей биомассы, при этом в 8-м районе наблюдался более крутой тренд. В связи с климатическим режимным сдвигом (с теплого на холодный тип) снижение биомассы в 8-м районе составило с 3241 кг/км<sup>2</sup> (2002-2006 гг.) до 1736 кг/км<sup>2</sup> (2007-2013 гг.), в 12-м районе - с 2459 кг/км<sup>2</sup> до 1976 кг/км<sup>2</sup> (периоды те же).

# Данные о распределении и численности криля в сезоне 2012–2013 гг. в основных районах промысла

А.М. СЫТОВ

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

Антарктический криль — *Euphausia superba* Dana является наиболее массовым видом в общем объёме планктона Антарктики (Антарктический криль, 2001), а наиболее плотные его скопления обнаружены в Атлантическом секторе. Традиционные районы промысла расположены близ Южных Шетландских островов Антарктического полуострова (Подрайон 48.1), Южных Оркнейских о-вов (Подрайон 48.2) и о-ва Южная Георгия (Подрайон 48.3).

Международный контроль за добычей криля возложен на Комиссию по сохранению морских живых ресурсов Антарктики, членом которой является и Россия. Ограничение на вылов криля при помощи пелагических тралов ежегодно рассматривается и утверждается Комиссией АНТКОМ в виде Мер по сохранению.

Согласно Мере по сохранению (МС) 51-01 (2010) общий суммарный вылов *Euphausia superba* в статистических подрайонах 48.1, 48.2, 48.3 и 48.4 ограничивается 5,61 млн т. Пороговый уровень, установленный Научным комитетом АНТКОМ, составляет 620000 т. По МС 51-07 (2011) временное распределение порогового уровня в Районе 48 распределяется следующим образом: 25% (155000 т) — Подрайон 48.1, 45% (279000 т) — Подрайон 48.2, 45% (279000 т) — Подрайон 48.3, 15% (93000 т) — Подрайон 48.4.

Промысловый сезон 2012–2013 гг. продлился с 1 декабря 2012 г. до 30 ноября 2013 г. Промысел криля в сезоне 2012–2013 гг. вели 11 судов, принадлежащих пяти странам — Китайская Народная Республика, Республика Корея, Норвегия, Украина и Чили. Чилийские суда вели специализированный промысел криля в Подрайонах 48.1; 48.3, южнокорейские, норвежские, китайские и украинские суда — в Подрайонах 48.1; 48.2, 48.3. Россия в сезоне 2012–2013 гг. промысел криля не вела.

За исключением норвежских судов, работавших способами непрерывного лова или при помощи насоса, освобождавших куток трала, остальные суда вели промысел традиционным методом траления. Большой вылов Норвегии объясняется использованием прогрессивного метода непрерывного лова, позволяющего вылавливать до 800 т в сутки.

Общий вылов криля всеми странами в сезоне 2012–2013 гг. составил 217358 т. Наибольший вылов криля пришелся на Норвегию – 129647 т, или 60% от общего вылова. Наименьший вылов у Украины: 4647 т, или 2% от общего вылова.

Основной промысел антарктического криля проходил у Южных Шетландских островов (Подрайон 48.1). Максимальное значение вылова было отмечено в марте 2013 г. (37626 т), а минимальное — в декабре 2012 г. (306 т).

Промысел криля в первом квартале 2013 г. велся только в Подрайоне 48.1 — у Южных Шетландских островов. Однако, позднее, в связи с постепенным ухудшением ледовой обстановки промысловые суда переместились в Подрайоны 48.2 и 48.3.

Общий вылов криля к концу промыслового сезона 2012–2013 гг. составил 217358 т и остаётся максимальным годовым выловом криля, полученным за последние двадцать лет. Этот вылов распределился по Подрайонам следующим образом: Подрайон 48.1 — 153830 т; Подрайон 48.2 — 31306 т, Подрайон 48.3 — 32222 т. Основная часть годового вылова (почти 86%) была получена в период с февраля по июнь. Максимальные значения вылова антарктического криля в начале промыслового сезона были отмечены в Подрайоне 48.1, затем они постепенно переместились в Подрайоны 48.2 и 48.3.

Таким образом, даже при использовании российскими судами традиционных методов лова и переработки, на промысле криля может быть достигнута высокая эффективность. На сегодняшний день, по сочетанию потенциала вылова и потребительских свойств, криль является крупнейшим и одним из наиболее перспективных ресурсов Мирового океана, на который российским рыбопромышленникам, как нам кажется, стоит обратить особое внимание (Касаткина и др., 2014).

## Питание краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* в восточной части Баренцева моря в 2006–2009 гг.

Т.Б. Танковская, В.А. Павлов

ФГБНУ «ПИНРО», г. Мурманск

Краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio* Fabricius, 1788) является массовым промысловым видом семейства крабов-пауков (Majidae) на шельфе и материковом склоне северо-западной Атлантики и в морях северной части Тихого океана. Для Баренцева моря этот вид — случайный вселенец. Первые обнаружения краба-стригуна опилио в Баренцевом море датируются 1996 г., а к концу первого десятилетия XXI века он сравнился по численности с камчатским крабом. Наибольшие плотности поселений краба-стригуна опилио отмечаются в восточной части моря. Начиная с 2003 г. молодь этого вида крабов регистрируется в рационе донных рыб.

Основными объектами питания баренцевоморского краба-стригуна опилио являются многощетинковые черви, моллюски, ракообразные и иглокожие. Таким образом, в Баренцевом море появилось новое важное звено в трофической сети, роль которого необходимо исследовать. Целью исследования явилось изучение рациона и выявление различий в спектре питания самцов и самок. Мониторинг и накопление данных по питанию опилио позволяет оценить степень его воздействия на экосистему Баренцева моря.

Материалом для исследования послужили данные обработки проб питания краба-стригуна опилио за 2006–2009 гг. Обработка проб проводилась количественно-весовым методом. Всего было проанализировано содержимое 124 желудков крабов.

При анализе питания учитывался размер и пол стригунов. Результаты анализа обобщали для следующих групп:

- самки;
- непромысловые самцы с шириной карапакса (ШК) до 100 мм;
- промысловые самцы с ШК  $\geq 100$  мм.

Для количественной характеристики данных по питанию крабов использовался такой показатель, как частота встречаемости компонентов пищи (ЧВ, %). Этот показатель рассчитывался как отношение числа желудков, в которых находилась та или иная группа организмов-жертв, к общему числу просмотренных желудков, содержащих пищу. Для оценки интенсивности питания использовался общий индекс наполнения желудка (ОИНЖ, ‰). Для оценки роли того или иного кормового объекта использовался частный индекс наполнения желудка (ЧИНЖ, ‰). ОИНЖ рассчитывался как отношение массы всего пищевого комка к общей массе краба. ЧИНЖ рассчитывался как отношение массы пищевого компонента к общей массе краба. При расчете средних значений индексов наполнения не учитывались особи с пустыми желудками.

Выявлены некоторые различия в питании различных групп крабов. Для непромысловых самцов и самок основной пищей служили полихеты, двустворчатые моллюски и высшие ракообразные. У промысловых самцов рыба в питании (по массе) составила наиболее значимую часть рациона и уровень её потребления был выше в 3 раза, чем у непромысловых самцов. Возможно, такие различия связаны с большими размерами и большей подвижностью этой группы крабов. У самок потребление рыбы меньше, чем у непромысловых и промысловых самцов, в 6 и в 21 раз соответственно. Отмечена высокая частота встречаемости нематод у промысловых самцов. Вероятно, они попадают в их желудочно-кишечный тракт при поедании рыбы. Фораминиферы и песок могут рассматриваться как случайные объекты пищевого комка, попадающие в пищевой тракт при поглощении пищи. Полученные результаты позволяют выявить различия в питании самцов и самок, оценить видовой состав беспозвоночных в рационе питания крабов.

# Преобладание аллохтонных беспозвоночных в питании молоди мальмы *Salvelinus malma* и кижуча *Oncorhynchus kisutch* (по данным изотопного анализа)

Т.Н. Травина<sup>1</sup>, М.И. Гончарова<sup>2</sup>, И.И. Семенюк<sup>2</sup>, А.А. Гончаров<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «КамчатНИРО», г. Петропавловск-Камчатский, <sup>2</sup>ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, <sup>3</sup>ФГБНУ «ИПЭЭ им. А.Н. Северцова» РАН, г. Москва

Изучение питания мальков мальмы и кижуча важно для оценки кормовой базы и обеспечения воспроизводства тихоокеанских лососей. Согласно результатам исследований содержимого желудков, молодь мальмы и кижуча – бентофаги. Однако для молоди обоих этих видов известно питание летающими наземными насекомыми, падающими на поверхность реки или озера. Результаты исследования содержимого желудков дают представление лишь о кратковременном периоде питания – не более нескольких суток. С другой стороны, изотопный анализ (оценка содержания стабильных изотопов углерода и азота) позволяет получить интегрированную во времени (за 2-3 месяца) оценку трофических связей исследуемого объекта с другими элементами трофической сети. Благодаря тому, что изотопный состав аллохтонных (наземных, не связанных трофически с речной экосистемой на личиночных стадиях) и автохтонных беспозвоночных (бентос) значительно различается, мы провели оценку роли этих двух типов пищевых объектов в рационе молоди мальмы и кижуча.

Материалом для исследования послужили полевые сборы молоди рыбы и беспозвоночных, осуществленные на р. Плотникова (Камчатка) в августе 2013 г. Сборы были проведены в трех участках реки: верхнем течении (створ №1), среднем течении (створ №2) и в устье (створ №3). В ЦКП при ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН был исследован изотопный состав углерода и азота молоди рыб и наиболее массовых видов беспозвоночных. Получены данные для 16 особей мальмы, 30 особей кижуча, 230 особей беспозвоночных. В каждом створе было выделено две группы потенциальных жертв молоди рыб, различающихся по величинам  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$ : аллохтонные беспозвоночные (створ №1:  $\delta^{13}\text{C} = -25.7\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N} = 5.9\text{‰}$ , створ №2:  $\delta^{13}\text{C} = -25.8\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N} = 3.4\text{‰}$ , створ №3:  $\delta^{13}\text{C} = -25.4\text{‰}$ ,  $\delta^{15}\text{N} = 5.5\text{‰}$ ), и автохтонные беспозвоночные (№1:  $-21.5\text{‰}$ ,  $3.4\text{‰}$ ; №2:  $-24.6\text{‰}$ ,  $2.9\text{‰}$ ; №3:  $-26.0\text{‰}$ ,  $4.2\text{‰}$ ). После этого в пакете IsoSource (ver. 1.3.1.) были выполнены расчеты вклада каждого из двух групп жертв в рацион молоди мальмы и кижуча (полагая, что трофическое обогащение для  $\delta^{13}\text{C}$  равно нулю, для  $\delta^{15}\text{N} - 4.0\text{‰}$ ).

Согласно данным расчетов, доля автохтонных беспозвоночных в рационе мальмы и кижуча находилась в пределах от 5 до 60%, в то время как от 40 до 95% органических веществ, входящих в состав тканей исследованных рыб, были получены ими из аллохтонных источников. Соотношение аллохтонных и автохтонных беспозвоночных в рационе было сходным у обоих модельных видов. Доля автохтонных беспозвоночных в рационе рыб слабо различалась в разных створах.

Полученные результаты в целом соответствуют данным, основанным на анализе содержимого желудков, согласно которым летом, в период массового лета насекомых, доля этих объектов в питании мальков велика. Однако согласно нашим данным, поедаемые рыбами насекомые имели аллохтонное по отношению к реке происхождение и развивались в наземных экосистемах или мелких водоемах, изолированных от реки.



# Сравнение чувствительности пресноводных и морских гидробионтов к коллоидному серебру и нанокompозиту Ag/AgCl в краткосрочных экспериментах

А.Г. Тригуб, С.А. Соколова

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

В санитарных нормах России (СанПин 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования...) для иона серебра установлена ПДК равная 0,05 мг/л и присвоен второй класс опасности (высоко опасное вещество). В ГН 1.2.2633-10 «Гигиенические нормативы содержания приоритетных наноматериалов в объектах окружающей среды» представлен ориентировочно допустимый уровень (ОДУ) содержания наночастиц серебра с диапазоном размеров частиц (5–50 нм) в воде водоёмов и питьевой воде, который также составил 0,05 мг/л. Увеличивающееся производство промышленных товаров, содержащих наночастицы, в том числе и наночастицы серебра, увеличивает и риск их попадания в водоёмы рыбохозяйственного значения. Учитывая крайне малую изученность воздействия наночастиц (в частности серебра) и ионного серебра на гидробионтов, возникает необходимость оценки чувствительности водных организмов к таким веществам.

В работе оценку токсичности серебра проводили на стандартных пресноводных и морских тест-организмах, принятых в водной токсикологии: зоопланктон — *Daphnia magna* и *Artemia salina*, фитопланктон — *Scenedesmus quadricauda* и *Phaeodactylum tricornerutum*, а также на рыбах — личинки *Brachydanio rerio* и молодь *Poecilia reticulata*. Проведена сравнительная чувствительность тест-организмов к коллоидному серебру и нанокompозиту Ag/AgCl в острых экспериментах (72–96ч) и рассчитаны полулетальные концентрации (LC<sub>50</sub>), по которым сравнивали чувствительность гидробионтов к наночастицам серебра.

Установлено, что коллоидное серебро воздействует на пресноводные и морские тест-организмы в следующем порядке по уменьшению чувствительности: пресноводные — *Daphnia magna* (LC<sub>50</sub> = 0,002 мг/л) и *Scenedesmus quadricauda* (LC<sub>50</sub> = 0,05 мг/л); морские — *Phaeodactylum tricornerutum* (LC<sub>50</sub> = 0,2 мг/л) и *Artemia salina* (LC<sub>50</sub> = 2,8 мг/л). Для нанокompозита Ag/AgCl порядок от большей чувствительности к меньшей следующий: пресноводные — *Daphnia magna* (LC<sub>50</sub> = 0,002 мг/л) и *Scenedesmus quadricauda* (LC<sub>50</sub> = 0,02 мг/л), личинки *Brachydanio rerio* (LC<sub>50</sub> = 0,04 мг/л); морские — молодь *Poecilia reticulata* (LC<sub>50</sub> = 0,09 мг/л), *Phaeodactylum tricornerutum* (LC<sub>50</sub> = 0,3 мг/л) и *Artemia salina* (LC<sub>50</sub> = 1,4 мг/л).

По окончании экспериментов методом сканирующей электронной микроскопии и световой микроскопии были выявлены места локализации наночастиц в организмах гидробионтов, а также их воздействие на клеточную стенку фитопланктона. Было показано, что наночастицы коллоидного серебра оказывают прямое механическое действие на фильтрационный аппарат рачков *D. magna*, приводя к его слипанию. Нанокompозит серебра также приводит к слипанию фильтрационного аппарата и частично проникает в выводковую камеру. Коллоидное серебро приводит к изменению структуры клеточной стенки фитопланктона *Scenedesmus quadricauda* и *Phaeodactylum tricornerutum*, что возможно нарушает работу фотосинтетического аппарата, а также обмен веществом и энергией с окружающей средой. Влияние нанокompозита Ag/AgCl на клетки водорослей пока не выяснено. Для морских рачков *Artemia salina* показано, что, как коллоидное серебро, так и нанокompозит Ag/AgCl попадают напрямую в кишечник, что приводит к гибели рачков. У личинок *Brachydanio rerio* и молоди *Poecilia reticulata* установлено, что нанокompозит Ag/AgCl в первую очередь оказывает влияние на жабры рыб, также наблюдается активное выделение слизи по всему телу как защитный механизм при воздействии серебра.

По полученным результатам можно заключить, что наносеребро согласно классификации Л. А. Лесникова и К. К. Врочинского является особо токсичным веществом и нуждается в нормировании для воды водных объектов рыбохозяйственного значения.

# Структура российских промысловых уловов сельди балтийской (салаки) (*Clupea harengus membras* L.) 26-го подрайона ИКЕС Балтийского моря в 1992–2014 гг.

И.С. Труфанова

ФГБНУ «АтлантНИРО», г. Калининград

Сельдь балтийская (салака) является одним из важнейших представителей промысловой ихтиофауны Балтийского моря наряду с треской, шпротом (килькой) и речной камбалой. Она занимает второе место по объёму уловов флота Калининградской области в российской зоне 26-го подрайона ИКЕС после шпрота. Её доля в общем отечественном вылове вышеперечисленных видов в указанном районе за 1992–2014 гг. колебалась от 12 до 50% и в среднем составила 23%. На пелагическом промысле добыча вида варьировала в пределах 15–56%, составляя в среднем 26%.

Исходя из существенной значимости балтийской сельди для рыбной промышленности региона, большую роль приобретает мониторинг текущего состояния вылавливаемых рыб. Биологические параметры этого объекта в промысловых уловах регулярно анализируются в ФГБНУ «АтлантНИРО» с 1992 г. посредством сбора биостатистических материалов на рыболовных судах.

Представленная работа посвящена обобщению многолетних промысловых данных по сельди, для изучения которых было использовано 431353 экз. массовых промеров, 64275 проб биологических анализов, из которых 56698 экз. — возрастные. Определение возраста и экологической принадлежности сельди выполнено по стандартным методикам Комповского (Kompowski, 1971), Оявеера (1987), Феттер (Fetter, 1992).

Отечественные уловы сельди в 1992–2014 гг. состояли из рыб длиной от 6 до 35 см и возрастом от сеголеток до 18-годовиков. Основу промысла (60% численности) сформировали особи размерной группы 17–21 см, возрастом 1–4 года (65%).

Размерно-возрастная структура уловов балтийской сельди различалась в пространственном аспекте. Акватория российской зоны 26-го подрайона ИКЕС, включающая несколько статистических квадратов (30 минут по широте и 1 градус по долготе), имеет как мелководные, так и относительно глубоководные участки (глубиной приблизительно 100 м). Состав сельди, выловленной в разных квадратах, неодинаков. В прибрежной и, по большей части, мелководной зоне (квадраты 39Н0 и 38G9), где преимущественно происходит процесс размножения и нагула молоди, основную часть уловов составили 1–4 и 1–3-годовики — 65,8 и 63,2% соответственно. В мористой глубоководной зоне (квадраты 39G9 и 40G9) преобладали уже 2–6-годовики, составившие 71,3 и 74,7% вылова соответственно. Доля особей до 16 см (непромыслового размера) наиболее велика в прибрежных районах: 19,5 и 27,8% для квадратов 38G9 и 39Н0. В квадратах 39G9 и 40G9 численность рыб непромысловых длин была гораздо ниже — 10,0 и 8,1% соответственно.

Вылов за 22-летний период времени характеризовался соотношением полов близкому 1:1, с незначительным преобладанием самок, доля которых в среднем составила 52,6%. Количество самцов в течение года увеличилось с 46 до 48%.

Также следует отметить, что облавливаемая сельдь неоднородна по своей внутривидовой структуре. В течение многих лет обсуждаются вопросы о составляющих запас балтийской сельди популяциях, объединяемых искусственно по ряду признаков в более крупные группировки. Они различаются сроками и местами нереста, направлением и протяжённостью миграций, морфометрическими параметрами и другими особенностями. Российские уловы 26-го подрайона состояли из трёх экологических группировок сельди. Промысел базировался на группировке весенненерестующей прибрежной сельди Южной Балтики (73,9%), 23,5% которой приходилось на весенненерестующую сельдь открытого моря, а осенненерестующая форма была немногочисленна — её доля равна всего 2,6% вылова.

# Исследования горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) у северного побережья острова Итуруп (Южные Курильские острова) в 2008-2014 годах

Т.Ю. Углова

*ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва*

В течение 2008–2014 гг. проводились исследования за численностью и подходами производителей горбуши к северному побережью острова Итуруп (Южные Курильские острова).

Всю горбушу, вылавливаемую у берегов Южных Курильских островов, можно отнести к местному стаду. Горбуша заходит почти во все реки о. Итуруп, исключая лишь водотоки с агрессивной средой (р. Серная и др.). Однако распределение её по рекам неравнозначно. Воспроизводство горбуши на о. Итуруп приурочено, в основном, к охотоморскому побережью, в реках которого сосредоточено около 82% нерестилищ.

У северной части острова горбуша приоритетно представлена рыбами природного происхождения, в отличие от Курильского залива и залива Простор, в которых преобладает рыба заводского происхождения.

Лов осуществлялся рыболовецкими бригадами с помощью ставных неводов. Количество их варьировало в зависимости от года, погодных условий и сроков постановки от 10 до 48. Переборки неводов осуществляли по мере заполнения ловушек рыбой и по погодным условиям. Во время массового хода рыбы, переборки неводов были практически ежедневными.

В годы малой численности (нечётные годы) основной промысел горбуши на южных Курильских островах приходился на конец июля, а в годы высокой численности (чётные годы) — несколько позже: на середину–конец августа. Конец нереста обычно в конце сентября.

В отличие от общепринятых ранее сроков подходов производителей горбуши к острову Итуруп, мы наблюдали смещение времени нереста в сторону более поздних сроков подходов производителей к побережью острова со сдвигом примерно в две недели. Так в 2011 г. пик вылова производителей горбуши у северного побережья пришёлся на третью декаду августа, в 2012 и 2014 гг. массовый подход производителей наблюдался в последних числах августа – первых числах сентября; в 2013 г. рунный ход наблюдался только во второй декаде сентября.

Численность лососей в реках тихоокеанского побережья невелика. В 1980-х и в начале 1990-х по уловам доминировали поколения нечётных лет. Однако после сравнительного резкого падения запаса в 1993 г., доминирование перешло к поколениям чётных лет. Несмотря на высокую численность на этапе покатной молоди у поколения 2009 г. рождения в 2011 г. не произошло ожидаемой смены доминант. Поколение обозначило резкий спад численности по линии нечётных лет, в то время как чётные поколения сохранили высокую численность.

Проведёнными нами исследованиями не удалось установить разделений на расы чётных и нечётных поколений. В период наших наблюдений спады численности производителей горбуши были отмечены в 2008, 2011 (год минимальных подходов горбуши) и 2014 гг., то есть с периодичностью раз в три года, а рост численности пришёлся на 2009 г. (год исторического максимума уловов тихоокеанских лососей на о. Итуруп), а также на 2012 г.

На массовые подходы тихоокеанских лососей влияет множество различных факторов — климатические (условия нагула в морской период жизни), естественные колебания численности, а также интенсификация искусственного воспроизводства и воздействие биопатогенных факторов.

# Оценка влияния весенне-летнего половодья на численность донных организмов в дельте Волги

А.С. Ульянова

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань*

Одним из важнейших факторов увеличения рыбных запасов является наличие естественной кормовой базы. От её разнообразия и качественного состава напрямую зависит количественный и видовой состав ихтиофауны. Одним из факторов, оказывающих влияние на эти показатели, можно назвать весенне-летнее половодье в дельте Волги. Литературные данные показывают, что половодье характеризуется не только увеличением уровня вод в реках и скорости течения, а также значительным увеличением их мутности за счёт увеличения концентрации взвешенных минеральных частиц. С увеличением в воде содержания минеральных взвесей усиливается скорость перемещения бентосных организмов. В результате происходит резкое снижение численности или же полное исчезновение некоторых компонентов донных сообществ (Морозов, 1979; Волкова, 1984; Шаповалов М.И., Моторин А.А., 2012).

Основной целью данной работы являлось изучение степени влияния гидрологического режима на количественный состав донных сообществ в дельте Волги.

Материалом для исследования послужили пробы зообентоса, отобранные в протоке Быстрая на территории Дамчикского участка Астраханского государственного природного биосферного заповедника в вегетационный период 2012–2013 годов (апрель–июль). Пробы отбирались гидробиологическим скребком с площади 0,2 м<sup>2</sup> и фиксировались 4% формалином. Камеральная обработка производилась по методике Жадина. Всего было отобрано 19 проб.

На территории Дамчикского участка в 2012 году половодье началось 27 апреля, в 2013 году — 28 марта.

В апреле уровень воды составил 130 см, а температура 9,6°C. Было отмечено 8 таксономических групп, общей численностью 332 экз./м<sup>2</sup>. Наибольшей численностью при этом обладали черви (38,5%) и личинки комаров-звонцов (37,3%), наименьшей — равноногие, легочные и двустворчатые моллюски (по 2,4%).

В пик половодья наблюдалось снижение уровня воды в месте отбора проб со 130 см до 100 см. Вода прогрелась до 15,5°C. При этом наблюдалось резкое снижение видового разнообразия до двух таксонов (жаберные моллюски (85,7%) и равноногие (14,3%)) и численности — до 280 экз./м<sup>2</sup>.

Во время спада половодья (по гидрологическим данным) был отмечен подъём уровня воды со 100 см до 150 см и прогрев воды до 23,3°C. При этом наблюдалось незначительное увеличение видового разнообразия донных организмов до четырёх таксонов, но снижением общей численности с 280 экз./м<sup>2</sup> до 52 экз./м<sup>2</sup>. Доминирующей группой при этом являлись личинки комаров-звонцов — 69,2%.

В июле, после спада половодья наблюдался резкий спад уровня воды со 150 см до 60 см. Температура воды составила 25,8°C. В этот период наблюдалось снижение видового разнообразия до двух таксонов: жаберные моллюски (85,7%) и равноногие (14,3%), но увеличение общей численности до 280 экз./м<sup>2</sup>.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что с наступлением весенне-летнего половодья снижается видовое разнообразие бентосных сообществ, при увеличении их общей численности. При этом в начале спада половодья доминирующей группой были личинки комаров-звонцов. Жаберные моллюски были доминирующей группой после окончания половодья. При этом личинок комаров-звонцов в пробах зообентоса не было обнаружено. И только перед началом половодья преобладали черви, хотя их численность была немного выше численности личинок комаров-звонцов. В связи с чем, можно предположить, что численность данной группы не зависела от гидрологического режима в отличие от остальных таксономических групп, которые при наступлении половодья выпали из видового разнообразия сообществ.

# К вопросу о состоянии популяций серебряного карася в озёрах Травное (Ишимский район) и Большое Рямовое (Омутинский район) Тюменской области

Ю.А. Усольцева

Филиал ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», г. Ишим

Серебряный карась (*Carassius auratus* Gibelio) широко распространён в водоёмах умеренной зоны, в том числе водоёмах бассейна реки Иртыш и её крупнейшего притока — реки Ишим в лесостепной зоне Тюменской области, где он составляет основу любительского рыбного промысла и занимает важное место в рационе местного населения. Являясь многочисленным и экологически пластичным видом, серебряный карась часто используется в качестве биоиндикатора для оценки качества вод.

Цель данной работы заключалась в изучении популяционно-экологических особенностей серебряного карася в озёрах Травное (Ишимский район) и Большое Рямовое (Омутинский район) Тюменской области и оценке качества среды обитания.

Материалом для данной работы послужили выборки серебряного карася из озёр Травное Ишимского района (сентябрь 2013 г.,  $n = 30$ ) и Большое Рямовое Омутинского района (сентябрь 2013 г.,  $n = 30$ ) Тюменской области. У обследуемых рыб по кольцам прироста на чешуе определяли относительный возраст, по гонадам — пол. У каждой особи с обеих сторон подсчитывали количество лучей в грудных и брюшных плавниках, количество чешуй в боковой линии и количество глоточных зубов. По каждому признаку с помощью прикладной программы Phen рассчитали коэффициент флуктуирующей асимметрии, значение которого сопоставляли со шкалой балльной оценки качества водной среды, разработанной В.М. Захаровым. Исследовали изменчивость 18 морфометрических признаков. Полученные результаты анализировали с применением методов вариационной статистики.

Проведённые исследования показали, что изучаемые популяции серебряного карася характеризуются своеобразной поло-возрастной структурой: в травнинской выборке отсутствуют самцы, преобладают четырёх- и пятилетки; большерямовская популяция отличается низкой долей самцов и численным доминированием семилеток. Обе исследуемые популяции являются гиногенетическими, и по поло-возрастному составу могут быть оценены как «нормальные».

Коэффициент асимметрии признака числа глоточных зубов в выборке серебряного карася из озера Травное превышает критическое значение (50%), что позволяет оценить воду озера как очень грязную. Показатели флуктуирующей асимметрии меристических признаков серебряного карася из озера Большое Рямовое указывают на высокую стабильность развития этой популяции и, соответственно, на хорошее качество воды.

Изучаемые популяции значимо различаются размерами и пропорциями тела, что объясняется их репродуктивной изолированностью и развитием в условиях разных экосистем.

В обеих популяциях выявлен высокий уровень изменчивости морфометрических признаков, что указывает на их высокую пластичность и высокий адаптационный потенциал популяций. Достоверно более низкая изменчивость морфометрических признаков в большинстве возрастных групп травнинской выборки может быть обусловлена элиминацией наиболее уклоняющихся особей в условиях гиногенеза и относительного экологического неблагополучия.

Изменение показателей стабильности развития рыб в разных возрастных группах и высокая изменчивость морфометрических признаков в травнинской выборке семилеток (в отличие от других возрастных групп в этой выборке) указывают на динамику качества водной среды по годам.

# Исследование скопления *Buccinum bayani* в юго-восточной части залива Анива

О.А. Хорошутина

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва

Промысловое использование и прогнозирование биологического состояния некоторых массовых видов трубачей залива Анива осуществляется уже в течение нескольких десятилетий. К сожалению, в настоящее время сбор данных о состоянии популяций трубачей в заливе Анива проводится не ежегодно, вследствие чего представлялось актуальным проведение исследования вод рассматриваемого района, которые характеризуются повышенными уловами трубачей.

В сентябре 2014 года были проведены исследовательские работы в режиме промысла по исследованию трубача в заливе Анива, в координатах между 45°52.84 и 46°11.39 с.ш. и 143°14.95 и 143°25.92 в.д на глубинах от 51,0 м до 96,0 м. На промысле использовались стандартные трубачеловные ловушки. Определялся видовой состав пробы и прилова, масса пробы и масса всего улова после сортировки: для брюхоногих моллюсков — высота раковины, пол, для самцов — длина пениса. В ходе промысла улов с порядка колебался от 50 до 950 кг, в среднем составил 452 кг. Количество ловушек в порядках колебалось от 59 до 202, в среднем 140 ловушек в порядке. Средний вылов на ловушку без учёта времени застоя составил 3,1 кг на ловушку, при вариации данного показателя от 0,05 до 6,79 кг/лов. Промысел сконцентрирован на скоплении, обладающем чётко очерченным ядром. При выходе за границы скопления уловы начинают резко падать.

Доминирующим видом, как по численности, так и по биомассе, являлся *Buccinum bayani*: его доля в уловах по численности составила 86,74%, по биомассе — 95,44%. Другие виды этого рода: *Buccinum verkruzeni* — 2,42 %, *Buccinum rossicum* — 2,55 %, *Buccinum osagawai* — 2,28 %, *Buccinum acutispiratum* — 2,39%. Также встречались виды рода *Clinopegma* и *Plicifusus*, единично встречались такие виды, как *Neptunea lamellosa*, *Helicofusus rhyssus*, *Turitella fortilirata*. Промысловое скопление представлено в основном видом *Buccinum bayani*, другие виды в ядре скопления практически не встречаются и начинают появляться только при движении к границам скопления. Массовая доля *Buccinum bayani* в уловах составила 95,44%. Распределение биомассы *B. bayani* в целом повторяет распределение биомассы трубачей. За время работы проанализировано 3266 особей *B. bayani*. Максимальный размер составил 155 мм, минимальный — 72 мм, средний размер — 115,6 мм. 99,94% особей *B. bayani* было промыслового размера, т. е. высота раковины была больше 80 мм. Выявлено преобладание самок в уловах: 46,8% самцов против 53,2 % самок. Модальная группа распределения — 115–120 мм, к модальной группе принадлежит 19,15 % проанализированных моллюсков. В целом распределение можно охарактеризовать как близкое к нормальному. Соотношение количества самок и самцов было также неодинаковым и на разных станциях: на некоторых преобладали самки, на некоторых — самцы. Так, отношение  $N(f)/N(m)$  изменялось от 0,3 до 2,61, что может свидетельствовать о наличии определённой пространственной структуры популяции. В широких пределах изменяется относительная длина пениса: от 0,07 до 0,74. График частотного распределения групп относительных размеров пенисов отчетливо бимодальный, с одной ярко выраженной модальной группой 0,15–0,20 и вторым менее выраженным максимумом 0,40–0,55, что может свидетельствовать о распространении в популяции патологии, связанной с развитием репродуктивной системы.

С помощью программы «КартМастер» мгновенный промысловый запас трубача в районе промысла был оценен как 1 593 094,8 кг. Следует особо отметить, что, так как промысел велся на скоплении с высокой плотностью трубача, полученные данные не могут быть экстраполированы на залив Анива в целом.

# Структура нектонного сообщества в верхней эпипелагиали Северо-Западной части Тихого океана в зимне-весенний период

А.А. Хоружий, С.В. Найденко

*ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток*

Нектонное сообщество верхней эпипелагиали северо-западной части Тихого океана (СЗТО) в зимне-весенний период формируется главным образом тихоокеанскими лососями, которые зимуют и нагуливаются в данном районе, мезопелагическими видами рыб и кальмарами, совершающими вертикальные миграции в поверхностные слои ночью, а также некоторыми субтропическими рыбами, встречающимися здесь в трансформированных субтропических водах южной части акватории.

В исследуемый период (2009–2011 гг.) в уловах было отмечено 73 вида нектона: из них 54 вида рыб и рыбообразных из 43 родов и 32 семейств, а также 19 видов головоногих моллюсков относящихся к 16 родам и 10 семействам. В отличие от летнего сезона, видовой состав здесь был представлен более бедно, из-за отсутствия большинства видов субтропического комплекса, основная масса которых подходит сюда на нагул в тёплое время года.

Динамику биомассы нектона в океанических водах СЗТО в первую очередь определяли массовые виды мезопелагических рыб (стенобрах, диаф-тета, тарлетонбиния, симболофор) и кальмаров (северный кальмар и кальмар-светлячок) составляя соответственно 29 и 33 % (186 и 211 тыс. т) в нектоне, общая биомасса которых существенно сократилась к 2011 г., что привело к трёхкратному снижению суммарной биомассы нектона (с 1004 до 333 тыс. т). Доля лососей, среди которых доминировала горбуша, в среднем составляла 20 % (129 тыс. т), однако в урожайный для горбуши 2009 г. она могла достигать 26 % (270 тыс. т).

Анализ данных по кормовой базе, питанию видов нектона и потреблению ими зоопланктона и микронектона, показал, что доля лососей в сезонном потреблении кормовых ресурсов значительна и в среднем составляла 37 %, при этом в 2009 г., за счёт высокой численности горбуши, достигала 67 %. Доля мезопелагических видов рыб и кальмаров в общем потреблении была ниже и в среднем составляла 13 и 26 % соответственно, что объясняется их более низкими суточными пищевыми рационами по сравнению с лососями. Основное потребление нектоном приходилось на группы зоопланктона: амфипод, эвфаузиид и копепод, в среднем составляя 76 %. Микронектона (молодь рыб и кальмаров) потреблялось не более 25 %.

В целом, общее потребление кормовых ресурсов в разные годы не превышало 3,5% суммарного запаса зоопланктона и микронектона, при этом основной пресс потребления приходился на амфипод, птеропод и эвфаузиид, составляя соответственно 27, 25 и 18 % от их запаса. Тем не менее, значительного прессы на кормовые ресурсы со стороны нектонных потребителей не наблюдалось, соответственно запаса пищи вполне достаточно для нормального функционирования нектонного сообщества в зимне-весенний период в СЗТО.

# Ресурсы палевого морского ежа *Strongylocentrotus pallidus* в заливе Петра Великого

М.О. Чалиенко

ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Палевый морской ёж является обычным обитателем шельфа залива Петра Великого. Несмотря на широкое распространение и перспективность для промысла, особенности биологии *S. pallidus* и его роль в донных сообществах в этом районе практически не исследованы.

Целью настоящей работы являлось изучение размерного состава, особенностей распределения и биотического окружения *S. pallidus* в заливе Петра Великого.

Материал для исследований был получен в ходе проведения 8 траловых съёмок с 2006 по 2013 гг., выполненных в летне-осенний период в заливе Петра Великого до глубин 150 м (2006–2008 гг.), 300 м (2009–2010 гг.) и 655 м в 2013 г. Коэффициент уловистости трала (КУ) для палевого ежа был принят равным 0,7. КУ для сопутствующих видов, отмеченных в траловых уловах *S. pallidus* взяты из «Макрофауны бентали залива Петра Великого (Японское море)» (2014 г.).

В заливе Петра Великого основные поселения палевого морского ежа обнаружены в центральной его части и южнее залива Посъета, на глубинах 50–150 м. Расположение поселений в течение 8 лет в целом практически не изменялось, по нашей оценке общая площадь их варьировала от 1600 до 2700 км<sup>2</sup>. Наиболее плотные скопления ежей отмечены южнее п-ва Гамова и о. Большой Пелис, в центральной части залива на глубинах около 90 м и в районе южнее зал. Посъета.

Оцененный запас *S. pallidus* в разные годы исследования варьировал от 256 до 2106 т и в среднем по данным восьми лет составлял 871 т. Величина запаса от года к году различалась очень сильно, что при отсутствии промысла, вероятно, отчасти определяется естественными факторами (мозаичным распределением, миграциями, естественной смертностью ежей, объёмами пополнения и т.д.). Также на величину запаса могли влиять условия проведения траловых работ (недоступность ежа для трала в связи с особенностями топографии дна и др.).

За весь период исследования размеры ежей изменялись в пределах от 6 до 94 мм, при среднем от 53 до 66 мм. В уловах преобладали промысловые особи размером 60–70 мм. На глубинах свыше 200 м средние размеры ежей составляли 30–33 мм.

На основе данных 2013 г. была исследована его размерная структура *S. pallidus* в зависимости от глубины.

Установлено, что до глубин 200 м в уловах доминировали промысловые ежи, доля непромысловых особей составляла 13,4%. Размеры ежей варьировали от 11 до 85 мм, при среднем 61 мм. На глубинах от 200 до 400 м в основном встречались непромысловые особи (80%), размеры ежей изменялись в диапазоне от 10 до 70 мм, составляя в среднем 33 мм. На глубинах свыше 400 м промысловые ежи практически не попадались. Максимальный размер палевых ежей составлял всего 45 мм, минимальный 11 мм, средний 30 мм.

По нашему мнению, распространение на глубинах свыше 200 м мелкоразмерных особей обусловлено снижением темпов роста морских ежей в данных районах в связи с ухудшением трофических условий.

В районах обитания палевого ежа его доля от учтённой биомассы тралового бентоса составила около 2%. Основу донного населения в местах скопления ежа образуют *Chionoecetes opilio* с долей 49% и губки — 13%. Из прочих видов довольно массовыми являлись *Heliogetra glacialis* — 5%, *Ophiopholis aculeata* — 4% и *Pandalus hypsinotus* — 4%.

Наиболее часто встречаемыми в уловах были *Chionoecetes opilio*, встреченный на 96% от всех станций и *Neptunea constricta* (86% станций).



# Индексы и ориентиры управления промыслом наваги *Eleginus gracilis* юго-восточной части о. Сахалин

Э.П. Черниенко

ФБГНУ «СахНИРО», г. Южно-Сахалинск

Дальневосточная навага, *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810) — массовый придонный вид аркто-бореального происхождения, приспособившийся к обитанию в бореальных и южнобореальных районах. Её ареал простирается от Жёлтого до Чукотского моря вдоль азиатского побережья и далее к югу вдоль берегов Америки до зал. Пьюджет-Саунд (Фадеев, 2005). Начало промышленного лова наваги на Сахалине следует отнести к 1930 г., когда её было выловлено порядка 50 т (Козлов, 1959). В настоящее время наиболее важным эксплуатируемым объектом зимнего прибрежного промысла является навага залива Терпения, находящегося на восточном побережье о. Сахалин. Численность и биомасса оцениваются методом ВПА, а рекомендуемый объём вылова определяется исходя из величины запаса в рамках предосторожного подхода. За последние десять лет ОДУ данной единицы запаса составил в среднем 7,5 тыс. т, а освоение — 89 %. Помимо промышленного изъятия навага является объектом любительского рыболовства и, по самым скромным подсчётам, за время подлёдной рыбалки ежегодно вылавливается не менее 300 т наваги. В виду активной эксплуатации запаса наваги зал. Терпения важно поддержание воспроизводительной способности популяции, достаточной для того, чтобы не нарушать природную специфику динамики численности. Для данного случая целесообразно использовать модификацию предосторожного подхода для сильно флюктуирующих запасов рыб (Бабаян, 2000). Эмпирическая оценка биологических ориентиров заключается в учёте вариации величины регулируемого запаса. В качестве граничного ориентира принимается минимальная наблюдаемая биомасса. Целевые ориентиры оцениваются относительно средней многолетней биомассы. Целевые ориентиры по промысловой смертности определяли исходя из величины мгновенного коэффициента естественной смертности.

Оценка и прогноз запаса, определение ОДУ, основанное на анализе возрастного состава популяции, промыслового изъятия и ряда биологических параметров ограничена в своих возможностях в силу того, что не учитывает многочисленные внутрипопуляционные факторы и характеристики окружающей среды, под воздействием которых может изменяться состояние запаса. При этом изменения, вызванные воздействием этих факторов могут существенно превышать влияние параметров, учитываемых ВПА или действовать противоположно. В современных условиях мы должны учитывать, что вектор тенденций, наметившихся в управлении водными биологическими ресурсами в мире, направлен в сторону экосистемных позиций. Однако экосистемный подход на современном этапе развития является чрезвычайно сложным и далёким от реализации (Rothschild, Beamish, 2009). Так как на настоящий момент структура экосистем сложна для моделирования, предлагается к использованию совокупность индикаторов прямо или косвенно влияющих на запас (Caddy, 1992, Михеев, 2011, Буяновский, 2012). Если конкретнее, то при экосистемном управлении единицей данного управления остается запас, но при этом по возможности полно учитывается его экосистемное окружение (Михеев, 2013). Проведя анализ доступной информации для наваги залива Терпения была сформирована свита индикаторов, отражающих промысловую нагрузку, биологическое состояние популяции, а также экосистемные факторы. На основе этих индикаторов была получена интегральная характеристика состояния запаса наваги, которую можно использовать для корректировки объёма допустимого изъятия.

## **Оценка экологического состояния водоемов Калининградской области по гематологическим показателям основных промысловых объектов**

Е.В. Шахова, К.Б. Хайновский

*ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»*

В настоящее время наблюдается возрастающее негативное влияние деятельности человека на биоценоз водоёмов, которое проявляется угнетением или снижением численности популяций ценных видов рыб. Проблемы основных промысловых водоёмов Калининградской области очень схожи с теми, что испытывают и другие водоёмы России. Юго-восточная часть Балтийского моря, Куршский и Вислинский (Калининградский) заливы, озеро Виштынецкое подвержены активной эвтрофикации.

Актуальной задачей в настоящее время является проведение регулярного контроля за состоянием экосистемы промысловых водоёмов. Контроль позволит вовремя разработать и принять меры по исключению, или хотя бы серьёзному сокращению урона, наносимого ихтиофауне.

Система крови рыб является удобной экспериментальной моделью для решения проблем оценки экологического состояния водной среды. При адаптации организмов к экстремальным ситуациям система крови играет роль индикатора состояния внешней среды обитания. Негативные изменения во внешней среде отражаются на физиологических механизмах системы, качественных и количественных отношениях форменных элементов крови рыб. А это позволяет оценить физиологическое состояние популяций рыб и выявить биотоксичность среды обитания.

Исследования гематологических параметров основных промысловых объектов юго-восточной части Балтийского моря, Куршского и Вислинского (Калининградского) заливов, а также Виштынецкого озера проводятся в рамках мониторинга с 2008 года по настоящее время. Объектами исследований служат: камбала речная, тюрбо (Балтийское море); лещ и плотва (Куршский, Вислинский заливы); европейский сиг, окунь (оз. Виштынецкое). Эти рыбы относятся к видам-индикаторам данных водоёмов и являются важными традиционными объектами промысла.

В период исследований нами были выявлены наиболее чувствительные параметры крови к ухудшению экологического состояния водоёмов: процент патологии эритроцитов, юных и зрелых эритроцитов, миелоцитов нейтрофильных, метамиелоцитов, нейтрофильных и сегментоядерных нейтрофилов.

В картине крови у камбалы речной и тюрбо юго-восточной части Балтийского моря в разные годы исследований не отмечается достоверных изменений качественных и количественных показателей, что свидетельствует о стабильности экологического состояния данной части водоёма. Значения чувствительных параметров крови колеблются в пределах, характерных для других камбаловых видов рыб, и отражают благоприятное экологическое состояние юго-восточной части Балтийского моря.

Гематологические параметры леща и плотвы Куршского и Вислинского (Калининградского) заливов подвержены негативным изменениям, в связи с ухудшающимся экологическим состоянием водоёмов. Данные полученные в период исследований свидетельствуют о том, что в этих водоёмах идет активный процесс эвтрофикации.

Состояние системы крови окуня и сига озера Виштынецкого в настоящее время свидетельствует о благоприятной экологической обстановке в северном, центральном, западном и южном районах озера.

# Современный статус и промысловое использование минтая северной части Охотского моря

А.Ю. Шейбак, Е.Е. Овсянников

*ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток*

Наиболее надёжные данные о состоянии запасов минтая, величине нерестового и промыслового запасов, успешности воспроизводства, численности пополнения, оценки урожайности отдельных поколений и данные по динамике численности могут быть получены только при условии выполнения ежегодных комплексных съёмок на всём ареале. Собранная информация позволяет оперативно оценить состояние ресурсов минтая в этих районах и является основой оценки и прогноза устойчивости промысловой обстановки по районам лова, уловов на усилие, размерно-возрастного состава минтая в промысловых уловах, качественного состояния его ресурсов и перспективы их использования.

Анализ промысла минтая в 2014 г. показал, что из-за снижения плотности скоплений минтая в Камчатско-Курильской подзоне, а также за счёт появления возможности освоения лимитов, выделенных для этой подзоны, в Западно-Камчатской, крупнотоннажный промысловый флот в зимне-весенний период добывал минтай, преимущественно, в последней. Среднетоннажный флот, следуя уже устоявшейся традиции, начал минтаевую путину в районе Озерновских свалов, а продолжил её в Западно-Камчатской подзоне. В целом, путина протекала по уже отлаженному из года в год сценарию, начинаясь в южной и центральной частях камчатского побережья, постепенно смещаясь на север, затем на запад и завершившись в Северо-Охотоморской подзоне. Среднесуточные уловы минтая в течение промысла находились на уровне 2013 года, так у крупнотоннажного флота — 111,4 т, у среднетоннажного — 66,2 т. За счёт чего вылов осуществлялся по потребности, практически без выбросов испорченного сырца. Снюрреводный промысел велся круглогодично, преимущественно у западного побережья Камчатки. За весеннюю путину ОДУ, выделенный для трёх подзон Охотского моря был выбран практически полностью (на 99%), что говорит о хорошей промысловой обстановке в путину 2014 г. По данным, собранными наблюдателями ТИНРО во время путины в Западно-Камчатской и Северо-Охотоморской подзонах основу промысловых уловов пелагическими тралами составлял минтай генераций 2008–2009 гг., средней длиной 41–43 см.

Результаты комплексных съёмок, проведённых в северной части Охотского моря показали, что состояние запасов минтая в этом районе оценивается как хорошее. Согласно оценкам, полученным ихтиопланктонным методом, которые, по нашему мнению, наиболее достоверно демонстрируют современное состояние запасов минтая в северной части Охотского моря, общая численность минтая составляет 42,0 млрд экз., а биомасса 8,8 млн т. Из этого производители оцениваются в 11,6 млрд экз. и 5,9 млн т, а неполовозрелые особи — 30,5 млрд экз. и 2,9 млн т. По сравнению с прошлым годом запасы производителей по численности и по биомассе снизились в 1,2 раза. Запасы неполовозрелых особей, напротив, возросли по численности в 2,9 раз, а по биомассе в 2,4 раза. Причинами этого стало появление в североохотоморском районе годовиков урожайного поколения 2013 г., а также более полный учёт на акватории моря во время съёмки 2014 г. трёхгодовиков урожайного поколения 2011 г. рождения, что в сумме и привело к увеличению доли пополнения общего запаса. Таким образом, в настоящее время в северной части Охотского моря, согласно оценкам, полученным ихтиопланктонным методом, промысловая биомасса находится на среднем уровне (5,6 млн т), а учитывая то, что в пополнении присутствует два урожайных поколения можно заключить, что процесс снижения запасов минтая завершился.

# Некоторые особенности биологии и отолитометрии кабан-рыбы (*Pseudopentaceros wheleri*) подводных поднятий Императорского хребта по материалам, собранным в 2010 г.

О.В. Шейбак

ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток

Кабан-рыба является ценным промысловым объектом, спрос на который на мировом рынке постоянно растёт, однако, она является сравнительно малоизученным видом. Начало планомерных исследований ТИНРО по биологическим ресурсам подводных хребтов и океанических поднятий Тихого океана было положено в 1967 г. рейсом на РТМС «Астроном». Сейчас возрождается большой интерес к биологическим ресурсам талассобатиали северной части Тихого океана. Перспективы развития данного направления связаны с возможностью выявления характерных особенностей биологии по каждому ценному виду рыб и рациональным ведением промысла.

Изучение особенностей формирования регистрирующих возраст структур рыб талассобатиали связано с их образом жизни и биологическим развитием в этой зоне обитания, а именно с переходом к придонному образу жизни из пелагиали на стадии личинки при достижении определённой длины. При этом условия существования вида на личиночной стадии и взрослой особи существенно отличаются друг от друга.

В работе рассматривается биологическое состояние кабан-рыбы (*Pseudopentaceros wheleri*) в районе подводных гор Кинмей, КоКо, Джингу Императорского хребта по материалам, собранным с марта по июнь 2010 г., и впервые исследуется морфология отолитов кабан-рыбы и изучается микроскопическая картина их строения. Также описаны зависимости длины и веса отолитов от длины рыбы.

Кабан-рыба является придонным видом, обитает преимущественно при температуре воды от 8 до 15°C, как над континентальным склоном, так и над склонами подводных хребтов и банок, где образует скопления на глубинах от 220 до 800 м. Мясо обладает ценными вкусовыми свойствами и может использоваться в варёном, жареном и копчёном виде. Отолиты кабан-рыбы представляют собой достаточно крупные, многослойные структуры. Форма их, как правило, каплевидная, с увеличенным рострумом и с одним центром закладки ядра.

Анализ собранных данных по размерному составу уловов кабан-рыбы в 2010 г. показал, что общий размерный ряд был представлен особями, имеющими размеры тела от 29 до 48 см при средней длине в 33 см. Модальную группу образовывали рыбы от 31 до 33 см, на долю которых приходилось 59%. Гендерное соотношение составило примерно 1:1 с незначительным преобладанием самок. Гонады у самцов и самок во всех выборках находились в основном на стадии зрелости II–III.

В результате морфометрической обработки отолитов определена сильная положительная корреляционная зависимость ( $R = 0,81$ ) между длиной рыбы и средним значением длины пары (левого и правого) отолитов. Поиск особенностей между весовыми параметрами отолита и длиной рыбы показал, что наименьшую массу отолитов, равной 0,037 г, имела особь длиной 30 см. Пара отолитов с весовыми показателями в 0,214 г, принадлежала рыбе с максимальным размером тела равному 48 см. Зависимость между длиной и массой тела кабан-рыбы достоверно описывается уравнением степенной функции  $y = 0,018x^{2,968}$ , коэффициент корреляции при котором равен 0,88. Средний вес кабан-рыбы в уловах составил 628 г.

Результаты работы могут быть использованы для накопления материала по размерно-возрастной структуре кабан-рыбы, обитающей в районе Императорского хребта, а так же являться основой для создания методики чтения онтогенетических эффектов по рельефной поверхности отолитов рыб талассобатиали.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>Андреев Д.А.</b> Оценка качественного состояния гонад дальневосточного трепанга в бухте Воевода Амурского залива (Японское море)	7
<b>Баймуканова Ж.М.</b> Личинки поденок оз. Маркаколь: распределение и количественная характеристика	8
<b>Баранов А.Ю.</b> Флора эпибиоза приморского гребешка бухты Сивучья	9
<b>Барбол Б.И., Джумаханова Г.Б.</b> Очаг ботриоцефалеза в водоемах бассейна реки Иле	10
<b>Барминцева А.Е., Мюге Н.С.</b> Природный популяционный полиморфизм сибирского осетра	11
<b>Барсегян Н.Э.</b> Биологическая и экологическая характеристика молоди севанской форели в речной период их жизни	12
<b>Бобкова Е.А., Носкова В.Н., Неронова С.Ю.</b> Экологическое состояние р. Тели и оз. Гусиное (республика Бурятия) в 2012-2014 гг	13
<b>Варданян Т.В.</b> Современное состояние ихтиофауны оз. Севан и факторы, влияющие на ее изменения	14
<b>Ведищева Е.В., Орлов А.М., Орлова С.Ю., Трофимова А.О.</b> Предварительные результаты определения возраста спиошипа Хемница <i>Notacanthus chemnitzii</i>	15
<b>Власенко Р.В., Калинина М.В.</b> Некоторые особенности репродуктивной биологии <i>Mercenaria stimpsoni</i> (Bivalvia, Veneridae) в Приморье (Японское море)	16
<b>Власов Д.О.</b> Биологическая характеристика лиманды <i>Limanda limanda</i> (Linne, 1758) юго-восточной части Баренцева моря	17
<b>Гордеев И.И.</b> Зараженность макруросов копеподой <i>Lophoura szidati</i> : история исследования и новые сведения	18

<b>Григоров И.В., Афанасьев П.К.</b> Пространственное распределение, динамика уловов и биологические показатели тихоокеанской сайры <i>Cololabis saira</i> в тихоокеанских водах России (август – октябрь 2014 г)	19
<b>Григоров И.В., Орлов А.М., Байталюк А.А.</b> Пространственное распределение, размерный состав, особенности питания и динамика численности щитоносного ската <i>Bathyraja parmifera</i> в Северной Пацифике	20
<b>Громова Ю.А.</b> Оценка экологического состояния водных экотопов реки Мысли по данным фитоиндикации	21
<b>Гущеров П.С., Тюпелев П.А.</b> Ультраниантные ритмы двигательной активности белух <i>Delphinapterus leucas</i> (Pallas, 1776) в условиях неволи	22
<b>Датский А.В.</b> Ихтиофауна западной части Берингова моря и перспективы ее промыслового использования	23
<b>Датский А.В.</b> Биоресурсы Чукотского моря в пределах российских вод и перспективы их промыслового использования	24
<b>Джумаханова Г.Б., Шалгимбаева С.М., Жаркова И.М.</b> Гистологические исследования жабр и печени некоторых рыб Алакольской системы озер	25
<b>Дмитриева Е.С.</b> Оценка токсичности каскада прудов усадьбы «Степановское» (Московская область) методом биотестирования	26
<b>Дудина Т.В.</b> Суточная динамика продукционных показателей первичных продуцентов Баренцева моря в условиях полярной ночи и полярного дня	27
<b>Дьякова С.А.</b> Оценка санитарно-микробиологического состояния карповых рыб Северного Каспия	28
<b>Егорова Н.А.</b> Компьютерное моделирование процесса вселения ряпушки в сообщество рыб в Вашозера	29

<b>Жидков З.В.</b> Географическая изменчивость усатого гольца <i>Barbatula barbatula sensu lato</i> как полиморфного палеарктического вида	30
<b>Жукова К.А., Пономарев С.С.</b> Морфология нитевидных гонад минтая <i>Theragra chalcogramma</i> (Pallas, 1814) Охотского и Берингова моря	31
<b>Злотник Д.В., Тухто Н.С.</b> К вопросу об определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения	32
<b>Золотарёв К.В.</b> Алгоритм анализа распределения тяжелых металлов между тканями рыб по соотношению их содержания	33
<b>Канзепарова А.Н.</b> Уловы лососей в реке Амур	34
<b>Кегенова Г.Б.</b> Особенности разведения и выращивания радужной форели ( <i>Salmo gairdneri</i> Rich.) в Тургенском форелевом хозяйстве	35
<b>Кенжеева А.Н., Ахметова А.Б., Орынбаева С.С.</b> Гистопатологические исследования жабр бычка <i>Neogobius fluviatilis</i> , обыкновенной кильки <i>Clupeonella cultriventris caspia</i> и атерины <i>Atherina boyeri caspia</i> из Северо–Восточного Каспия	36
<b>Климова А.В., Клочкова Т.А.</b> Развитие гаметофитов камчатских ламинариевых водорослей рода <i>Alaria</i> в искусственных условиях	37
<b>Кузьмина К.А., Медянкина М.В., Кузьмина И.А., Ускова С.С., Тригуб А.Г., Кривина Е.С., Тарасова Н.Г., Буркова Т.Н.</b> Гидробиологическая характеристика Куйбышевского водохранилища на участке добычи песка «Бахчи-Сарай» в 2014 году	38
<b>Мазникова О.А., Афанасьев П.К., Орлов А.М.</b> О результатах экспериментального ловушечного лова тихоокеанского чёрного палтуса <i>Reinhardtius hippoglossoides matsuii</i> в северо-западной части Тихого океана	39

<b>Мазникова О.А., Афанасьев П.К., Орлов А.М.</b> Анализ объедания бокоплавами тихоокеанского черного палтуса <i>Reinhardtius hippoglossoides matsuiirae</i> на глубоководном ловушечном промысле в северо-западной части Тихого океана	40
<b>Мазникова О.А., Курносков Д.С.</b> Распределение и некоторые черты биологии <i>Aptocyclus ventricosus</i> (Pallas, 1769) в северной части Охотского моря весной 2014 г.	41
<b>Макеенко Г.А.</b> О качестве гистологических срезов гонад при фиксации разными растворами	42
<b>Матвеев М.П., Мамилов Н.Ш., Лёвин Б.А.</b> О филогенетическом положении ташкентской верховодки <i>Alburnoides oblongus</i> : смена родовой принадлежности в результате филогенетического анализа маркеров митохондриальной и ядерной ДНК	43
<b>Милованкин П.Г.</b> Сообщество рыб и декапод эстуариев залива Ольги по данным уловов закидным неводами в 2012–2013 гг.	44
<b>Митенкова Л.В.</b> Исследования митохондриальной ДНК финты <i>Alosa fallax</i> Балтийского и Северного морей	45
<b>Морщинина Н.В., Ускова С.С., Медянкина М.В., Становова А.В.</b> Макрозообентос прибрежной акватории Обской губы в районе порта Сабетта	46
<b>Наход В.И.</b> Гидрохимическая характеристика озера Белое (Косинская группа)	47
<b>Наход К.В.</b> Особенности формирования биоразнообразия сообществ гидробионтов под влиянием антропогенной нагрузки, на примере озера Белого (Косинская группа)	48
<b>Неличик В.А., Ткаченко, А.В.</b> Экологические формы сига ( <i>Coregonus lavaretus</i> L.) (пресноводная жилая форма) в водоёмах Мурманской области	49
<b>Нуриева Ш.Б., Минсарина Б.К.</b> Видовое разнообразие личинок насекомых р. Бутаковки (бассейн р. Или)	50
<b>Овчанкова Н.Б., Паньков Н.Н., Власов С.В.</b> Бентофауна и рыбопродуктивность некоторых правобережных притоков Воткинского водохранилища	51



<b>Орлова А.С.</b> Динамика численности и видовая структура сообщества эвфаузиид в Баренцевом море в тёплый период (2011–2013 гг.)	52
<b>Пашина Л.С., Некрасов И.С., Селюков А.Г.</b> Морфофункциональное состояние пеляди ( <i>Coregonus peled</i> ) Северной Сосьвы в период летнего нагула	53
<b>Перепелин Ю.В.</b> К промыслу нерестовой части популяции омуля арктического <i>Coregonus autumnalis</i> (Pallas, 1776) реки Енисея	54
<b>Растягаева Н.А., Савенкова Е.В.</b> К вопросу об определении возраста нерки ( <i>Oncorhynchus nerka</i> ) с применением отолитного и чешуйного методов	55
<b>Сапаргалиева Н.С., Кожобаева Э.Б.</b> Состояние и перспективы использования прудового фонда Казахстана	56
<b>Сармолдаева Г.Р., Жаркова И.М., Шалгимбаева С.М.</b> Гистологические исследования жабр и печени некоторых рыб озера Балхаш	57
<b>Скуратовская Е.Н.</b> Применение биохимических маркеров рыб для оценки экологического состояния морских акваторий	58
<b>Соломатов С.Ф., Орлов А.М.</b> Особенности распределения и некоторые черты биологии рыбы-лягушки <i>Aptocycclus ventricosus</i> (Cyclopteridae) в российской зоне Японского моря	59
<b>Сомов А.А.</b> Состав, структура и динамика nekтона верхней эпипелагиали Алеутской и Командорской котловин западной части Берингова моря в осенние периоды	60
<b>Сытов А.М.</b> Данные о распределении и численности криля в сезоне 2012–2013 гг. в основных районах промысла	61
<b>Танковская Т.Б., Павлов В.А.</b> Питание краба-стригуна опилио <i>Chionoecetes opilio</i> в восточной части Баренцева моря в 2006–2009 гг.	62
<b>Травина Т.Н., Гончарова М.И., Семенюк И.И., Гончаров А.А.</b> Преобладание аллохтонных беспозвоночных в питании молоди мальмы <i>Salvelinus malma</i> и кижуча <i>Oncorhynchus kisutch</i> (по данным изотопного анализа)	63

<b>Тригуб А.Г., Соколова С.А.</b> Сравнение чувствительности пресноводных и морских гидробионтов к коллоидному серебру и нанокompозиту Ag/AgCl в краткосрочных экспериментах	64
<b>Труфанова И.С.</b> Структура российских промысловых уловов сельди балтийской (салаки) ( <i>Clupea harengus membras</i> L.) 26-го подрайона ИКЕС Балтийского моря в 1992–2014 гг.	65
<b>Углова Т.Ю.</b> Исследования горбуши ( <i>Oncorhynchus gorbusha</i> ) у северного побережья острова Итуруп (Южные Курильские острова) в 2008-2014 годах	66
<b>Ульянова А.С.</b> Оценка влияния весенне-летнего половодья на численность донных организмов в дельте Волги	67
<b>Усольцева Ю.А.</b> К вопросу о состоянии популяций серебряного карася в озёрах Травное (Ишимский район) и Большое Рямовое (Омутинский район) Тюменской области	68
<b>Хорошутина О.А.</b> Исследование скопления <i>Vaccinium bayani</i> в юго-восточной части залива Анива	69
<b>Хоружий А.А., Найдено С.В.</b> Структура нектонного сообщества в верхней эпипелагиали Северо-Западной части Тихого океана в зимне-весенний период	70
<b>Чалиенко М.О.</b> Ресурсы палевого морского ежа ( <i>Strongylocentrotus pallidus</i> ) в заливе Петра Великого	71
<b>Черниенко Э.П.</b> Индексы и ориентиры управления промыслом наваги <i>Eleginus gracilis</i> юго-восточной части о. Сахалин	72
<b>Шахова Е.В., Хайновский К.Б.</b> Оценка экологического состояния водоемов Калининградской области по гематологическим показателям основных промысловых объектов	73
<b>Шейбак А.Ю., Овсянников, Е.Е.</b> Современный статус и промысловое использование минтая северной части Охотского моря	74

**Шейбак О.В.**

Некоторые особенности биологии и отолитометрии кабан-рыбы  
(*Pseudopentaceros wheleri*) подводных поднятий Императорского хребта  
по материалам, собранным в 2010 г.

75

## Материалы

Второй научной школы молодых ученых и специалистов  
по рыбному хозяйству и экологии с международным участием,  
посвященной 100-летию со дня рождения И.Б. Бирмана  
«Комплексные исследования водных биологических ресурсов и среды их обитания»

Компьютерная верстка Григоров И.В., Орлов А.М.

Подписано в печать 24.06.2015 г.

Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>

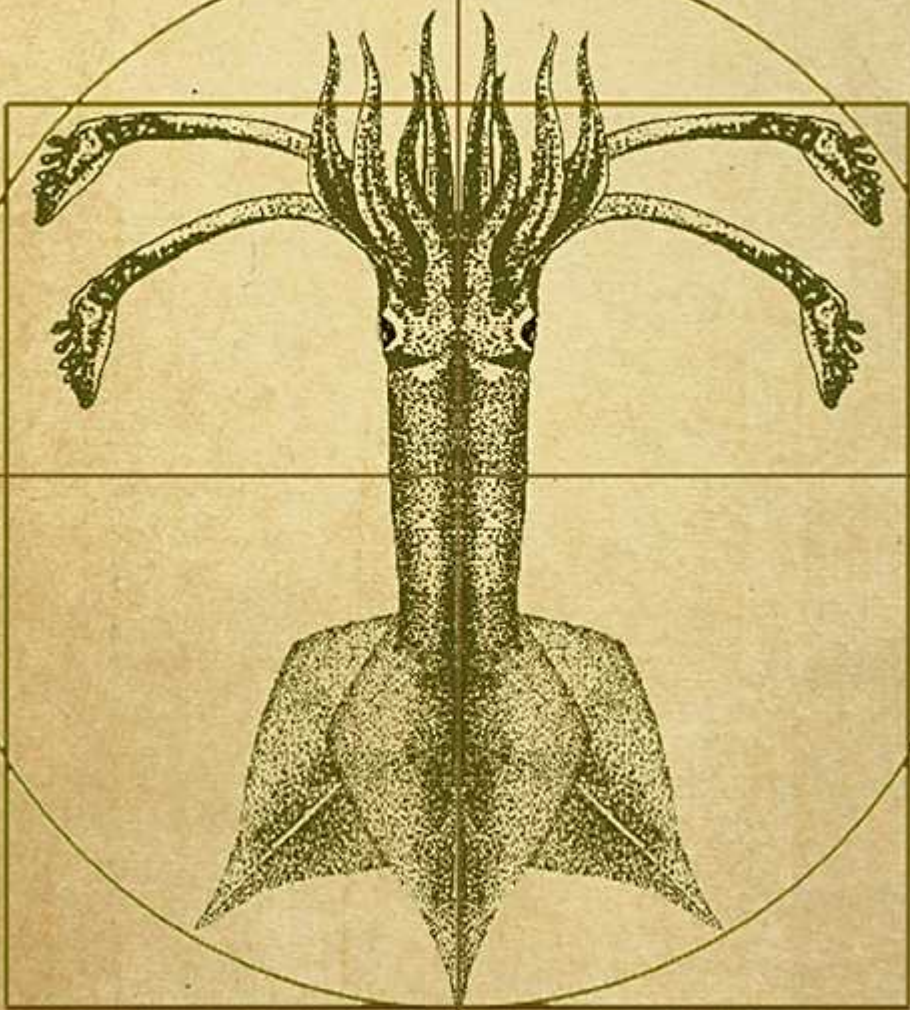
Издательство ФГУП «ВНИРО»

107140, Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17

Тел.: (499) 264-65-33, (499) 264-90-29

Факс: (499) 264-91-87

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
И СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ



Москва - Звенигород  
19 - 25 апреля 2015