

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В БАСЕЙНЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ  
ОХОТСКОГО МОРЯ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РФ ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«МАГАДАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»  
(ФГУП «МагаданНИРО»)

---

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск 1

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В БАССЕЙНЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ  
ОХОТСКОГО МОРЯ

Под редакцией канд. биол. наук И.Е. Хованского



МАГАДАН – 2001

## РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ

*В.В. Волобуев* – председатель совета, *А.Ю. Рогатных, И.Е. Хованский, В.И. Михайлов, С.В. Путивкин, И.А. Черешнев, С.В. Задальский, Г.Ф. Павлова* – ответственный секретарь

УДК 639.2 (265.53)

**Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря.** Сборник научных трудов. Вып. 1 / *под ред. И.Е. Хованского.* – Магадан: МагаданНИРО, 2001. – 365 с.

Приказом государственного комитета Российской Федерации по рыболовству № 46 от 15.02.2001 г. на базе Магаданского отделения ТИНРО-центра (МоТИНРО) создан Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО. В первый сборник научных трудов института вошли материалы отчетной сессии МоТИНРО 2001 г. Работы посвящены вопросам современного состояния рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: изучению биологии, оценке запасов основных и перспективных промысловых объектов – рыб, беспозвоночных, водорослей, разработке методов определения величины первичной продукции, состоянию кормовой базы, актуальным проблемам развития аквакультуры в регионе.

Для научных работников, а также для специалистов рыбного хозяйства, занимающихся промыслом, охраной и искусственным воспроизводством биологических ресурсов.

*Ключевые слова:* северная часть Охотского моря, рыбохозяйственные исследования, промысловые рыбы, беспозвоночные, водоросли, аквакультура.

Рецензент: докт. биол. наук И.А. Черешнев

Утверждено к печати Ученым советом МагаданНИРО

**Current conditional status and perspectives of fisheries research in the basin of the northern part of the Sea of Okhotsk.** Collected Scientific Works. V. 1. / *Ed. I.E. Khovansky.* – Magadan: MagadanNIRO, 2001. – 365 p.

The Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO) was established on the basis of the Magadan Branch of TINRO-Center (MoTINRO) by the Order #46 issued by the State Committee of Fisheries of the Russian Federation on February 15, 2001. The first collection of scientific papers of the Institute contains materials presented at the annual hearings of MoTINRO progress report for 2001. The articles cover the issues relating to the current status of fisheries research conducted at the basin of the northern part of the Sea of Okhotsk: biology research, stock assessment for basic commercial and potentially commercial species – fishes, invertebrates, algae, development of methods for determining primary production volume, state of the food base, primary problems of aquaculture development in the region.

The collection is designed for research workers and experts involved in fisheries, preservation and artificial reproduction of the biological resources.

ISBN 5-94729-018-9

© Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), 2001

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ  
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ***В.В. ВОЛОБУЕВ*

В 2000 г. МоТИНРО проводило исследования по программе Комплексного изучения биоресурсов северной части Охотского моря в рамках общеинститутской темы: «Комплексные исследования биоресурсов Тихого океана и ДВ морей в целях определения величины их изъятия и разработки рекомендаций по рациональному ведению промысла».

Комплекс НИР выполнялся силами сотрудников 5 лабораторий. Следует отметить, что в прошедшем году в отделении были проведены некоторые структурные изменения: созданы 2 новые лаборатории – искусственного воспроизводства лососей и прибрежных биоресурсов, отдел НТИ, сохранен сектор морских млекопитающих в рамках лаборатории прибрежных биоресурсов. В то же время пришлось передать Охотскую ихтиологическую лабораторию в ХоТИНРО согласно распоряжению Государственного комитета РФ по рыболовству, разграничив при этом сферы научной деятельности. Численность научных сотрудников МоТИНРО – 28 человек, из них 9 кандидатов и 1 доктор биологических наук. Общая численность отделения составляет 80 человек.

В 2000 г. проведены исследования и представлены прогнозы ОДУ по 60 единицам запаса общим объемом почти 500 тыс. т. Более 40 объектов исследовано и введено в промысел на 2002 г. в пределах территориального моря. Впервые дан прогноз по таким видам как волосатый краб, голубой окунь, скаты, двустворчатые моллюски, медузы, 6 видам камбал, прибрежным креветкам и др. То есть даны рекомендации о введении в промысел дополнительной базы ресурсного обеспечения рыболовства региона в объеме до 57 тыс. т.

Продолжены мониторинговые исследования традиционных объектов: минтая, сельди, палтуса, крабов, трубачей и креветок. В связи с наметившимися сукцессиями в экосистеме Охотского моря, обусловленными сменой типов широкомасштабной атмосферной циркуляции и изменением климато-океанологических условий, повлекших изменения продуктивности, наблюдаются естественные циклы снижения численности одного из двух основных массовых пелагических видов – минтая и рост численности сельди. Это взаимозамещающие виды, динамика численности которых изменяется в противофазе. Эпоха похолодания и пониженной продуктивности экосистемы Охотского моря по прогнозу продлится до 2015 г.

Процесс вхождения североохотоморского минтая в депрессию ускорился мощным браконьерским прессом, массовыми выбросами молодежи непромысловых размеров и отсутствием урожайных поколений в группе ближайшего пополнения. Состояние популяций крабов опилио, синего и колючего довольно стабильное, снижения размерного ряда коммерческих особей не наблюдается. Равношипый краб находится в депрессии. В районе банки Кашеварова вылов его проводится в ограниченном объеме только в режиме контрольного лова до восстановления запасов. В стабильном состоянии остаются запасы трубачей. Следует отметить снижение уровня браконьерства этих объектов в связи с введением датчиков дистанционного позиционирования на промысловых судах. Проведены научно-поисковые работы с целью оценки запасов пелагических креветок – северной, углохвостой и гребенчатой. Обнаружены и описаны промысловые скопления северной креветки на Притауйском шельфе, углохвостой креветки – в Аяно-Шантарском районе. По результатам донной траловой съемки на НИС «Зодиак» обнаружены перспективные скопления углохвостой и гребенчатой креветок в зал. Шелихова. По результатам водолазных съемок 1999–2000 гг. значительно увеличен ОДУ по морским ежам и бурым водорослям.

Что касается лососей, то следует признать, что популяции кеты и горбуши находятся в депрессивном состоянии. На нерестилищах отмечается устойчивый дефицит производителей, процветает браконьерство. Подходы горбуши были слабее ожидаемых, кеты подошло на 50–60 % больше за счет возврата на нерест урожайного поколения 1995 г. В области искусственного воспроизводства лососей продолжены работы по формированию банка данных по типам отолитных меток и оценке коэффициентов возврата и доли лососей искусственного происхождения по результатам массового мечения. Проводятся работы по мониторингу за кулькутинской искусственной популяцией кеты и подготавливаются биологические обоснования для создания новых индустриальных популяций такого типа.

На НИС «Зодиак» в январе – мае проведены работы по контрольному лову, оценке численности, преднерестовых миграций и биологической структуры североохотоморского минтая, на НИС «ТИНРО» выполнена икорная съемка и уточнен нерестовый запас минтая, что позволило сделать уточнения к прогнозу ОДУ на 2002 г. В августе – сентябре в составе 6 других НИСов институтов системы ТИНРО НИС «Зодиак» выполнена комплексная донная траловая съемка северо-западной части Охотского моря от п-ова Лисянского до Гижигинской губы. Выполнено 77 тралений, получены материалы по гидрологии и гидробиологии, донным и придонным видам рыб и беспозвоночным. Получены оценки рыбопродуктивности обследованного участка. Общая биомасса рыб в исследованном районе составила порядка 750 тыс. т, беспозвоночных – около 105 тыс. т. Однако, в связи с тем, что трал был оснащен жестким грунтопропом, результаты съемки, очевидно, оказались значительно заниженными.

В основном, запланированные на 2000 г. работы выполнены, на 100 % освоены выделенные объемы ресурсного обеспечения контрольного лова и НИР по ракообразным и трубачам, хуже обстоит дело с рыбами – до 30 % и менее освоены гижигинско-камчатская сельдь, камбалы, навага, треска. Общий процент освоения квот по НИР и контрольному лову составил 52 %.

Всего выполнено 58 научно-исследовательских рейсов, из них 21 по объектам шельфа и 37 по объектам прибрежной зоны, а также 24 наземных экспедиции. Заключено 92 договора на выполнение контрольного лова и НИР, из них 28 по 3-х сторонней схеме и 64 договора на 2-х сторонней основе – по объектам прибрежной зоны.

В рамках международного сотрудничества сотрудники отделения участвовали в работе 8 сессии NPAFC в Ванкувере и Токио, в рабочем совещании по лососям в Левенвурте (США) и в Международном сельдевом конгрессе в Анкоридже.

За год проведено 11 заседаний Ученого совета отделения, на которых решались различные научные и производственные вопросы. По результатам проведенных исследований опубликовано 20 научных статей, 14 сдано в печать. Подготовлена к печати и сдана в издательство «Дальнаука» коллективная монография «Прибрежные рыбы северной части Охотского моря». По материалам института издана монография Г.А. Федосеева «Популяционная биология ледовых форм тюленей и их роль в экосистеме Северной Пацифики» на английском языке. Находится в доработке монография по промысловым беспозвоночным северной части Охотского моря, готовится определитель морских рыб, а также монография по лососевидным рыбам Северо-Востока России.

Несколько слов о недостатках и обстоятельствах, мешавших работе в прошедшем году.

– во-первых, это очень позднее утверждение Плана-графика экспедиций по контрольному лову и НИР – 24 июля, в результате чего сроки выполнения работ были сокращены на 2 месяца;

– значительно усложнила и затруднила выполнение НИР 3-х сторонняя схема заключения договоров через ФГУП «Нацрыбресурс», так как терялось много времени на пересылку документов и согласования;

– недооборудованность НИС «Зодиак» не позволила использовать его для выполнения программ НИР в летний период, что сузило возможности его эффективного использования;

– из подготовленного МоТИНРО дополнительного обоснования к ОДУ на 2000 г. почти на 3,5 тыс. т ракообразных и рыб под научные исследования была выделена только креветка, остальные объемы были выбраны в промышленном режиме в традиционных местах лова, что еще более усилило нагрузку на эксплуатируемые популяции;

– объемы выделенных квот по валютоемким объектам были крайне малы, иногда менее 1 % от ОДУ, что не позволило сделать полноценную съемку, адекватную запасам, биомассе и распределению рыб и беспозвоночных.

В качестве основных проблем, стоящих перед институтом, можно обозначить следующие:

1. Расширение ресурсной базы рыболовства региона за счет изучения, оценки запасов и ввода в эксплуатацию биоресурсов прибрежья, малоизученных районов шельфовой зоны и материкового склона; с этой проблемой перекликается вопрос о не востребованности ресурсов гижигинской сельди в преднерестовый и нагульный периоды, для чего необходимо проведение съемки с целью установления ее концентраций и степени смешиваемости с охотской популяцией.

2. Разработка методологических принципов управления популяциями промысловых объектов, совершенствование методов прогнозирования и принципов рациональной эксплуатации стад, поскольку от объективных прогнозов по основным эксплуатируемым объектам во многом зависит благополучие рыбохозяйственного комплекса Дальнего Востока.

3. Расширение фоновых исследований с целью изучения и контроля за условиями среды и формированием кормовой базы, распределением кормового зоопланктона и нагульных скоплений промысловых рыб.

4. Существующая в настоящее время схема промыслового районирования северной части Охотского моря довольно искусственна и делит единицы запаса в частности (популяции синего и равношипного крабов) без учета естественных границ популяций в пространстве и нуждается в уточнении.

5. Необходимы восстановление численности лососевых стад Магаданской области, повышение эффективности работы ЛРЗ, пропуск на нерест максимального количества производителей, разработка программы вывода лососевого хозяйства из кризиса.

6. Следует возобновить исследования по оценке роли морских млекопитающих в экосистеме Охотского моря и начать работы по оценке их численности и эксплуатации запасов, так как настоящие тюлени выступают серьезными конкурентами человеку за биоресурсы моря, а с другой стороны представляют значительный интерес как объект промысла.

**О РЕЗУЛЬТАТАХ ДОННОЙ ТРАЛОВОЙ СЪЕМКИ  
В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ  
НА НИС «ЗОДИАК» В АВГУСТЕ–СЕНТЯБРЕ 2000 г.***В.А. ВЫШЕГОРОДЦЕВ, А.М. ПАНФИЛОВ*

Первая траловая съемка с целью изучения донных рыб на севере Охотского моря была предпринята Магаданским отделением ТИНРО в 1976 г. В период с июля по сентябрь на НПС «Артем» (начальник рейса Ю.А. Шилин) было выполнено 143 донных траления 27,1-метровым тралом. Работы проводились на акватории моря от 141°50' до 155°00' в.д., включая Тауйскую губу, с глубинами от 16 до 335 м. Промысловых скоплений рыб не обнаружено.

В 1981 г. траловые работы проводились лабораторией прикладной биоценологии ТИНРО. Съемкой была охвачена восточная часть северо-охотоморского шельфа: 55°30'–59°30' с.ш., 147°00'–153°00' в.д., где выполнено 44 траления на глубинах от 40 до 300 м. Впервые получены сведения о численности и биомассе рыб семейств тресковых, камбаловых и рогатковых. По оценке Л.А. Борца (1985), запасы тресковых составляли 33,5 тыс. т, из них 77,3 % приходилось на треску и 22,7 % на навагу. Выявлены значительные ресурсы камбаловых (635,7 тыс. т), представленных, более чем наполовину (54,9 %), сахалинской лимандой. Общая биомасса донных рыб в обследованном районе оценена в 901,1 тыс. т, из них 200 тыс. т приходилось на черного палтуса.

Повторно детальная траловая съемка под руководством Л.А. Борца проведена в 1988 г. на БМРТ «Мыс Тихий». В отличие от 1981 г., она охватывала практически всю северную часть моря. С 28 августа по 27 сентября выполнено 162 донных траления в диапазоне глубин от 20 до 300 м, из них 128 – на шельфе. В уловах отмечено 83 вида донных рыб, в том числе 68 в шельфовой зоне. Величины уловов в большинстве случаев не превышали 50 кг, а в среднем по району составили 88 кг (Борец, 1990). Таким образом, результаты съемки подтвердили вывод Ю.А. Шилина об отсутствии в летне-осенний период на северо-охотоморском шельфе скоплений донных рыб промыслового характера, достаточных для облова традиционными орудиями лова типа донных тралов и снюрреводов. Общая биомасса донных рыб оценена в 552 тыс. т, что значительно меньше, чем в 1981 г.

Изучение донных биоресурсов северо-охотоморского шельфа было продолжено МоТИНРО в июле–августе 1997 г. на РТМ «Магадан». Работы осуществлялись в составе комплексной экспедиции (участвовало 4 судна),

которая была организована по специальному распоряжению Комитета по рыболовству. На акватории моря к северу от 57°00' с.ш. (от 60 до 650 м) между 143°00'–156°00' в.д. сделано 61 учетное траление. Уловы колебались от 37 до 6487 кг. Преобладали уловы свыше 100 кг (49,2 % свыше 500 кг), в среднем величина улова составила 993 кг/час траления. Общая биомасса рыб, на момент съемки находящихся в придонном слое, оценена в 2235 тыс. т, из них 761 тыс. т (34,0 %) приходилось на донных рыб. Общая биомасса основных видов промысловых беспозвоночных превысила 400 тыс. т.

Цель донной траловой съемки, выполненной в 2000 г. на НИС «Зодиак», заключалась в том, чтобы оценить современное состояние и структуру биоресурсов, уточнить возможности расширения сырьевой базы за счет объектов, запасы которых в настоящее время используются слабо или вообще не затрагиваются промыслом. Было интересно проверить выдвинутую в 1997 г. гипотезу о росте рыбопродуктивности донных сообществ в северной части Охотского моря в 90-х годах.

Кроме авторов, в состав научной группы НИС «Зодиак» входили сотрудники МоТИНРО А.Н. Карасев и В.Б. Тюрнин.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Учетными работами охвачен период с 7 августа по 6 сентября. Траления и сопутствующие им биологические и фоновые работы производились в основном в дневное время, по намеченной сетке станций, общим направлением с запада на восток. Орудием лова служил донный трал (тип 45,6/42,0), оснащенный по нижней подборе жестким грунтропом, несущим 11 набитых бетоном металлических бобинцев, диаметром 40 см. В кутце его была вставка из 12-мм дели. Продолжительность одного траления составляла 30 минут. При средней скорости 2,7 узла и горизонтальном раскрытии трала 27 м (определено как 60 % от длины верхней подборы) за часовое траление облавливалась площадь, равная 0,12808 км<sup>2</sup> или 0,0373 миль<sup>2</sup>. Из 77 тралений 26 (33,8 %) выполнено на глубинах менее 100 м, то есть, в прибрежной зоне. В течение суток производилось от 1 до 5, в среднем 3 траления.

На всех станциях, помимо тралений, осуществлялся комплекс ихтиологических, гидрологических и гидробиологических работ. При наличии улова содержимое тралового мешка подвергалось тщательному разбору, при этом определялся видовой состав рыб и беспозвоночных, количество и вес каждого вида, минимальные и максимальные значения длины и веса каждого объекта. По результатам этих работ заполнялась траловая карточка. Одновременно проводились фоновые исследования при помощи компьютерного зонда ICTD FSI, а также сбор планктона сетью Джеди (площадь входного отверстия 0,1 м<sup>2</sup>, сито с ячейей 0,168 мм) в слое «дно–поверхность». Регулярно из каждого улова брались пробы рыб и беспозвоночных для проведения массовых промеров и биологических анализов.

За указанный период выполнен следующий комплекс работ:

– обследована акватория площадью 67250 миль<sup>2</sup>, с глубинами от 40 до 450 м;

– взяты 191 проба (8397 экз.) рыб для проведения массовых промеров и 33 пробы (760 экз.) – для биологических анализов;

- собрано 77 проб мезопланктона;
- измерено и проанализировано около 3 тыс. экз. крабов, 7 тыс. экз. креветок, 679 экз. трубочей и 1428 экз. других беспозвоночных;
- зафиксировано и доставлено в МоТИНРО для камеральной обработки 50 желудков краба-стригуна опилио для изучения его питания и пищевых взаимоотношений с другими крабами;
- осуществлен сбор факсимильных карт погоды, а также метеоданных в точках тралений;
- собрана коллекция донных рыб и беспозвоночных животных.

Характер работ и объем собранного биологического материала с разбивкой по основным видам рыб показан в таблице 1.

Взвешивание корзин с уловом осуществлялось на портативных напольных весах модели РВВ (до 25 кг) с точностью  $\pm 10$  г. Для индивидуального взвешивания рыб и беспозвоночных использовались циферблатные настольные весы фирмы Fuji (цена деления 5 г) и динамометрические, типа безмен, с ценой деления 5 и 100 г.

Измеряли особей на мерной доске, имеющей шкалу с миллиметровой насечкой, наиболее крупные экземпляры – с помощью рулетки.

Численность и биомассу рыб оценивали по методу площадей (Борисов, 1955; Аксютин, 1968) по формуле:

$$N = \frac{f \cdot x}{k \cdot q},$$

где N – искомая величина запаса, f – площадь акватории, на которой встречался в уловах вид, k – коэффициент уловистости трала, q – площадь зоны облова за одно часовое траления, x – средний улов за траление.

Т а б л и ц а 1

Характер и объем ихтиологического материала, собранного в ходе траловой съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г.

| Объект                           | Массовые промеры (МП) |      | Биологический анализ |      | МП с определением веса |      | МП с определением веса, пола и стадии зрелости |      |
|----------------------------------|-----------------------|------|----------------------|------|------------------------|------|------------------------------------------------|------|
|                                  | проб                  | экз. | проб                 | экз. | проб                   | экз. | проб                                           | экз. |
| <i>Theragra chalcogramma</i>     | 42                    | 2302 | 15                   | 380  | 12                     | 311  | 2                                              | 162  |
| <i>Clupea pallasii</i>           | 21                    | 1174 | 9                    | 204  | 6                      | 104  | -                                              | 25   |
| <i>Limanda aspera</i>            | 11                    | 88   | 3                    | 79   | 4                      | 21   | 2                                              | 24   |
| <i>Limanda sakhalinensis</i>     | 30                    | 1483 | -                    | -    | 7                      | 104  | 1                                              | 6    |
| <i>Hippoglossoides elassodon</i> | 52                    | 2537 | 2                    | 78   | 19                     | 362  | 2                                              | 22   |
| Итого                            | 156                   | 7584 | 29                   | 741  | 48                     | 902  | 7                                              | 239  |

В связи с неравномерностью распределения рыб, для более точной оценки среднего улова за одно траление путем графической интерполяции провели разделение площади распределения каждого вида на зоны равновеликих уловов. Для каждой из них рассчитывали средневзвешенный улов. Площади зон определяли с использованием миллиметровой бумаги.

Коэффициенты уловистости донного трала взяты на уровне значений, принятых в системе ТИПРО-центра: для минтая, сельди, трески, наваги и белокорого палтуса – 0,3, камбал и черного палтуса – 0,4, для всех остальных рыб (скаты, макрурусы, бельдюговые, круглоперы и др.) – 0,5.

В целях удобства обобщения и анализа материала обследованная акватория условно разбита на три подрайона:

1. Западный – участок к западу от 149°30' в.д. с глубинами 76–222 м (траления №№ 1–25);

2. Восточный – участок к востоку от 149°30' в.д. с глубинами 55–452 м (траления №№ 26–52, 75–77);

3. Залив Шелихова – участок к северу от 58°00' с.ш. и востоку от 155°00' в.д. с глубинами 41–219 м (траления №№ 53–74).

Сбор и обработка ихтиологических материалов проводились по общепринятым методикам и руководствам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966). Определения видовой принадлежности рыб проводили с использованием нескольких определителей (Таранец, 1937; Линдберг, Легеза, 1959, 1965; Линдберг, Красюкова, 1969, 1975, 1987; Линдберг, Федоров, 1993).

Полученные в рейсе материалы фоновых исследований нами не рассматриваются, а по беспозвоночным животным затрагиваются кратко, лишь постольку, поскольку это необходимо для полноты освещения сугубо «ихтиологических» вопросов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Общая характеристика уловов траловой съемки

Общее представление о распределении уловов на обследованной акватории дает рисунок 1. Как видно из этих данных, основные скопления рыб в августе–сентябре 2000 г. находились в Притауйском районе.

Результативность донных тралений была весьма низкой. Уловы в большинстве своем (71,1 %) не превышали 100 кг и в среднем по всему району съемки составили 227 кг в пересчете на час траления.

Степень концентрации рыб на единицу площади в Притауйском районе значительно превосходила таковую в зал. Шелихова. Причем, в пределах Притауйского района она была выше в восточной его части. Именно здесь получены максимальные разовые уловы, а средний улов оказался в 1,5 раза больше, чем в западном подрайоне (табл. 2). Эта особенность распределения рыб с четким трендом увеличения плотности скоплений с запада на восток впервые была подмечена по материалам экспедиции 1988 г. на БМРТ «Мыс Тихий» (Борец, 1990).

Плотность скоплений и, соответственно, величина уловов находились в определенной зависимости от батиметрического фактора (табл. 3, 4). Как видно из этих данных, максимальные общие уловы получены в диапазоне

глубин 100–200 м, тогда как уловы рыб достигали наивысших значений над глубинами до 100 м.

Уловы по отдельным видам и группам рыб и беспозвоночных показаны в таблице 5.

### Видовой состав уловов рыб

В траловых уловах НИС «Зодиак» отмечено 83 вида рыб, при этом наибольшим видовым разнообразием представлены семейства Zoarcidae (22 вида) и Cottidae (21 вид). Обобщенные данные, ранжированные по частоте встречаемости отдельных видов и групп, сведены в таблицу 6.

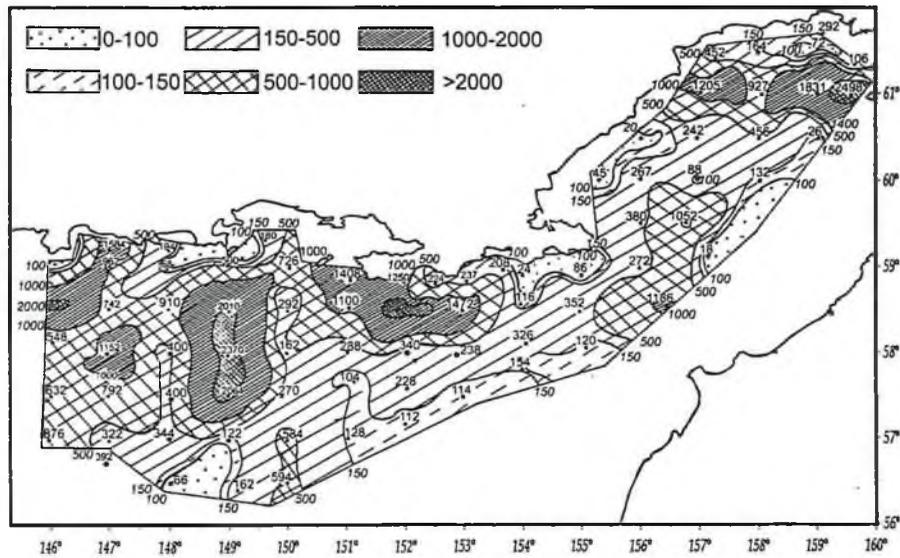


Рис. 1. Распределение уловов рыб по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., шт./час траления

Таблица 2

Уловы донных рыб при проведении донной траловой съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г., кг/час траления

| Градации уловов, кг/час траления | Притаунский район        |                           |                   | Зал. Шелихова | Итого         |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|---------------|
|                                  | к западу от 149°30' в.д. | к востоку от 149°30' в.д. | в целом по району |               |               |
| Колебания уловов                 | 2,158–329,592            | 2,860–932,362             | 2,158–932,362     | 0,968–421,902 | 2,158–932,362 |
| Средний улов                     | 92,2                     | 142,9                     | 119,4             | 100,5         | 114,0         |
| Количество тралений, шт.         | 25                       | 29                        | 54                | 22            | 76            |

Таблица 3

Зависимость общих уловов от глубины при проведении донной траловой съемки  
НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г.

| Глубина, м | Количество тралений | Улов, кг/час траления |
|------------|---------------------|-----------------------|
| <100       | 22                  | 219,9                 |
| 100-200    | 39                  | 251,7                 |
| 200-300    | 10                  | 146,8                 |
| 300-400    | 3                   | 91,3                  |
| 400-500    | 3                   | 75                    |

Таблица 4

Зависимость уловов рыб от глубины места при проведении донной траловой  
съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г.

| Глубина, м | Количество тралений | Улов, кг/час траления |
|------------|---------------------|-----------------------|
| <100       | 22                  | 139                   |
| 100-200    | 39                  | 116                   |
| 200-300    | 10                  | 68                    |
| 300-400    | 3                   | 50                    |
| 400-500    | 3                   | 38                    |

Таблица 5

Средние уловы основных видов рыб и беспозвоночных по данным траловой  
съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г.

| Вид                               | Улов на траление |       | Улов на час траления |       |
|-----------------------------------|------------------|-------|----------------------|-------|
|                                   | шт.              | кг    | шт.                  | кг    |
| <i>Рыбы</i>                       |                  |       |                      |       |
| Минтай                            | 89               | 27,50 | 179                  | 55,73 |
| Сельдь                            | 101              | 17,34 | 206                  | 35,23 |
| Камбала палтусовидная             | 74               | 6,73  | 150                  | 13,96 |
| Камбала сахалинская               | 76               | 5,00  | 144                  | 9,42  |
| Палтус                            | 4                | 3,26  | 8                    | 6,58  |
| Бычки                             | 14               | 2,97  | 29                   | 6,31  |
| <i>Промысловые беспозвоночные</i> |                  |       |                      |       |
| Крабы                             | 77               | 7,04  | 166                  | 14,64 |
| Чилимы                            | 582              | 2,80  | 1165                 | 5,61  |
| Букциниды                         | 32               | 1,85  | 70                   | 3,85  |
| Морской еж                        | 67               | 1,77  | 157                  | 4,18  |
| Шримсы                            | 278              | 1,18  | 562                  | 2,42  |
| Креветки                          | 99               | 0,45  | 202                  | 0,92  |

Частота встречаемости рыб по подрайонам в уловах донной траловой съемки  
НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г., %

| Вид, семейство                                          | Притауйский район              |                                 |                         | Зал.<br>Шелихова | Итого |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------|-------|
|                                                         | к западу<br>от 149°30'<br>в.д. | к востоку<br>от 149°30'<br>в.д. | в целом<br>по<br>району |                  |       |
| Камбаловые<br>(7 видов),<br>сем. Pleuronectidae         | 96,0                           | 96,7                            | 96,4                    | 77,3             | 90,9  |
| Бычки (21 вид),<br>сем. Cottidae                        | 88,0                           | 90,0                            | 89,1                    | 86,4             | 88,3  |
| Круглоперы<br>(4 вида),<br>сем. Cyclopteridae           | 80,0                           | 43,3                            | 60,0                    | 50,0             | 57,1  |
| Бельдюговые<br>(22 вида),<br>сем. Zoarcidae             | 76,0                           | 70,0                            | 72,7                    | 45,5             | 64,9  |
| Лисички (6 видов),<br>сем. Agonidae                     | 76,0                           | 63,3                            | 69,1                    | 63,6             | 67,5  |
| Тресковые (3 вида),<br>сем. Gadidae                     | 76,0                           | 96,7                            | 87,3                    | 77,3             | 84,4  |
| Липарисы<br>(11 видов),<br>сем. Liparidae               | 68,0                           | 63,3                            | 65,5                    | 40,9             | 58,4  |
| Собачковые<br>(10 видов),<br>сем. Blennidae             | 64,0                           | 73,3                            | 69,1                    | 63,6             | 67,5  |
| Сельдь<br><i>Clupea pallasii</i>                        | 52,0                           | 46,7                            | 49,1                    | 59,1             | 51,9  |
| Мойва<br><i>Mallotus villosus</i><br><i>catervarius</i> | 44,0                           | 16,7                            | 29,1                    | 45,5             | 33,8  |
| Скаты (2 вида),<br>сем. Rajidae                         | 36,0                           | 30,0                            | 32,7                    | 4,5              | 24,7  |
| Корюшка<br><i>Osmerus mordax</i><br><i>dentex</i>       | -                              | -                               | -                       | 4,5              | 1,3   |
| Серебрянка<br><i>Leuroglossus stilbius</i>              | -                              | 6,7                             | 3,6                     | -                | 2,6   |

Набор видов и их соотношение в уловах имели свои особенности по районам. В Притауйском районе, например, только к востоку от 149°30' в.д. встречались черный палтус, японская лисичка, люмпеновые, глубоководные ликоды, навага, а также некоторые бычки рода *Gymnoscanthus*. В свою очередь, лишь в западном подрайоне вылавливались камбала Надежного, круглопер Дерюгина, некоторые виды ликодов и липарисов, отсутствующие в восточном подрайоне.

В восточной части Притауйского района первое место по частоте встречаемости занимал минтай, тогда как в западной – палтусовидная камбала. Если на западе круглопер Содатова присутствовал в 76 % уловов, то на востоке он встречался почти вчетверо реже. То же самое можно сказать и в отношении других видов, например, сахалинской камбалы, мойвы и некоторых люмпенусов. Прямо противоположная картина наблюдалась по желтоперой камбале, которая чаще встречалась в восточной части Притауйского района, лептоклину, рыбе-лягушке, некоторым ликодам и липарисам.

Как видно из таблицы 7, в Западном подрайоне численную основу вылова составляли палтусовидная и сахалинская камбалы, в Восточном – минтай, а в зал. Шелихова – сельдь и минтай.

Количественно-весовые соотношения в целом по акватории съемки показаны на диаграмме (рис. 2). Как следует из этих данных, в общем вылове по биомассе преобладал минтай. На втором месте находились камбалы, затем сельдь. По численности несколько иная картина – на первом месте находились камбалы, на втором минтай и на третьем сельдь.

Наряду с рыбами, в уловах встречались беспозвоночные животные, в том числе промысловые – всего 200 видов. Из известных промысловых и перспективных для промысла объектов встречено 4 вида крабов, 9 видов креветок, 20 видов брюхоногих и 3 вида двустворчатых моллюсков, 1 вид морских ежей. Креветки отмечались повсеместно. На втором месте по частоте встречаемости в Притауйском районе были крабы, на третьем – букциниды, в зал. Шелихова – морские ежи и крабы соответственно. По величине уловов и суммарному вылову в обоих районах заметно выделялись крабы и креветки (см. табл. 5; табл. 8).

### Распределение и структура скоплений рыб

Ниже приводятся сведения о распределении и структуре скоплений рыб основных видов, которые занимали наиболее важное место в траловых уловах – минтая, сельди и камбал.

**Минтай.** В пределах обследованной акватории распределялся неравномерно. В северо-западной части (к северу от 58°00' с.ш. и к западу от 148°00' в.д.) минтай держался разрозненно и не образовывал скоплений промыслового характера. Уловы свыше 500 шт. за часовое траление получены на шельфе в зоне Ямского апвеллинга и в горле зал. Шелихова (рис. 3). Максимальные концентрации отмечались на участке, примыкающем к п-ову Кони (глубины 50–110 м). Уловы достигали здесь 1952 шт. на усилие. Пространственное распределение уловов по весу показано на рисунке 4. Самые высокие уловы минтая в штучном выражении получены в диапазоне от 100 до 300 м, по весу – над глубинами менее 300 м (табл. 9).

Из представленных в таблицах 10 и 11 данных следует, что при длине от 10 до 70 см и весе от 25 до 3000 г., основу уловов составлял минтай от 22 до 46 см, весом до 400 г (84,0 и 66,2 %, соответственно). В уловах заметно выделялись особи группы 22–30 см и 100–400 г, то есть 4- и 6-летки поколений 1997 и 1995 годов рождения (г.р.). Модальную группу формировали рыбы в возрасте 3+ (поколение 1997 г.р.) – длиной 22–26 см и весом 100–200 г.

Таблица 7

Видовой состав вылова по подрайонам донной траловой съемки по данным НИС "Зодиак" в августе – сентябре 2000 г.

| № п.п | Вид рыб                          | Западный подрайон |        |        |        | Восточный подрайон |        |        |        | Зал. Шелихова |        |        |        |
|-------|----------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|
|       |                                  | шт.               | %      | кг     | %      | шт.                | %      | кг     | %      | шт.           | %      | кг     | %      |
| 1     | <i>Hippoglossoides elassodon</i> | 3447              | 33,266 | 269,28 | 22,705 | 613                | 8,909  | 93,00  | 4,531  | 583           | 10,493 | 61,96  | 6,352  |
| 2     | <i>Limanda sakhalinensis</i>     | 3113              | 30,042 | 203,26 | 17,139 | 220                | 3,197  | 17,55  | 0,855  | 84            | 1,512  | 4,34   | 0,445  |
| 3     | <i>Clupea pallasii</i>           | 966               | 9,323  | 142,12 | 11,983 | 842                | 12,237 | 140,85 | 6,862  | 2249          | 40,479 | 410,59 | 42,096 |
| 4     | <i>Eumicrotremus saldatovi</i>   | 460               | 4,439  | 76,40  | 6,442  | 107                | 1,555  | 51,97  | 2,532  | 39            | 0,702  | 12,58  | 1,290  |
| 5     | <i>Theragra chalcogramma</i>     | 452               | 4,362  | 183,19 | 15,447 | 4063               | 59,047 | 1381,6 | 67,307 | 1514          | 27,250 | 303,02 | 31,067 |
| 6     | <i>Lycodes sp.</i>               | 328               | 3,165  | 14,25  | 1,201  | 113                | 1,642  | 8,34   | 0,406  | 11            | 0,198  | 0,71   | 0,073  |
| 7     | <i>Melletes papilio</i>          | 218               | 2,104  | 51,35  | 4,330  | 169                | 2,456  | 57,22  | 2,788  | 158           | 2,844  | 22,49  | 2,305  |
| 8     | <i>Podothecus gilberti</i>       | 190               | 1,834  | 3,29   | 0,277  | 34                 | 0,494  | 0,48   | 0,023  | 31            | 0,558  | 0,45   | 0,046  |
| 9     | <i>Lycodes raridens</i>          | 162               | 1,563  | 5,11   | 0,431  | -                  | -      | -      | -      | 2             | 0,036  | 3,31   | 0,339  |
| 10    | <i>Icelus spiniger</i>           | 153               | 1,477  | 3,18   | 0,268  | 62                 | 0,901  | 2,58   | 0,126  | 23            | 0,414  | 0,35   | 0,036  |
| 11    | <i>Liparis eos</i>               | 131               | 1,264  | 4,19   | 0,353  | -                  | -      | -      | -      | -             | -      | -      | -      |
| 12    | <i>Mallotus villosus</i>         | 110               | 1,062  | 1,59   | 0,134  | 5                  | 0,073  | 0,09   | 0,004  | 232           | 4,176  | 1,05   | 0,108  |
| 13    | <i>Lumpenus sp.</i>              | 108               | 1,042  | 1,07   | 0,090  | 14                 | 0,203  | 0,27   | 0,013  | 13            | 0,234  | 0,14   | 0,014  |
| 14    | <i>Careproctus sp.</i>           | 70                | 0,676  | 14,79  | 1,247  | 56                 | 0,814  | 15,02  | 0,732  | 20            | 0,360  | 5,07   | 0,520  |
| 15    | <i>Liparis zarja</i>             | 51                | 0,492  | 3,93   | 0,331  | -                  | -      | -      | -      | -             | -      | -      | -      |
| 16    | <i>Limanda aspera</i>            | 41                | 0,396  | 10,95  | 0,923  | 51                 | 0,741  | 17,77  | 0,866  | 95            | 1,710  | 27,90  | 2,861  |
| 17    | <i>Lycodes uschakovi</i>         | 40                | 0,386  | 9,04   | 0,762  | -                  | -      | -      | -      | -             | -      | -      | -      |
| 18    | <i>Leptoclinus maculatus</i>     | 39                | 0,376  | 0,43   | 0,036  | 15                 | 0,218  | 0,18   | 0,009  | 87            | 1,566  | 0,91   | 0,094  |
| 19    | <i>Stichaeus punctatus</i>       | 33                | 0,318  | 1,00   | 0,084  | 1                  | 0,015  | 0,02   | 0,001  | -             | -      | -      | -      |
| 20    | <i>Lycodes heinemanni</i>        | 30                | 0,290  | 27,71  | 2,337  | 24                 | 0,349  | 31,69  | 1,544  | -             | -      | -      | -      |
| 21    | <i>Lycodes pantera</i>           | 24                | 0,232  | 0,87   | 0,074  | -                  | -      | -      | -      | -             | -      | -      | -      |
| 22    | <i>Bathyraja interrupta</i>      | 23                | 0,222  | 100,33 | 8,460  | 12                 | 0,174  | 42,47  | 2,069  | -             | -      | -      | -      |
| 23    | <i>Liparis owstoni</i>           | 21                | 0,203  | 3,66   | 0,309  | 16                 | 0,233  | 3,19   | 0,155  | 27            | 0,486  | 2,85   | 0,292  |
| 24    | <i>Liparis sp.</i>               | 18                | 0,174  | 1,78   | 0,150  | 2                  | 0,029  | 0,31   | 0,015  | 62            | 1,116  | 0,55   | 0,056  |
| 25    | <i>Eumicrotremus sp.</i>         | 16                | 0,154  | 0,41   | 0,034  | -                  | -      | -      | -      | -             | -      | -      | -      |
| 26    | <i>Lycodes macrochir</i>         | 16                | 0,154  | 1,00   | 0,084  | 45                 | 0,654  | 10,74  | 0,523  | -             | -      | -      | -      |

Продолжение табл. 7

| №<br>п.п | Вид рыб                                | Западный подрайон |       |       |       | Восточный подрайон |       |       |       | Зал. Шелихова |       |       |       |
|----------|----------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|
|          |                                        | шт.               | %     | кг    | %     | шт.                | %     | кг    | %     | шт.           | %     | кг    | %     |
| 27       | <i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> | 16                | 0,154 | 9,80  | 0,826 | 8                  | 0,116 | 8,40  | 0,409 | 3             | 0,054 | 2,84  | 0,291 |
| 28       | <i>Cottidae sp</i>                     | 13                | 0,125 | 0,09  | 0,007 | 3                  | 0,044 | 0,03  | 0,001 | 2             | 0,036 | 0,01  | 0,001 |
| 29       | <i>Gadus m. macrocephalus</i>          | 13                | 0,125 | 10,39 | 0,876 | 13                 | 0,189 | 18,77 | 0,914 | 9             | 0,162 | 19,64 | 2,013 |
| 30       | <i>Eumicrotremus derjugini</i>         | 12                | 0,116 | 1     | 0,047 | -                  | -     | -     | -     | -             | -     | -     | -     |
| 31       | <i>Malacocottus zonurus</i>            | 12                | 0,116 | 0,48  | 0,041 | 10                 | 0,145 | 1,28  | 0,062 | -             | -     | -     | -     |
| 32       | <i>Eumicrotremus orbis</i>             | 7                 | 0,068 | 0,31  | 0,026 | 1                  | 0,015 | 0,01  | 0,001 | 20            | 0,360 | 0,61  | 0,062 |
| 33       | <i>Liparis tanakae</i>                 | 5                 | 0,048 | 3,06  | 0,258 | 6                  | 0,087 | 2,86  | 0,139 | 32            | 0,576 | 25,58 | 2,622 |
| 34       | <i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>         | 4                 | 0,039 | 0,40  | 0,033 | -                  | -     | -     | -     | -             | -     | -     | -     |
| 35       | <i>Bathyraja sp</i>                    | 4                 | 0,039 | 23,80 | 2,007 | -                  | -     | -     | -     | 1             | 0,018 | 1,54  | 0,158 |
| 36       | <i>Lycodes leopard</i>                 | 4                 | 0,039 | 0,17  | 0,014 | -                  | -     | -     | -     | -             | -     | -     | -     |
| 37       | <i>Taurocottus brashnikovii</i>        | 3                 | 0,029 | 0,32  | 0,027 | -                  | -     | -     | -     | 1             | 0,018 | 0,07  | 0,007 |
| 38       | <i>Bothracarichthys microcephalus</i>  | 2                 | 0,019 | 1,22  | 0,103 | 29                 | 0,421 | 1,84  | 0,090 | -             | -     | -     | -     |
| 39       | Agonidae sp.                           | 1                 | 0,010 | 0,02  | 0,002 | -                  | -     | -     | -     | -             | -     | -     | -     |
| 40       | <i>Aptocyclus ventricosus</i>          | 1                 | 0,010 | 0,97  | 0,082 | 27                 | 0,392 | 12,66 | 0,617 | 1             | 0,018 | 0,01  | 0,001 |
| 41       | <i>Cyclopteropsis sp.</i>              | 1                 | 0,010 | 0,03  | 0,002 | -                  | -     | -     | -     | -             | -     | -     | -     |
| 42       | <i>Dasycottus setiger</i>              | 1                 | 0,010 | 0,16  | 0,013 | 4                  | 0,058 | 1,58  | 0,077 | -             | -     | -     | -     |
| 43       | <i>Artediellus sp.</i>                 | -                 | -     | -     | -     | 1                  | 0,015 | 0,03  | 0,002 | -             | -     | -     | -     |
| 44       | <i>Artediellus sp.</i>                 | -                 | -     | -     | -     | 2                  | 0,029 | 0,01  | 0,001 | -             | -     | -     | -     |
| 45       | <i>Aspidophoroides bartoni</i>         | -                 | -     | -     | -     | 11                 | 0,160 | 0,05  | 0,002 | 18            | 0,324 | 0,06  | 0,006 |
| 46       | <i>Bothrocarina nigrocaudata</i>       | -                 | -     | -     | -     | 11                 | 0,160 | 0,49  | 0,024 | 1             | 0,018 | 0,03  | 0,003 |
| 47       | Zoarcidae sp.                          | -                 | -     | -     | -     | 1                  | 0,015 | 0,05  | 0,003 | 5             | 0,090 | 0,14  | 0,014 |
| 48       | <i>Crystallichthys sp.</i>             | -                 | -     | -     | -     | 3                  | 0,044 | 0,09  | 0,004 | -             | -     | -     | -     |
| 49       | <i>Eleginus gracilis</i>               | -                 | -     | -     | -     | 1                  | 0,015 | 0,23  | 0,011 | -             | -     | -     | -     |
| 50       | <i>Enophrys diceraus</i>               | -                 | -     | -     | -     | 2                  | 0,029 | 0,27  | 0,013 | 3             | 0,054 | 0,20  | 0,020 |
| 51       | <i>Eumesogrammus praecisus</i>         | -                 | -     | -     | -     | 3                  | 0,044 | 0,11  | 0,006 | 21            | 0,378 | 0,38  | 0,039 |
| 52       | <i>Gymnelis hemifasciatus</i>          | -                 | -     | -     | -     | 2                  | 0,029 | 0,04  | 0,002 | -             | -     | -     | -     |
| 53       | <i>Gymnocanthus detrisus</i>           | -                 | -     | -     | -     | 5                  | 0,073 | 0,38  | 0,018 | -             | -     | -     | -     |
| 54       | <i>Gymnocanthus galeatus</i>           | -                 | -     | -     | -     | 9                  | 0,131 | 2,28  | 0,111 | 2             | 0,036 | 0,69  | 0,071 |
| 55       | <i>Gymnocanthus sp.</i>                | -                 | -     | -     | -     | 3                  | 0,044 | 0,71  | 0,035 | -             | -     | -     | -     |

| №<br>п.п | Вид рыб                            | Западный подрайон |        |      |        | Восточный подрайон |        |        |        | Зал. Шелихова |        |        |        |
|----------|------------------------------------|-------------------|--------|------|--------|--------------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|
|          |                                    | шт.               | %      | кг   | %      | шт.                | %      | кг     | %      | шт.           | %      | кг     | %      |
| 56       | <i>Hemitripterus villosus</i>      | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 2             | 0,036  | 0,16   | 0,016  |
| 57       | <i>Leuroglossus stilbius</i>       | -                 | -      | -    | -      | 7                  | 0,102  | 0,04   | 0,002  | -             | -      | -      | -      |
| 58       | <i>Liopsetta gracialis</i>         | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 1             | 0,018  | 0,34   | 0,034  |
| 59       | <i>Liparis fucensis</i>            | -                 | -      | -    | -      | 3                  | 0,044  | 0,31   | 0,015  | 14            | 0,252  | 5,28   | 0,541  |
| 60       | <i>Lumpenella longirostis</i>      | -                 | -      | -    | -      | 13                 | 0,189  | 1,60   | 0,078  | -             | -      | -      | -      |
| 61       | <i>Lumpenopsis pavlenkoi</i>       | -                 | -      | -    | -      | 6                  | 0,087  | 0,07   | 0,003  | -             | -      | -      | -      |
| 62       | <i>Lumpenus fabricii</i>           | -                 | -      | -    | -      | 16                 | 0,233  | 0,75   | 0,036  | -             | -      | -      | -      |
| 63       | <i>Lumpenus gracilis</i>           | -                 | -      | -    | -      | 2                  | 0,029  | 0,02   | 0,001  | 42            | 0,756  | 0,35   | 0,036  |
| 64       | <i>Lycodes brunneofasciatus</i>    | 3                 | 0,029  | 0,03 | 0,003  | -                  | -      | -      | -      | 19            | 0,342  | 0,67   | 0,069  |
| 65       | <i>Lycodes colletti</i>            | -                 | -      | -    | -      | 2                  | 0,029  | 0,31   | 0,015  | -             | -      | -      | -      |
| 66       | <i>Lycodes soldatovi</i>           | -                 | -      | -    | -      | 1                  | 0,015  | 1,23   | 0,060  | -             | -      | -      | -      |
| 67       | <i>Lycogramma br. ochotensis</i>   | -                 | -      | -    | -      | 2                  | 0,029  | 0,06   | 0,003  | -             | -      | -      | -      |
| 68       | <i>Lycogrammoides schmidti</i>     | -                 | -      | -    | -      | 2                  | 0,029  | 0,04   | 0,002  | -             | -      | -      | -      |
| 69       | <i>Myoxocephalus polyacanth.</i>   | -                 | -      | -    | -      | 6                  | 0,087  | 22,14  | 1,079  | 41            | 0,738  | 46,35  | 4,752  |
| 70       | <i>Myoxocephalus platycephalus</i> | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 1             | 0,018  | 0,22   | 0,022  |
| 71       | <i>Myoxocephalus stelleri</i>      | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 1             | 0,018  | 0,37   | 0,038  |
| 72       | <i>Myoxocephalus verrucosus</i>    | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 4             | 0,072  | 0,79   | 0,081  |
| 73       | <i>Nautichthys pribilovius</i>     | -                 | -      | -    | -      | 2                  | 0,029  | 0,01   | 0,001  | 1             | 0,018  | 0,01   | 0,001  |
| 74       | <i>Osmerus mordax dentex</i>       | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 3             | 0,054  | 0,09   | 0,010  |
| 75       | <i>Paraliparis sp.</i>             | -                 | -      | -    | -      | 118                | 1,715  | 47,53  | 2,316  | -             | -      | -      | -      |
| 76       | <i>Percis japonicus</i>            | -                 | -      | -    | -      | 8                  | 0,116  | 1,02   | 0,050  | 7             | 0,126  | 0,86   | 0,088  |
| 77       | <i>Platichthys stellatus</i>       | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 3             | 0,054  | 2,25   | 0,231  |
| 78       | <i>Podothecus sp.</i>              | -                 | -      | -    | -      | 1                  | 0,015  | 0,00   | 0,000  | -             | -      | -      | -      |
| 79       | <i>Podothecus thompsoni</i>        | -                 | -      | -    | -      | -                  | -      | -      | -      | 6             | 0,108  | 0,10   | 0,010  |
| 80       | <i>Reinhardtius h. matsurae</i>    | -                 | -      | -    | -      | 56                 | 0,814  | 49,46  | 2,410  | 9             | 0,162  | 6,02   | 0,617  |
| 81       | <i>Stichaeopsis epallax</i>        | -                 | -      | -    | -      | 11                 | 0,160  | 0,43   | 0,021  | -             | -      | -      | -      |
| 82       | <i>Stichaeopsis sp.</i>            | -                 | -      | -    | -      | 2                  | 0,029  | 0,06   | 0,003  | -             | -      | -      | -      |
| 83       | <i>Triglops jordani</i>            | -                 | -      | -    | -      | 4                  | 0,058  | 0,10   | 0,005  | 53            | 0,954  | 1,47   | 0,150  |
|          | Всего рыб                          | 10362             | 100,00 | 1186 | 100,00 | 6881               | 100,00 | 2052,7 | 100,00 | 5556          | 100,00 | 975,37 | 100,00 |

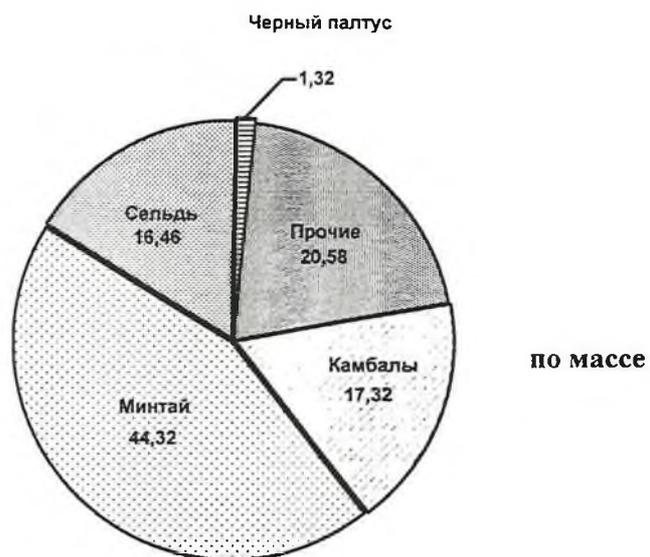
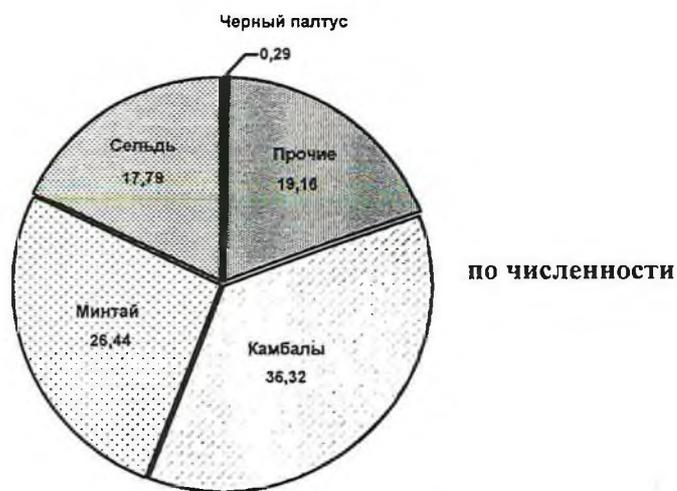


Рис. 2. Видовой состав рыб в августе – сентябре 2000 г., %

Доля молоди повышалась в направлении с запада на восток и максимальных значений достигала в зал. Шелихова. В соответствии с этим изменялся средний размер минтая: 36,2 см в Западном подрайоне, 33,6 см – в Восточном и 31,7 см – в зал. Шелихова (рис. 5).

Таблица 8

Частота встречаемости и суммарный вылов беспозвоночных по данным донной траловой съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г.

| Объект      | Частота встречаемости, % |               |                         | Численность |        | Биомасса |        |
|-------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-------------|--------|----------|--------|
|             | При-тау-йский район      | Зал. Шелихова | В целом по всем районам | шт.         | %      | кг       | %      |
| Креветки    | 100,000                  | 100,000       | 100,000                 | 66505       | 86,800 | 308,225  | 37,743 |
| Крабы       | 74,545                   | 71,429        | 73,684                  | 3578        | 4,670  | 313,108  | 38,341 |
| Букциниды   | 63,636                   | 52,381        | 60,526                  | 1343        | 1,753  | 76,67    | 9,388  |
| Морские ежи | 45,455                   | 85,714        | 56,579                  | 2882        | 3,761  | 75,79    | 9,281  |
| Моллюски    | 23,636                   | 28,571        | 25,000                  | 2289        | 2,988  | 42,76    | 5,236  |
| Кальмары    | 3,636                    | -             | 2,632                   | 22          | 0,029  | 0,095    | 0,012  |

Таблица 9

Улов рыб в зависимости от глубины места траления в ходе донной траловой съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г., на час траления

| Глубина, м | Минтай |       | Сельдь |       | Камбала палтусовидная |       | Камбала сахалинская |      |
|------------|--------|-------|--------|-------|-----------------------|-------|---------------------|------|
|            | шт.    | кг    | шт.    | кг    | шт.                   | кг    | шт.                 | кг   |
| <100       | 99     | 55,74 | 337    | 58,91 | 115                   | 12,34 | 84                  | 4,02 |
| 101-200    | 200    | 50,33 | 129    | 21,16 | 39                    | 7,11  | 48                  | 7,98 |
| 201-300    | 197    | 47,23 | 2      | 0,28  | 17                    | 2,77  | 5                   | 0,65 |
| 301-400    | 43     | 10,79 | 4      | 0,87  | 148                   | 51,10 | 0                   | 0    |
| 401-500    | 15     | 5,63  | 0      | 0     | 25                    | 5,98  | 0                   | 0    |

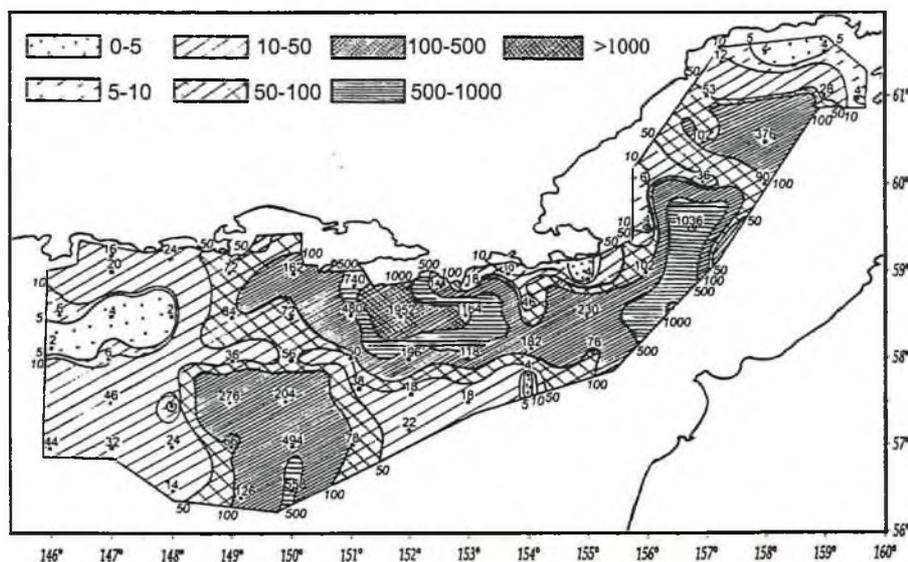


Рис. 3. Распределение уловов минтая по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., шт./час траления

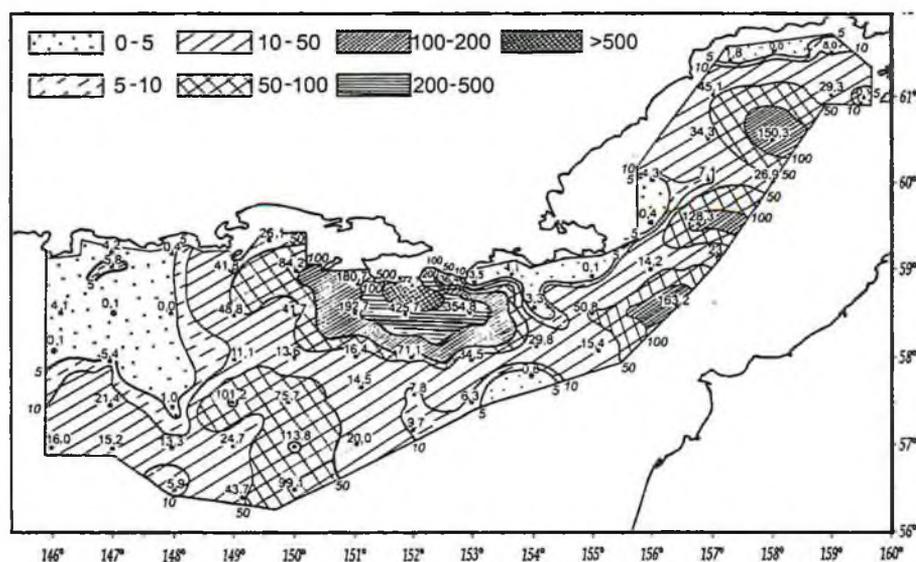


Рис. 4. Распределение уловов минтая по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., кг/час траления

Судя по средним значениям, состав уловов минтая находился в прямой зависимости от глубины обитания. Во всяком случае, до глубины 400 м эта закономерность просматривается достаточно четко (табл. 12). В период наших исследований минтай находился в состоянии посленерестового откорма (табл. 13, 14).

**Сельдь.** Обитала преимущественно в зоне шельфа, образуя изолированные друг от друга скопления, – в Притауйском районе и зал. Шелихова. В обоих районах пространственное распределение характеризовалось пятнистостью (рис. 6, 7). Так, в Притауйском районе четко просматривались три локальных скопления: у о-ва Завьялова – п-ова Кони, в 30-милях юго-восточнее п-ова Лисянского и на центральном участке свала. В зал. Шелихова концентрация сельди были выше – до 2440 шт. и 380 кг в пересчете на 1 час траления. Характер батиметрического распределения иллюстрирует таблица 12.

Длина сельди в уловах колебалась от 15 до 34 см, составляя в среднем 24,6 см. Основу скоплений, в целом по району, формировали особи длиной от 20 до 29 см с модальной группой 23–24 см (табл. 15). Как видно из этих данных, в зал. Шелихова держалась наиболее крупная сельдь. Около 70 % составляли особи от 24 до 29 см. В Притауйском районе сельдь была заметно мельче, особенно в Западном подрайоне. При этом, если к западу от 149°30' в.д. размерный ряд имел одну четко выраженную вершину с модой 23,5 см, то к востоку от указанной долготы их было не менее трех, что свидетельствует о смешанном характере скоплений сельди в данном подрайоне (рис. 8).

Таблица 10

Состав уловов мнтая по длине тела по данным донной траловой съёмки НИС "Зоднак" в августе - сентябре 2000 г.

| Подрайон      | Ед. изм. | Длина АС, см |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      | п      | М     |
|---------------|----------|--------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|               |          | 14           | 18   | 22   | 26    | 30    | 34    | 38    | 42    | 46    | 50    | 54   | 58   | 62   | 66   | 70   |        |       |
| Западный      | шт.      | 12           | 25   | 16   | 12    | 8     | 10    | 18    | 43    | 69    | 34    | 4    | 3    | 4    |      |      | 258    | 36,20 |
|               | %        | 4,65         | 9,69 | 6,20 | 4,65  | 3,10  | 3,88  | 6,98  | 16,67 | 26,74 | 13,18 | 1,55 | 1,16 | 1,55 |      |      | 100,00 |       |
| Восточный     | шт.      | 4            | 19   | 36   | 274   | 235   | 168   | 222   | 154   | 96    | 71    | 38   | 12   | 7    | 4    | 5    | 1345   | 33,55 |
|               | %        | 0,30         | 1,41 | 2,68 | 20,37 | 17,47 | 12,49 | 16,51 | 11,45 | 7,14  | 5,28  | 2,83 | 0,89 | 0,52 | 0,30 | 0,37 | 100,00 |       |
| Зал. Шелихова | шт.      |              |      | 6    | 128   | 164   | 24    | 31    | 32    | 31    | 12    | 6    | 10   | 3    | 2    | 3    | 452    | 31,72 |
|               | %        |              |      | 1,33 | 28,32 | 36,28 | 5,31  | 6,86  | 7,08  | 6,86  | 2,65  | 1,33 | 2,21 | 0,66 | 0,44 | 0,66 | 100,00 |       |
| В целом       | шт.      | 16           | 44   | 58   | 414   | 407   | 202   | 271   | 229   | 196   | 117   | 48   | 25   | 14   | 6    | 8    | 2055   | 33,48 |
|               | %        | 0,78         | 2,14 | 2,82 | 20,15 | 19,81 | 9,83  | 13,19 | 11,14 | 9,54  | 5,69  | 2,34 | 1,22 | 0,68 | 0,29 | 0,39 | 100,00 |       |

Таблица 11

Весовой состав мнтая в уловах донной траловой съёмки в августе - сентябре 2000 г.

| Единица измерения | Вес Q, кг |      |      |      |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |     | п | М |
|-------------------|-----------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|---|---|
|                   | 100       | 200  | 300  | 400  | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 |     |   |   |
| шт.               | 62        | 154  | 88   | 93   | 55  | 44  | 28  | 19  | 14  | 9    | 7    | 10   | 2    | -    | 2    | 3    | 2   |   |   |
| %                 | 10,3      | 25,7 | 14,7 | 15,5 | 9,2 | 7,3 | 4,7 | 3,2 | 2,3 | 1,5  | 1,2  | 1,7  | 0,3  | -    | 0,3  | 0,5  | 0,3 |   |   |

| Единица измерения | Вес Q, кг |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | п     | М     |
|-------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
|                   | 1700      | 1800 | 1900 | 2000 | 2100 | 2200 | 2300 | 2400 | 2500 | 2600 | 2700 | 2800 | 2900 | 3000 | 3100 |       |       |
| шт.               | 2         | 1    | 1    | 2    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | 1    |      | 600   | 386,7 |
| %                 | 0,3       | 0,2  | 0,2  | 0,3  | -    | -    | -    | -    | 0,2  | -    | -    | -    | -    | 0,2  |      | 100,0 |       |

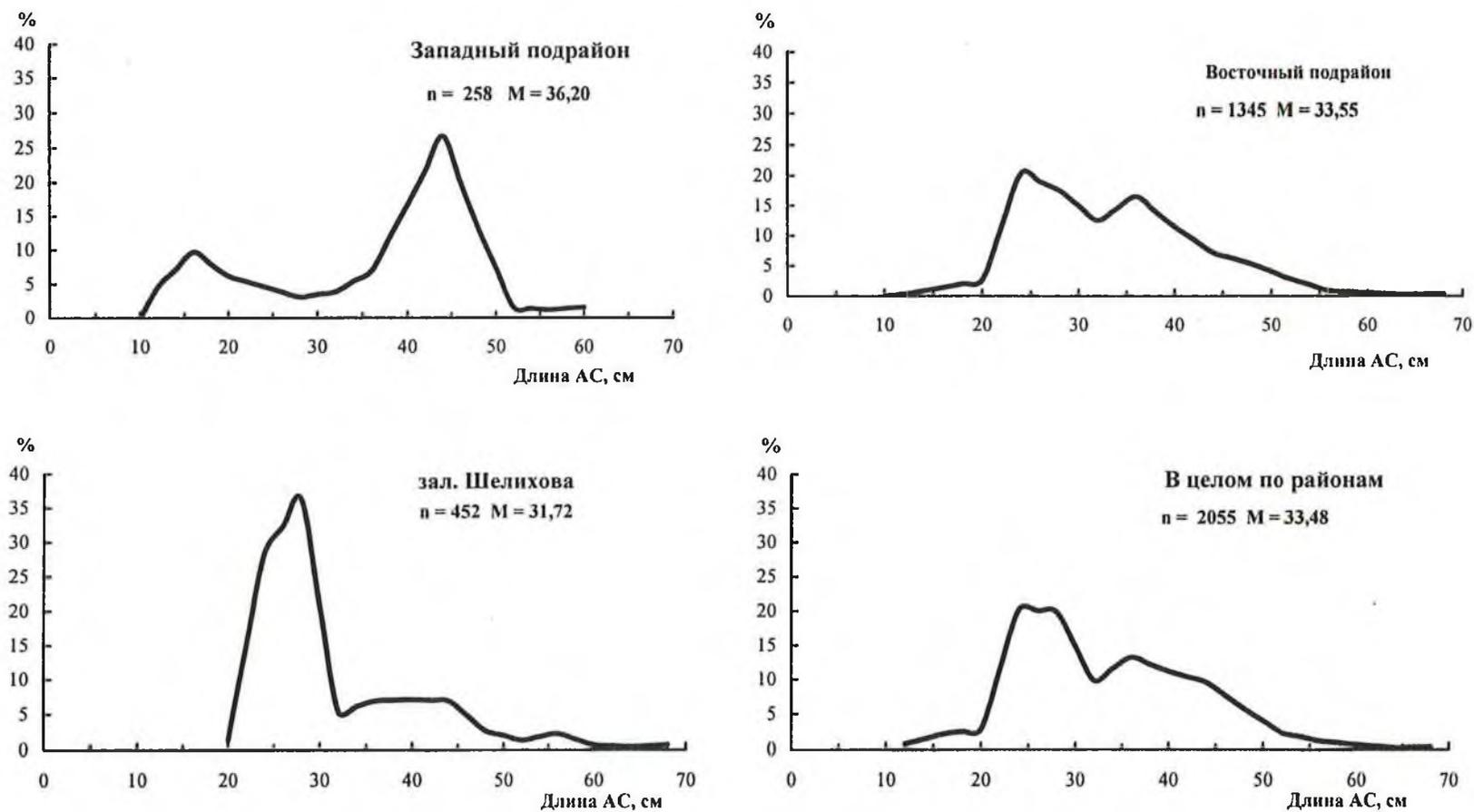


Рис. 5. Особенности размерного состава уловов мнтая по подрайонам съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г.

Таблица 12

## Динамика средних размеров рыб по глубинам в августе - сентябре 2000 г., см

| Глубина, м | Минтай | Камбала<br>палтусовидная | Камбала<br>сахалинская | Сельдь |
|------------|--------|--------------------------|------------------------|--------|
| <100       | 49,03  | 19,90                    | 17,49                  | 24,69  |
| 101-200    | 34,13  | 20,66                    | 21,22                  | 24,84  |
| 201-300    | 33,72  | 24,06                    | 20,35                  | -      |
| 301-400    | 31,93  | 30,65                    | -                      | -      |
| 401-500    | 40,62  | 31,03                    | -                      | -      |

Таблица 13

## Стадии зрелости гонад минтая в августе - сентябре 2000 г.

| Пол         | Ед.<br>изм. | Стадия зрелости гонад |      |       |        |      |        |     |      |     |      |       |       | п   |
|-------------|-------------|-----------------------|------|-------|--------|------|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|-----|
|             |             | I                     | I-II | II    | II-III | III  | III-IV | IV  | IV-V | V   | V-VI | VI    | VI-II |     |
| самцы       | шт.         | 12                    | 0    | 71    | 0      | 0    | 0      | 0   | 1    | 0   | 1    | 36    | 73    | 193 |
|             | %           | 6,22                  | 0,00 | 36,79 | 0,00   | 0,00 | 0,00   | 0,0 | 0,52 | 0,0 | 0,52 | 18,65 | 37,82 |     |
| самки       | шт.         | 2                     | 0    | 124   | 4      | 1    | 0      | 0   | 0    | 0   | 0    | 1     | 62    | 194 |
|             | %           | 1,03                  | 0,00 | 63,92 | 2,06   | 0,52 | 0,00   | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,52  | 31,96 |     |
| оба<br>пола | шт.         | 14                    | 0    | 195   | 4      | 1    | 0      | 0   | 0    | 0   | 1    | 37    | 135   | 387 |
|             | %           | 3,62                  | 0,00 | 50,39 | 1,03   | 0,26 | 0,00   | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,26 | 9,56  | 34,88 |     |

Таблица 14

## Интенсивность питания минтая в августе - сентябре 2000 г.

| Пол         | Ед.<br>изм. | Баллы |       |       |       |       | п   | М   |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
|             |             | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     |     |     |
| самцы       | шт.         | 13    | 48    | 62    | 50    | 20    | 193 | 2,1 |
|             | %           | 6,74  | 24,87 | 32,12 | 25,91 | 10,36 |     |     |
| самки       | шт.         | 18    | 50    | 63    | 35    | 28    | 194 | 2,0 |
|             | %           | 9,28  | 25,77 | 32,47 | 18,04 | 14,43 |     |     |
| оба<br>пола | шт.         | 31    | 98    | 125   | 85    | 48    | 387 | 2,0 |
|             | %           | 8,01  | 25,32 | 32,30 | 21,96 | 12,40 |     |     |

В уловах сельдь была на 34,3 % представлена особями с гонадами во II и на 31,4 % особями с гонадами в III стадиях зрелости (табл. 16).

Сельдь находилась в состоянии нагула, однако питалась слабо. Об этом свидетельствует большой процент рыб с пустыми желудками – от 58 % у охотской до 84,2 % у гижигинско-камчатской, а также сравнительно невысокая степень наполнения желудков (см. табл. 16).

При анализе этих данных нельзя не заметить биологическую неоднородность скоплений сельди по районам съемки. Так, например, в уловах из Западного подрайона была больше доля рыб с гонадами во II стадии, сельдь имела наименее развитые половые продукты, в отличие от других районов интенсивно откармливалась и характеризовалась приблизительно равным соотношением самцов и самок.

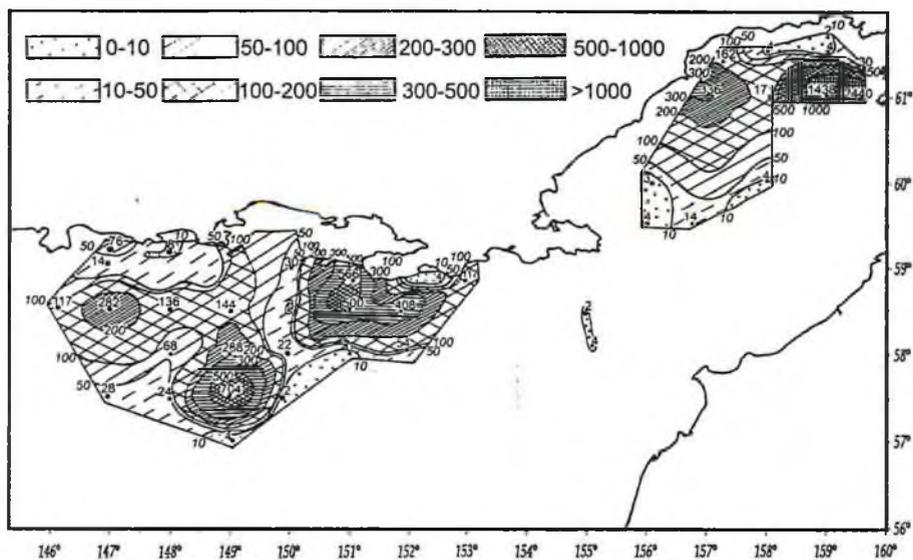


Рис. 6. Распределение уловов сельди по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., шт./час траления

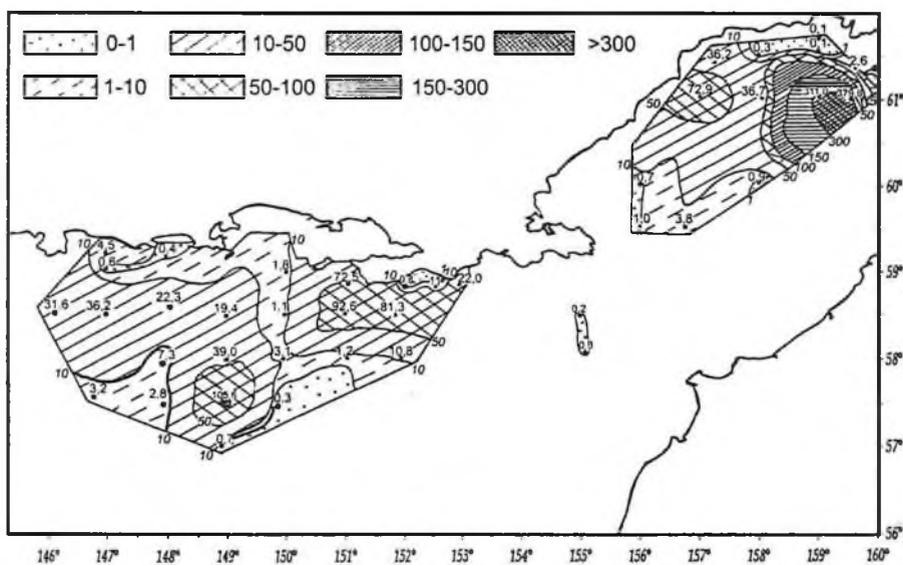


Рис. 7. Распределение уловов сельди по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., кг/час траления

**Камбалы.** В траловых уловах отмечено 8 видов, среди них чаще всего встречались *Hippoglossoides elassodon*, *Limanda sakhalinensis*, *Pleuronectes quadrituberculatus* и *Limanda aspera*. Доля камбал в уловах по весу колебалась от 6,6 до 41,6 % и в среднем по району составляла 17,3 %.

Таблица 15

## Состав уловов сельди по длине тела по данным донной траловой съёмки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г.

| Подрайон      | Ед. изм. | Длина АС, см |      |      |      |      |      |       |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      | п    | М |        |       |
|---------------|----------|--------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|---|--------|-------|
|               |          | 15           | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21    | 22   | 23   | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30   | 31   | 32   | 33   |      |   | 34     |       |
| Западный      | шт.      |              | 1    | 10   | 11   | 16   | 18   | 32    | 45   | 41   | 115   | 90    | 33    | 22    | 8     | 8     | 7    | 4    |      |      |      |   | 461    | 23,21 |
|               | %        |              | 0,22 | 2,17 | 2,39 | 3,47 | 3,90 | 6,94  | 9,76 | 8,89 | 24,95 | 19,52 | 7,16  | 4,77  | 1,74  | 1,74  | 1,52 | 0,87 |      |      |      |   | 100,00 |       |
| Восточный     | шт.      |              |      |      |      | 4    | 18   | 26    | 12   | 23   | 37    | 26    | 28    | 17    | 33    | 26    | 7    | 1    |      |      |      |   | 258    | 25,43 |
|               | %        |              |      |      |      | 1,55 | 6,98 | 10,08 | 4,65 | 8,91 | 14,34 | 10,08 | 10,85 | 6,59  | 12,79 | 10,08 | 2,71 | 0,39 |      |      |      |   | 100,00 |       |
| Зал. Шелихова | шт.      |              | 1    | -    | 4    | 8    | 28   | 30    | 5    | 19   | 29    | 46    | 103   | 70    | 39    | 15    | 4    | 7    | 1    | 1    |      |   | 410    | 25,72 |
|               | %        |              | 0,24 | -    | 0,98 | 1,95 | 6,83 | 7,32  | 1,22 | 4,63 | 7,07  | 11,22 | 25,12 | 17,07 | 9,51  | 3,66  | 0,98 | 1,71 | 0,24 | 0,24 |      |   | 100,00 |       |
| В целом       | шт.      |              | 1    | 11   | 11   | 20   | 30   | 78    | 101  | 58   | 157   | 156   | 105   | 153   | 95    | 80    | 48   | 15   | 8    | 1    | 1    |   | 1129   | 24,63 |
|               | %        |              | 0,09 | 0,97 | 0,97 | 1,77 | 2,66 | 6,91  | 8,95 | 5,14 | 13,91 | 13,82 | 9,30  | 13,55 | 8,41  | 7,09  | 4,25 | 1,33 | 0,71 | 0,09 | 0,09 |   | 100,00 |       |

Таблица 16

## Половозрелость, интенсивность питания и соотношение полов сельди в августе - сентябре 2000 г.

| №№ тралений                   | Период наблюдений | Подрайон      | Глубина, м | Ед. изм. | Стадия зрелости гонад |        |      |        |     | п     | Наполнение желудков |      |      |      |      | п     | М   | Соотношение полов |      |
|-------------------------------|-------------------|---------------|------------|----------|-----------------------|--------|------|--------|-----|-------|---------------------|------|------|------|------|-------|-----|-------------------|------|
|                               |                   |               |            |          | II                    | II-III | III  | III-IV | IV  |       | 0                   | 1    | 2    | 3    | 4    |       |     | ♂                 | ♀    |
|                               |                   |               |            |          |                       |        |      |        |     |       |                     |      |      |      |      |       |     |                   |      |
| 2,12                          | 11-14.08          | Западный      | 140-       | шт.      | 36                    | 12     | 2    |        |     | 50    |                     | 9    | 9    | 18   | 11   | 47    | 0,4 | 24                | 26   |
|                               |                   |               |            | %        | 72,0                  | 24,0   | 4,0  |        |     | 100,0 |                     | 19,1 | 19,1 | 38,3 | 23,4 | 100,0 |     | 48                | 52   |
| 34, 35, 77                    | 24.08-06.09       | Восточный     | 83-        | шт.      | 22                    | 20     | 42   | 16     |     | 100   | 85                  | 11   | 2    | 2    |      | 100   | 0,2 | 62                | 38   |
|                               |                   |               |            | %        | 22,0                  | 20,0   | 42,0 | 16,0   |     | 100,0 | 85,0                | 11,0 | 2,0  | 2,0  |      | 100,0 |     | 62                | 38   |
| 56, 66, 74                    | 30.08-04.09       | зал. Шелихова | 76-        | шт.      | 13                    | 5      | 21   | 14     | 4   | 57    | 45                  | 4    | 4    | 2    | 2    | 57    | 0,5 | 24                | 33   |
|                               |                   |               |            | %        | 22,8                  | 8,8    | 36,8 | 24,6   | 7,0 | 100,0 | 78,9                | 7,0  | 7,0  | 3,5  | 3,5  | 100,0 |     | 42,1              | 57,9 |
| 2, 12, 34, 35, 56, 66, 74, 77 | 11.08-06.09       | Весь район    | 76-        | шт.      | 71                    | 37     | 65   | 30     | 4   | 207   | 130                 | 24   | 15   | 22   | 13   | 204   | 0,8 | 110               | 97   |
|                               |                   |               |            | %        | 34,3                  | 17,9   | 31,4 | 14,5   | 1,9 | 100,0 | 63,7                | 11,8 | 7,4  | 10,8 | 6,4  | 100,0 |     | 53,1              | 46,9 |

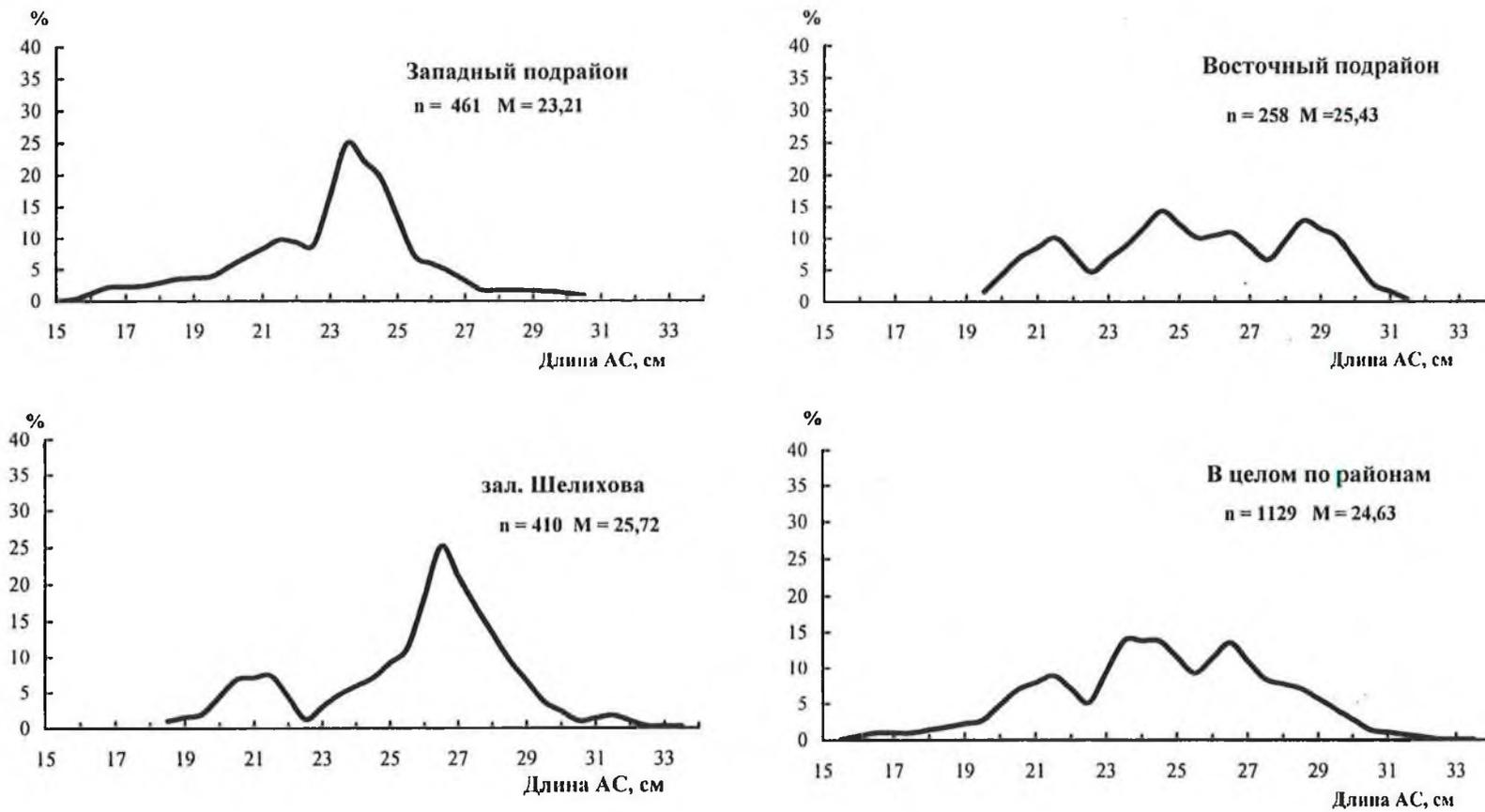


Рис. 8. Особенности размерного состава уловов сельди по подрайонам съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г.

В основной своей массе камбалы приурочены к зоне шельфа и за его пределами встречались в небольших количествах. Первое место, как по частоте встречаемости, так и по величине суммарного улова, занимала палтусовидная камбала.

Из других представителей семейства Pleuronectidae можно отметить сахалинскую камбалу, которая почти не уступала палтусовидной по распространению, однако, относительно ее доли в общем изъятии, составляла 15,0 % по численности и 5,3 % по весу. Желтобрюхая и желтоперая камбалы встречались редко и существенной роли в уловах не играли.

Палтусовидная камбала в основном тяготеет к Притауйскому району (рис. 9). Наиболее агрегированные скопления (до 774 шт. на часовое траление) зарегистрированы в 40–80 милях южнее о-ва Спафарьева, то есть в восточной части Западного подрайона. Значительно менее плотные концентрации отмечались в ктовой части Гижигинской губы, на свале глубин к югу от п-ова Кони, к востоку от п-ова Лисянского и в юго-западной части обследованного района. Картина пространственного распределения биомассы палтусовидной камбалы мало чем отличалась от вышеописанной (рис. 10).

Сахалинская камбала, в отличие от палтусовидной, в Восточном подрайоне практически отсутствовала. Основные ее концентрации отмечены южнее п-ова Лисянского и о-ва Спафарьева (рис. 11, 12).

Судя по средним уловам, скопления сахалинской камбалы в Западном подрайоне Притауйского района значительно плотнее, чем в Восточном и, тем более, в зал. Шелихова. По палтусовидной камбале несколько иная картина: максимальные средние уловы также получены на западе, однако минимальных значений в отличие от сахалинской они достигали не в зал. Шелихова, а в Восточном подрайоне (табл. 17). Следует отметить, что во всех

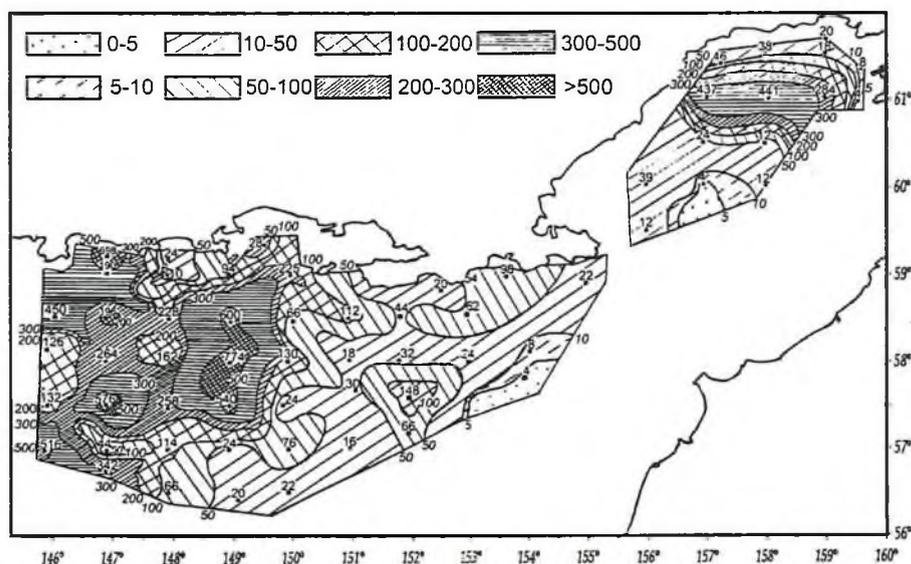


Рис. 9. Распределение уловов палтусовидной камбалы по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., шт./час траления

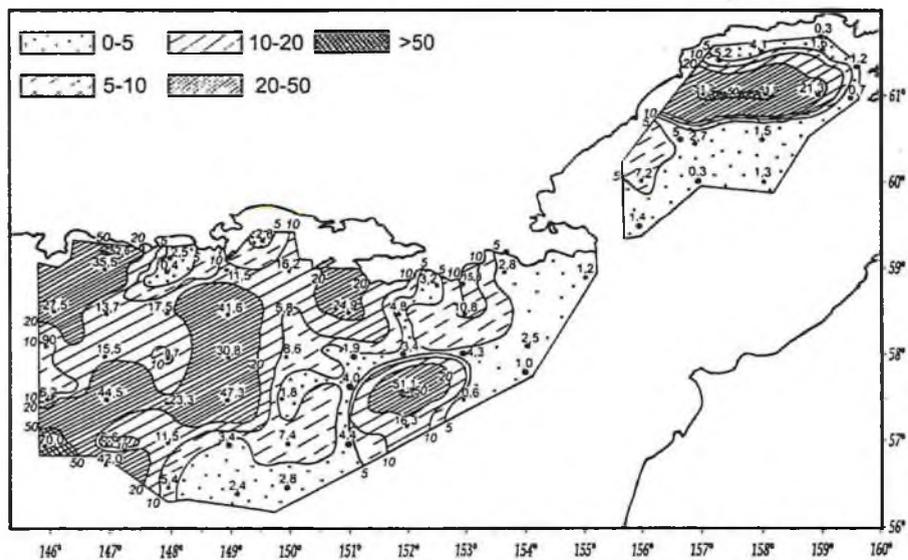


Рис. 10. Распределение уловов палтусовидной камбалы по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., кг/час траления

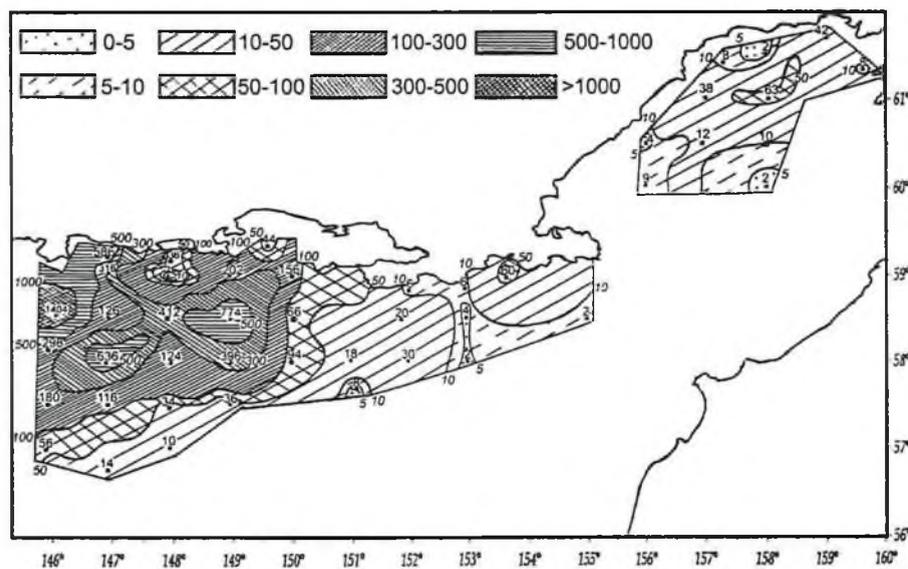


Рис. 11. Распределение уловов сахалинской камбалы по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., шт./час траления

районах плотность концентраций палтусовидной камбалы была выше, чем сахалинской, причем в зал. Шелихова ее превосходство в этом отношении было абсолютным.

Характер батиметрического распределения рассматриваемых видов камбал отличался. Если сахалинская камбала в большинстве своем держалась

в прибрежной зоне (менее 100 м), то палтусовидная – на глубинах от 300 до 400 м (см. табл. 12). В целом палтусовидная камбала более эврибатна; она отмечалась на глубинах до 500 м, тогда как сахалинская глубже 300 м не проникала.

В наших пробах длина палтусовидной камбалы колебалась в пределах 4–42 см, при этом около 51,0 % составляли особи длиной от 16,0 до 24,0 см (табл. 18). Сахалинская камбала характеризовалась более коротким размерным рядом: минимальный размер особей составлял 10 см, максимальный – 30 см. Состав уловов по длине тела показан в таблице 19. У обоих видов камбал наиболее крупные особи держатся мористее. По мере продвижения на север размеры тела снижаются и на глубинах менее 100 м достигают минимальных значений – 19,9 см в среднем у палтусовидной камбалы и 17,5 см – у сахалинской (см. табл. 12).

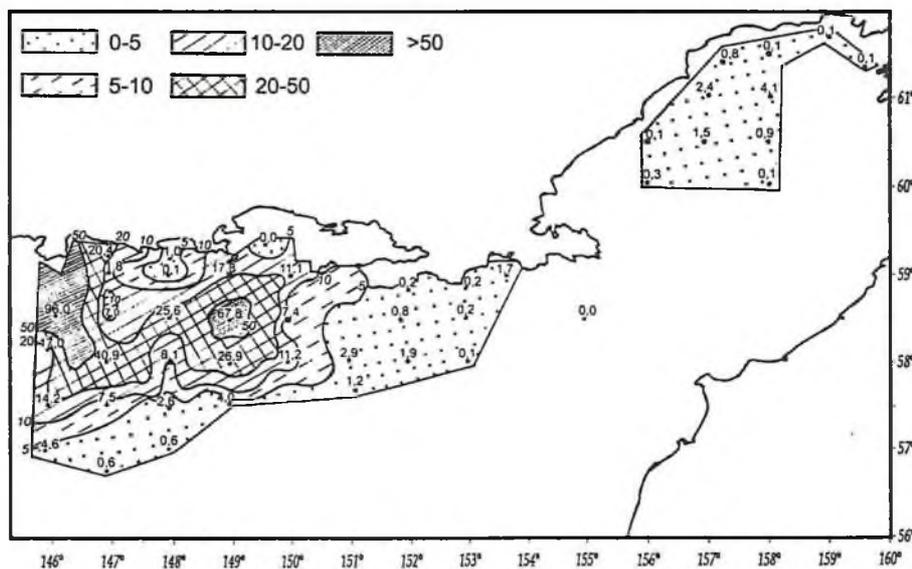


Рис. 12. Распределение уловов сахалинской камбалы по результатам донной траловой съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г., шт./час траления

Таблица 17

Уловы основных видов рыб по данным траловой съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г., %

| Вид                 | Притауйский район        |      |                           |      | Зал. Шелихова |      | Итого |      |
|---------------------|--------------------------|------|---------------------------|------|---------------|------|-------|------|
|                     | к западу от 149°30' в.д. |      | к востоку от 149°30' в.д. |      | шт.           | кг   | шт.   | кг   |
|                     | шт.                      | кг   | шт.                       | кг   |               |      |       |      |
| Минтай              | 38                       | 16,4 | 282                       | 89,9 | 144           | 31,6 | 168   | 53,7 |
| Сельдь              | 146                      | 21,1 | 124                       | 20,7 | 355           | 65,1 | 206   | 35,2 |
| Камбала сахалинская | 226                      | 14,6 | 37                        | 3,1  | 14            | 0,9  | 110   | 7,4  |
| Камбала палтусовая  | 277                      | 22   | 52                        | 6,4  | 92            | 9,8  | 148   | 13,2 |
| Треска              | 5                        | 4,2  | 6                         | 10   | 4             | 8,8  | 1     | 1,8  |

О различиях размерного состава уловов камбал по районам можно судить по данным, приведенным на рисунках 13 и 14.

#### Оценка численности и биомассы

Основная цель траловой съемки заключалась в том, чтобы оценить современный уровень запасов донных рыб, обитающих на севере Охотского моря. Как показали наши расчеты, на обследованной акватории учтенная численность всех рыб в августе–сентябре составляла 2 858 236 879 шт., биомасса – 769,8 тыс. т. Основу слагали 3 семейства: тресковые (соответственно, 32,9 и 56,8 % от общей численности и биомассы), сельдевые (14,2 / 18,8 %) и камбаловые (31,5 / 13,5 %). В сумме на их долю приходилось, соответственно, 78,6 и 89,1 % от общей численности и биомассы. Каждое из указанных семейств было представлено либо единственным видом, либо несколькими, но тогда один из них заметно преобладал. Так, у семейства Clupeidae это была сельдь, у семейства Gadidae – минтай, у семейства Pleuronectidae – палтусовидная камбала.

Минтай и сельдь не относятся к типично донным рыбам, поэтому достоверно оценить их запасы по донным тралениям весьма трудно. Полученные цифры в отношении каждого из этих видов занижены и характеризуют лишь часть популяции, которая на момент съемки находилась в 5-метровом придонном слое. Если минтай и сельдь (соответственно, 417,2 и 138,2 тыс. т) исключить из рассмотрения, то в этом случае вырисовывается следующая картина (табл. 20). При общей численности 1473 млн. шт. и биомассе 214 тыс. т основу донных ихтиоценов формировали представители сем. Pleuronectidae, среди которых абсолютно доминировали два вида – палтусовидная и сахалинская камбалы. На втором месте по численности находились бельдюги (8,7 %), третье место делили между собой круглоперы и бычки (6,6 %); по биомассе второе место занимали бычки (12,0 %), а третье – круглоперы (10,1 %).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В траловой съемке 2000 г. были использованы донный трал с жестким грунтопом и судно типа СТР-420 (НИС «Зодиак»), параметры которых значительно отличались от задействованных в аналогичной съемке 1997 г. (трал с мягким грунтопом и судно типа РТМС). Достаточно сказать, что скорость траления НИС «Зодиак» составляла не более 2,7 узла, что в 1,5 раза меньше средней скорости траления РТМ «Магадан». Поэтому не представляется возможным провести сопоставление полученных в 1997 и 2000 гг. результатов в их численном выражении и, следовательно, проследить динамику запасов в обследованном районе.

В то же время из таблицы 21 видно, что суммарная доля основных промысловых рыб в общей учтенной биомассе осталась практически на прежнем уровне (87,8 % в 1997 г. и 85,2 % в 2000 г.), что косвенно подтверждает сходство пространственного распределения ихтиофауны. Уменьшилась доля донных рыб – в целом на 6,2 %; при этом доля камбал уменьшилась значительно – с 22 до 13 %.

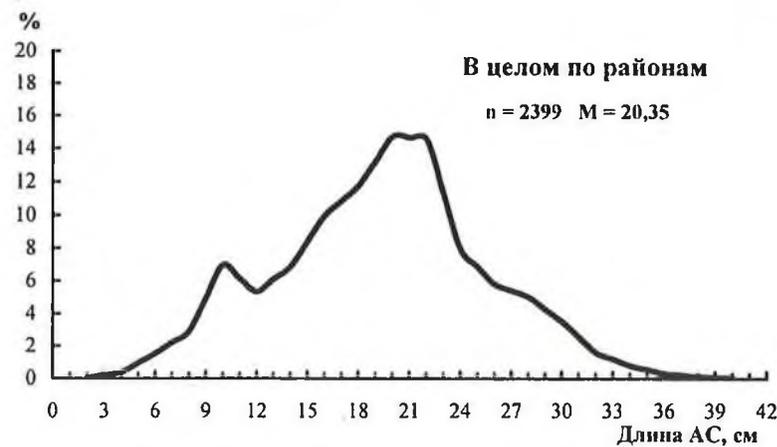
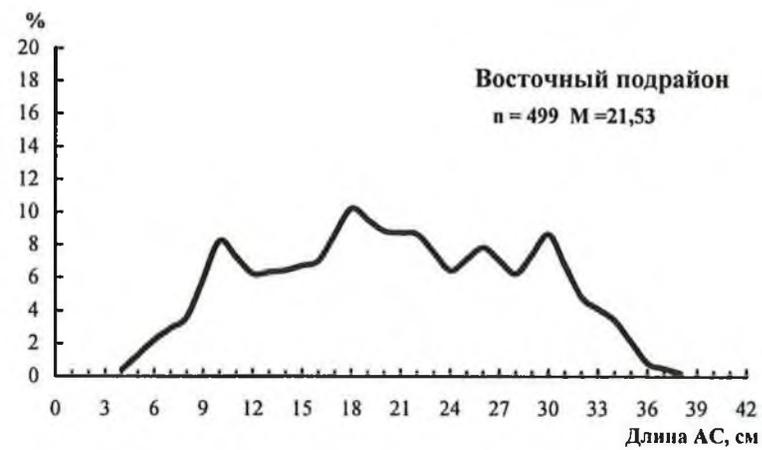
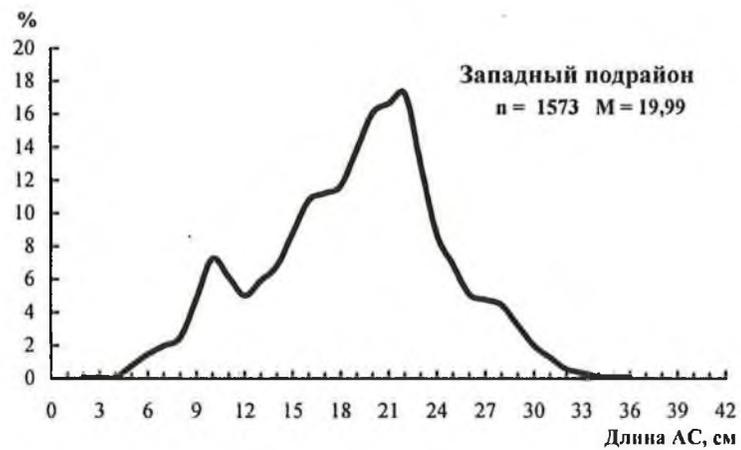


Рис. 13. Особенности размерного состава уловов палтусовидной камбалы по подрайонам съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г.

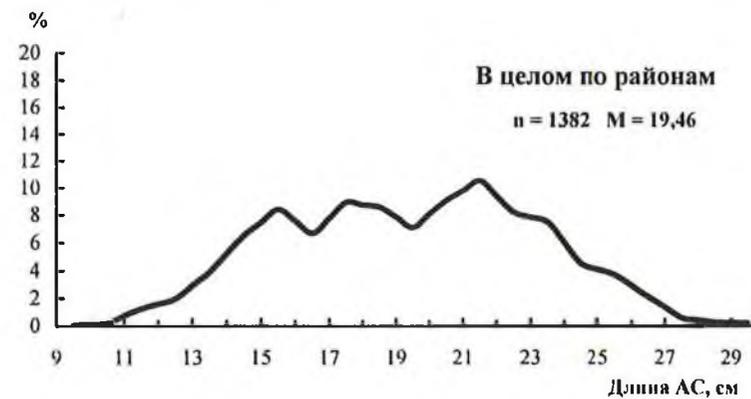
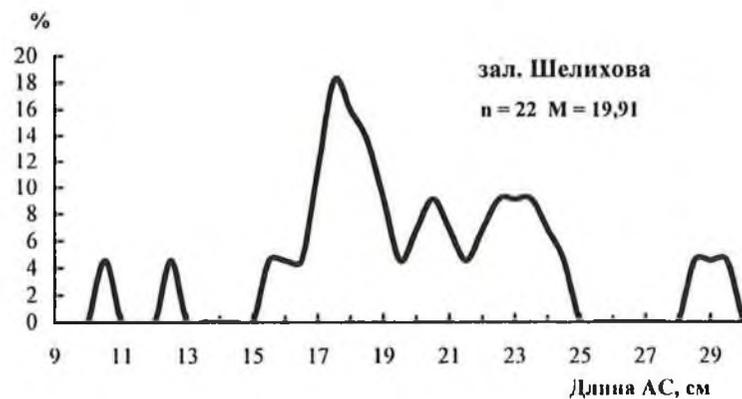
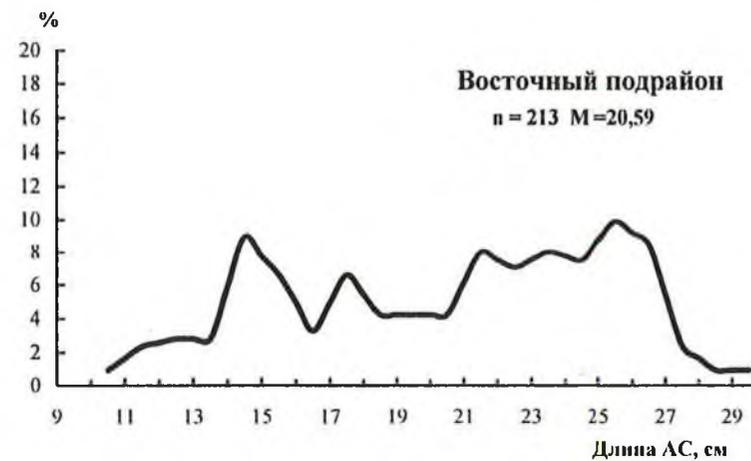
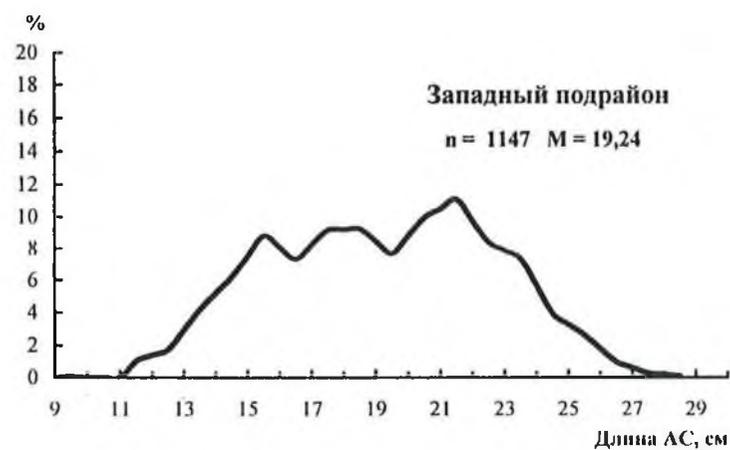


Рис. 14. Особенности размерного состава уловов сахалинской камбалы по подрайонам съемки НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г.

Таблица 18

Состав уловов палтусовидной камбалы по длине тела по данным донной траловой съемки НИС "Зодиак" в августе-сентябре 2000 г.

| Подрайоны     | Ед. изм. | Длина АС, см |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      | n    | М      |       |
|---------------|----------|--------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|               |          | 4            | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 16   | 18    | 20    | 22    | 24    | 26   | 28   | 30   | 32   | 34   | 36   | 38   | 40   |      |        | 42    |
| Западный      | шт.      | 1            | 1    | 23   | 39   | 114  | 79   | 107  | 170   | 184   | 253   | 271   | 137  | 80   | 70   | 31   | 9    | 2    | 2    | -    | -    | 1573   | 19,99 |
|               | %        | 0,06         | 0,06 | 1,46 | 2,48 | 7,25 | 5,02 | 6,80 | 10,81 | 11,70 | 16,08 | 17,23 | 8,71 | 5,09 | 4,45 | 1,97 | 0,57 | 0,13 | 0,13 | -    | -    | 100,00 |       |
| Восточный     | шт.      | -            | 2    | 11   | 18   | 41   | 31   | 32   | 35    | 51    | 44    | 43    | 32   | 39   | 31   | 43   | 24   | 17   | 4    | 1    | -    | 499    | 21,53 |
|               | %        | -            | 0,40 | 2,20 | 3,61 | 8,22 | 6,21 | 6,41 | 7,01  | 10,22 | 8,82  | 8,62  | 6,41 | 7,82 | 6,21 | 8,62 | 4,81 | 3,41 | 0,80 | 0,20 | -    | 100,00 |       |
| Зал. Шелихова | шт.      | -            | 6    | 2    | 12   | 12   | 18   | 26   | 34    | 47    | 56    | 35    | 21   | 20   | 19   | 10   | 5    | -    | 1    | 2    | 1    | 327    | 20,29 |
|               | %        | -            | 1,83 | 0,61 | 3,67 | 3,67 | 5,50 | 7,95 | 10,40 | 14,37 | 17,13 | 10,70 | 6,42 | 6,12 | 5,81 | 3,06 | 1,53 | -    | 0,31 | 0,61 | 0,31 | 100,00 |       |
| Общий         | шт.      | 1            | 9    | 36   | 69   | 167  | 128  | 165  | 239   | 282   | 353   | 349   | 190  | 139  | 120  | 84   | 38   | 19   | 7    | 3    | 1    | 2399   | 20,35 |
|               | %        | 0,04         | 0,38 | 1,50 | 2,88 | 6,96 | 5,34 | 6,88 | 9,96  | 11,75 | 14,71 | 14,55 | 7,92 | 5,79 | 5,00 | 3,50 | 1,58 | 0,79 | 0,29 | 0,13 | 0,04 | 100,00 |       |

Таблица 19

Состав уловов сахалинской камбалы по длине тела по данным донной траловой съемки НИС "Зодиак" в августе - сентябре 2000 г.

| Подрайоны     | Ед. изм. | Длина АС, см |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      | n    | М    |        |       |
|---------------|----------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|
|               |          | 9            | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17    | 18    | 19   | 20   | 21    | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   |      |      | 28     | 29    |
| Западный      | шт.      | 1            | -    | 12   | 20   | 48   | 71   | 101  | 84   | 105   | 106   | 88   | 114  | 127   | 96   | 84   | 45   | 30   | 11   | 3    | 1    | -    | 1147   | 19,24 |
|               | %        | 0,09         | -    | 1,05 | 1,74 | 4,18 | 6,19 | 8,81 | 7,32 | 9,15  | 9,24  | 7,67 | 9,94 | 11,07 | 8,37 | 7,32 | 3,92 | 2,62 | 0,96 | 0,26 | 0,09 | -    | 100,00 |       |
| Восточный     | шт.      | -            | 2    | 5    | 6    | 6    | 19   | 14   | 7    | 14    | 9     | 9    | 9    | 17    | 15   | 17   | 16   | 21   | 18   | 5    | 2    | 2    | 213    | 20,59 |
|               | %        | -            | 0,94 | 2,35 | 2,82 | 2,82 | 8,92 | 6,57 | 3,29 | 6,57  | 4,23  | 4,23 | 4,23 | 7,98  | 7,04 | 7,98 | 7,51 | 9,86 | 8,45 | 2,35 | 0,94 | 0,94 | 100,00 |       |
| Зал. Шелихова | шт.      | -            | 1    | -    | 1    | -    | -    | 1    | 1    | 4     | 3     | 1    | 2    | 1     | 2    | 1    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | 22     | 19,91 |
|               | %        | -            | 4,55 | -    | 4,55 | -    | -    | 4,55 | 4,55 | 18,18 | 13,64 | 4,55 | 9,09 | 4,55  | 9,09 | 9,09 | 4,55 | -    | -    | -    | 4,55 | 4,55 | 100,00 |       |
| Общий         | шт.      | 1            | 3    | 17   | 27   | 54   | 90   | 116  | 92   | 123   | 118   | 98   | 125  | 145   | 113  | 103  | 62   | 51   | 29   | 8    | 4    | 3    | 1382   | 19,46 |
|               | %        | 0,07         | 0,22 | 1,23 | 1,95 | 3,91 | 6,51 | 8,39 | 6,66 | 8,90  | 8,54  | 7,09 | 9,04 | 10,49 | 8,18 | 7,45 | 4,49 | 3,69 | 2,10 | 0,58 | 0,29 | 0,22 | 100,00 |       |

Таблица 20

Численность, биомасса и плотность концентрации донных рыб по данным донной траловой съемки НИС "Зодиак"  
в августе - сентябре 2000 г.

| Объект        | Численность, шт.                        | Биомасса,<br>тыс. т. | Степень концентрации |           |           |         |      |
|---------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------|---------|------|
|               |                                         |                      | шт./кв.милю          | т/кв.милю | шт./кв.км | т/кв.км |      |
| Камбалы       | Pleuronectidae                          | 574 871 513          | 55,89                | 14 698    | 1,51      | 4 285   | 0,44 |
|               | <i>Limanda sakhalinensis</i>            | 338 931 404          | 34,75                | 23 048    | 1,78      | 6 720   | 0,52 |
|               | <i>Limanda aspera*</i>                  | 23 403 124           | 7,145                | 347       | 0,11      | 101     | 0,03 |
|               | <i>Pleuronectes quadrituberculatus*</i> | 3 284 649            | 2,535                | 49        | 0,04      | 14      | 0,01 |
| Бычки         | <i>Cottidae</i>                         | 96 671 197           | 25,85                | 2 863     | 1,48      | 835     | 0,43 |
| Круглоперы    | <i>Cyclopteridae</i>                    | 96 719 732           | 21,69                | 2 522     | 0,93      | 735     | 0,27 |
| Липарисы      | <i>Liparidae</i>                        | 81 661 122           | 16,69                | 2 610     | 1,20      | 761     | 0,35 |
| Бельдюги      | <i>Zoarcidae</i>                        | 128 573 919          | 16,31                | 7 480     | 0,79      | 2 181   | 0,23 |
| Скаты         | <i>Bathyraja*</i>                       | 3 425 420            | 15,41                | 51        | 0,23      | 15      | 0,07 |
| Черный палтус | <i>Reinhardtius h/ matsuurae</i>        | 12 510 699           | 8,48                 | 906       | 0,96      | 264     | 0,28 |
| Треска        | <i>Gadus m/ macrocephalus*</i>          | 5 474 415            | 7,66                 | 81        | 0,11      | 24      | 0,03 |
| Прочие рыбы   | (Собачки, лисички и пр.)*               | 107 716 960          | 2,05                 | 1 108     | 0,03      | 323     | 0,01 |
|               | Итого                                   | 1 473 244 154        | 214,45               | 4 647     | 0,76      | 1 355   | 0,22 |

Показатели биомассы, средних уловов на траление и плотности концентрации рыб в 1997 и 2000 гг.

| Показатели                                | Год   |       |
|-------------------------------------------|-------|-------|
|                                           | 1997  | 2000* |
| Общая биомасса рыб, %                     | 100,0 | 100,0 |
| Минтай                                    | 46,3  | 54,2  |
| Сельдь                                    | 19,7  | 18,0  |
| Камбалы                                   | 21,9  | 13,0  |
| Биомасса донных рыб, %                    | 34,1  | 27,9  |
| Средние уловы рыб на час траления, %      | 100,0 | 100,0 |
| Минтай                                    | 50,9  | 20,3  |
| Сельдь                                    | 13,7  | 12,8  |
| Камбалы                                   | 5,9   | 8,5   |
| Плотность концентрации, т/км <sup>2</sup> | 3,5   | 1,6   |

\* – с учетом зал. Шелихова

Следует отметить относительную стабильность доли сельди – как в общей биомассе рыб (1997 г. – 19,7 %, 2000 г. – 18,0 %), так и в средних уловах на час траления (13,7 и 12,8 %, соответственно). Доля же минтая в уловах на час траления снизилась более чем в 2 раза, что, вероятно, вызвано отмечаемым в последние годы общим снижением численности охотоморского минтая (см. табл. 21).

#### ВЫВОДЫ

1. Результативность донных тралений в Притауйском районе и зал. Шелихова в августе–сентябре 2000 г. была низкой, в связи с отсутствием в период съемки скоплений рыб промысловой плотности. Уловы основных промысловых рыб в большинстве своем (71,1 % всех тралений) не превышали 100 кг и в среднем по району составили 114,3 кг в пересчете на час траления.

2. Степень концентрации рыб на единицу площади в Притауйском районе была выше, чем в зал. Шелихова. В самом же Притауйском районе она была выше в его восточной части. Именно здесь были получены максимальные разовые уловы, а средний улов был в 1,5 раза больше, чем в Западном подрайоне.

3. На обследованной акватории отмечено 83 вида рыб из 14 семейств. В видовом отношении наиболее многочисленны сем. Zoarcidae (22 вида) и Cottidae (21 вид). Преобладали минтай, сельдь и камбалы (без палтусов), на долю которых приходилось 62,8 % по численности и 78,1 % по весу. Среди беспозвоночных по частоте встречаемости выделялись крабы и креветки

4. Основу донного икhtiоценоза составляли представители семейства Pleuronectidae, среди которых доминировала палтусовидная камбала (574,9

млн. шт. и 55,9 тыс. т). На втором месте находилась сахалинская камбала (338,9 млн. шт. и 34,8 тыс. т), а третьи делили между собой бельдюги (по численности – 128,6 млн. шт.) и бычки (по биомассе – 25,8 тыс. т).

5. Общая численность рыб обследованного района, на момент съемки находившихся в придонном слое, оценена в 2858,3 млн. шт., биомасса – в 769,8 тыс. т. Из них 1473,0 млн. шт. (51,5 %) и 214,5 тыс. т (27,9 %) приходилось на донных рыб. Основная часть (около 75 %) биомассы рыб учтена в Притауйском районе.

6. Плотность концентрации рыб на обследованной акватории составляла в среднем 1,6 т/км<sup>2</sup>, при колебаниях от 1,0 т/км<sup>2</sup> в зал. Шелихова до 1,9 т/км<sup>2</sup> в Притауйском районе.

7. За последние 10 лет характер пространственного распределения донной ихтиофауны в северной части Охотского моря не претерпел существенных изменений.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Аксютина З.М.* Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях.– М.: Пищ. пром-сть, 1968.– 288 с.

*Борисов П.Г., Богданов А.С.* Сырьевая база рыбной промышленности СССР.– М.: Пищепромиздат, 1955.– 271 с.

*Борец Л.А.* Состав донных рыб на шельфе Охотского моря // Биология моря. 1985. № 4. С. 54–59.

*Борец Л.А.* Состав и обилие рыб в донных ихтиоценозах шельфа северной части Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1990. Т. 111. С. 162–171.

*Линдберг Г.У., Красюкова З.В.* Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 3. Teleostomi. XXIX. Perciformes. 1. Percoidae.– Л.: Наука, 1969.– 479 с.

*Линдберг Г.У., Красюкова З.В.* Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. Teleostomi. XXIX. Perciformes. 2. Blennioidei – 13. Gobioidae.– Л.: Наука, 1975.– 463 с.

*Линдберг Г.У., Красюкова З.В.* Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. Teleostomi. XXX. Scorpaeniformes.– Л.: Наука, 1987.– 526 с.

*Линдберг Г.У., Лезега М.И.* Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 1. Amphioxii, Petromyzones, Muxini, Elasmobranchii, Holoccephali.– М.-Л.: Наука, 1959.– 208 с.

*Линдберг Г.У., Лезега М.И.* Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 2. Teleostomi. XII. Acipenseriformes – XXVIII. Polypterniformes.– М.-Л.: Наука, 1965.– 391 с.

*Линдберг Г.У., Федоров В.В.* Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 6. Teleostomi. XXXI. Pleuronectiformes.– С-Пб.: Наука, 1993.– 272 с.

*Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.– 376 с.

*Таранец А.Я.* Краткий определитель рыб советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1937. Т. 11. С. 1–200.

*Чугунова Н.И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб.– М.: Изд-во АН СССР, 1959.– 162 с.

## **ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПУТНИКОВОГО СКАНЕРА ЦВЕТНОСТИ ОКЕАНА ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОХОТСКОМ МОРЕ**

*В.Б. ТЮРНИН*

Комплексные экспедиционные исследования МоТИНРО, ежегодно проводившиеся в период 60–80 гг., выявили высокие продукционные показатели планктонных сообществ на акватории Охотского моря. Сделаны выводы об океанологических условиях формирования районов высокой биологической продуктивности, выделены наиболее значимые промысловые акватории, уточнен видовой состав фито- и зоопланктона (Котляр, 1965; Маркина, Чернявский, 1984; Чернявский и др., 1981; Михайлов, 1990 и др.).

В настоящее время большой практический интерес для рыбохозяйственной науки представляет информация по содержанию хлорофилла «а» в поверхностных водах, которую можно получать с помощью американского сканера цветности океана. Эти данные могут быть с успехом использованы в целях текущего и перспективного прогнозирования промысловой обстановки, выявления потенциально высокопродуктивных районов и акваторий.

В последние годы, благодаря развитию исследований в области спутниковой океанологии, установлены связи между различными цветовыми градациями спутниковых измерений хлорофилла «а» и продукционными показателями планктонных сообществ. На основе сопоставления спутниковых карт цветности с результатами судовых экспедиций, даны первые методические рекомендации по оценке продуктивности различных акваторий мирового океана (Шушкина и др., 1995; Виноградов и др., 1995, 1999). Тем не менее, для Охотского моря этот метод до сих пор широко не применялся.

Для анализа и последующего расчета запасов фитопланктона в слое 0–200 м нами были использованы среднемесячные карты цветности, полученные в 1998–2000 гг. Рассмотрены конкретные биологические сезоны с наиболее высокой интенсивностью цветовых характеристик моря, которые соответствуют двум максимумам фотосинтеза, – июнь и октябрь. Для этих месяцев проведена оценка запасов фитопланктона, дано объяснение возможной причины их колебаний. Проанализированы особенности формирования районов максимальной продуктивности фитопланктона. С целью сопоставления спутниковых данных с распределением и характеристикой некоторых биоло-

гических объектов, проведен сравнительный анализ карт цветности с материалами экспедиций, выполненных на НИС «Зодиак» в 1997–2000 гг. В дальнейшем предполагается расширить это направление, практическая реализация которого позволит выявлять по спутниковым данным перспективные в продуктивном отношении акватории, более эффективно контролировать экологические параметры в северной части Охотского моря, прежде всего такие, как толщина слоя фотосинтеза, прозрачность, первичная продукция, запасы фито- и зоопланктона.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основе оценки продуктивности поверхностных вод и определения содержания хлорофилла «а» по спутниковым картам лежит шкала цветности NASA (США), соответствующая определенным цветовым градациям, которая была взята нами за основу для последующих оценок:

красный цвет – К (30 мг/м<sup>3</sup>);

желтый – Ж (5 мг/м<sup>3</sup>);

зеленый – З (1 мг/м<sup>3</sup>);

синий – С (0,5 мг/м<sup>3</sup>);

черный – Ч (свечение фитопигментов приближается к нулю).

Расчет запасов фитопланктона проведен по установленной зависимости между поверхностным содержанием хлорофилла, измеренным спутниковой аппаратурой, и биомассой фитопланктона в море (Виноградов и др., 1999).

Уравнение корреляционной связи для холодноводных акваторий имеет вид:

$$Y = a + bX, \quad (1)$$

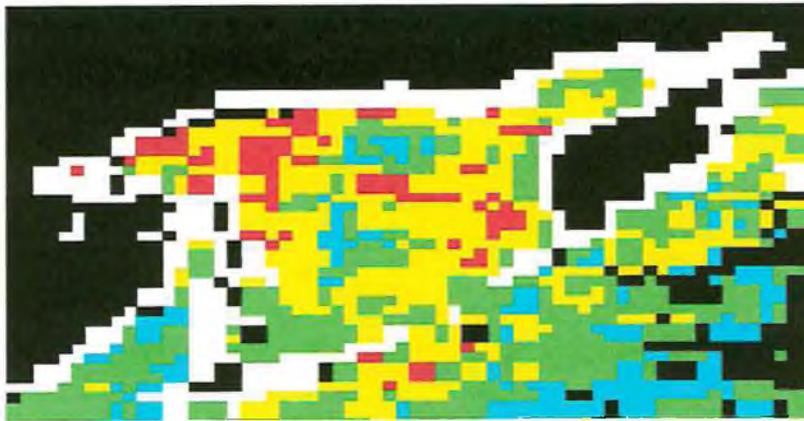
где  $Y = \lg (Bp)$  – логарифм биомассы фитопланктона в слое 0–200 м, г С/м<sup>2</sup> (в пересчете на углерод);  $a=0,299$ ;  $b=0,438$ ;  $X = \lg (XL)$  – логарифм концентрации хлорофилла “а”, измеренной спутником, мг/м<sup>3</sup>.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

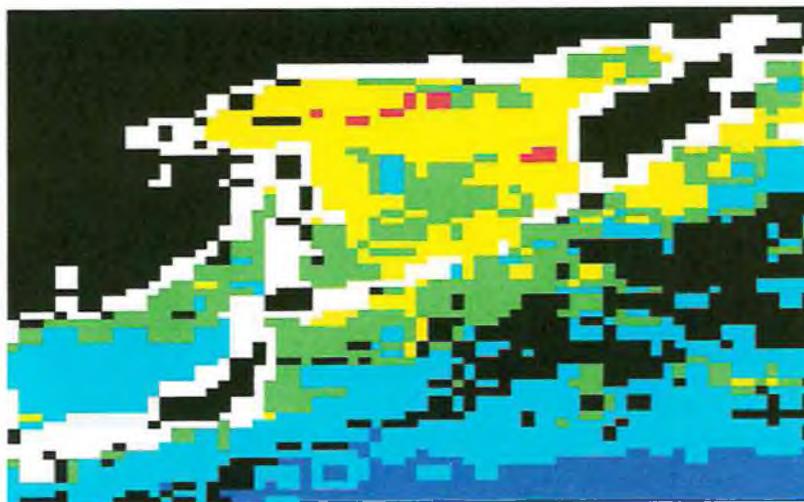
Применение спутниковых данных дает возможность быстрой и достаточно точной оценки процессов формирования полей фитопланктона в динамике (во времени и пространстве), а также позволяет оперативно оценить тенденции изменчивости процессов фотосинтеза в различных районах моря. В результате анализа карт цветности в период расцвета биологической весны (июнь) выявлены ряд интересных особенностей формирования максимальных концентраций фитопигментов, которые испытывают значительные изменения из года в год, как в пространственном распределении, так и по содержанию хлорофилла в поверхностных водах (рис. 1). На рисунках представлены среднемесячные июньские карты цветности (1998–2000 гг.). Качественные характеристики межгодовой изменчивости отдельных акваторий моря, определяемых нами как зоны высокой биологической продуктивности, представлены в таблице. Интерес вызывает уже то, что эти районы практически совпадают с основными акваториями нагула и обитания основных промысловых рыб и беспозвоночных.



1998 г.



1999 г.



2000 г.

Рис. 1. Спутниковые карты цветности хлорофилла «а» в июне (1998–2000 гг.)

**Характеристика интенсивности хлорофилла «а» в области красной градации цвета (К) по спутниковым наблюдениям в Охотском море в июне (1998–2000 гг.) \***

| Районы высокой биологической продуктивности                                                                  | Характеристика наличия (+) или отсутствия (-) максимума хлорофилла «а» и площади цветения в поверхностных водах |                       |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
|                                                                                                              | 1998 г.                                                                                                         | 1999 г.               | 2000 г.              |
| 1. Притауйский район                                                                                         | +++                                                                                                             | +<br>вдольбереговой   | +<br>смещен мористее |
| 2. Район зал. Бабушкина – восточной части п-ова Кони                                                         | +<br>локальный, совмещен                                                                                        | +<br>локальный        | -                    |
| 3. Банка Кашеварова                                                                                          | +                                                                                                               | +++<br>совмещен с п.4 | +                    |
| 4. Восточно-Сахалинский шельф                                                                                | ++<br>вдоль берега                                                                                              | +                     | -                    |
| 5. Впадина ТИНРО                                                                                             | ++                                                                                                              | +                     | -                    |
| 6. Сахалинский залив (север о-ва Сахалин)                                                                    | -                                                                                                               | ++                    | -                    |
| 7. Апвеллинг в районе Усть-Хайрюзова (Западная Камчатка)                                                     | ++<br>совмещен с максимумом в южной части зал. Шелихова                                                         | +                     | -                    |
| 8. Удская губа (в северо-западной части моря)                                                                | +<br>локальный                                                                                                  | -                     | -                    |
| 9. Аянский циклонический круговорот                                                                          | -                                                                                                               | ++                    | -                    |
| 10. Ионский даунвеллинг (район о-ва Ионы)                                                                    | +<br>локальный                                                                                                  | -                     | -                    |
| 11. Центральная часть моря (55° с.ш. 150° в.д.)                                                              | -                                                                                                               | ++                    | -                    |
| Площадь Охотского моря с максимальным содержанием на поверхности хлорофилла «а» (градация красного цвета), % | 21,56                                                                                                           | 18,53                 | 5,61                 |

\* - условные обозначения: максимум хлорофилла «а» в области красной градации цвета (К):  
 - - отсутствует, + - небольшой, ++ - средний, +++ - очень обширный

В период наступления осеннего максимума (октябрь), интенсивность продукционных процессов по сравнению с июньским максимумом заметно снижалась. В 1998 г. небольшие и средние по протяженности поверхностные экстремумы хлорофилла отмечались в Притауйском районе, в северо-западной части зал. Шелихова, на шельфе о-ва Сахалина и районе зал. Терпения (юг о-ва Сахалин); локальные – в Удской губе, Аянском циклоническом круговороте, в районе Охотска (Охотский апвеллинг) и др. Площадь моря, на которой отмечались поверхностные максимумы хлорофилла, составила 6,8 %.

В 1999 году количество и площади районов, занятых красным цветом, заметно уменьшились. Это относится к Притауйскому району (зарегистрирован один небольшой максимум), к шельфу о-ва Сахалина (отмечено несколько локальных экстремумов, включая зал. Терпения). В районе Западной Камчатки с помощью спутника выявлены два небольших максимума, один из которых находился в районе желоба Лебеда, второй – непосредственно на шельфе, примыкая к берегу. Возрастание активности продукционных процессов по сравнению с прошлым годом, наблюдалось в районе Сахалинского залива и о-ва Ионы, где зарегистрированы небольшие по протяженности максимумы. В 1999 г. общая площадь наиболее высокопродуктивных районов, по сравнению с аналогичным периодом 1998 г., уменьшилась в полтора раза.

С нашей точки зрения, определенный интерес представляет октябрь 2000 г., когда в диапазоне красной градации на всей акватории моря не наблюдалось ни одного поверхностного максимума хлорофилла. На большей части доминировал желто-зеленый цвет. Этот факт свидетельствует о замедленных темпах формирования первичной продукции в гидрологический сезон 2000 г., как следствие изменений, произошедших в планктонных сообществах. Одной из вероятных причин снижения уровня продуктивности моря в этот период может являться рост средней ледовитости Охотского моря. Этот показатель достиг максимума в 2000 г. Анализ рисунка 2 позволяет сделать вывод о наличии четкой связи между интенсивностью протекания весенне-летних и осенних процессов вегетации фитопланктона. Установлено, что уменьшение биомассы фитопланктона в июне предопределяло интенсивность протекания осенних процессов фотосинтеза. Соотношение между рассчитанными биомассами фитопланктона от июня к октябрю в разные годы изменялось незначительно, составив величину в 1998 г. – 1,53, в 1999 г. – 1,35, в 2000 г. – 1,41 раз. Для примера, прирост средней ледовитости Охотского моря (январь–апрель) в период с 1998 по 2000 гг. составил порядка 7 %. По спутниковым наблюдениям за это время, площади хлорофилла в красной градации в июне и октябре 2000 г. уменьшились по сравнению с 1998 г., соответственно, на 16 и 7 %.

Еще более наглядно изменение запасов фитопланктона и относительный вклад в общую продукцию районов высокой биологической продуктивности (К) можно оценить на рисунках 3 и 4. По данным наших исследований, за последние три года максимальный вклад высокопродуктивных районов моря в формирование запасов фитопланктона зарегистрирован в июне 1998 и 1999 гг. (7,27 и 6,28 млн. т С). На области, занятые красным максимумом хлорофилла, приходилось около 41 % от всей биомассы фитопланктона Охотского моря.

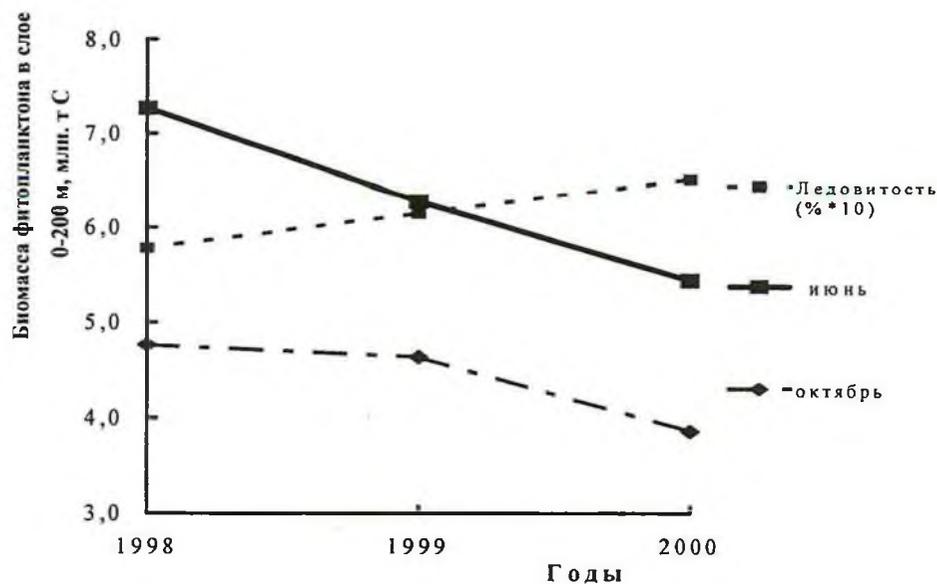


Рис. 2. Динамика запасов фитопланктона в Охотском море по спутниковым данным сканера цветности SeaWiFS

В октябре максимум биомассы фитопланктона в слое 0–200 м отмечался в 1998 г., составив 4,76 млн. т С, причем 19,4 % от расчетного количества продукции приходилось на градацию красного цвета.

В июне 2000 г. на 88 % акватории доминировали воды в диапазоне желтого и зеленого цветов (Ж и З), при общем снижении удельного вклада всех остальных цветовых градаций. По сравнению с 1999 г., произошло увеличение площади акватории от 38 до 55 % водами, где преобладал желтый цвет со средней концентрацией хлорофилла около  $5 \text{ мг/м}^3$ .

Особенностью протекания октябрьских процессов вегетации планктона в течение последних трех лет является увеличение площади вод с невысоким поверхностным содержанием хлорофилла от 0,1 до  $0,7 \text{ мг/м}^3$  (синяя цветовая градация – С) и наличием значительных участков акватории моря (до 15 %) с минимальной интенсивностью свечения фитопигментов (черная цветовая градация – Ч). За трехлетний период наблюдений наиболее стабильное свечение хлорофилла с почти одинаковой площадью распространения, наблюдалось в градации желтого цвета, в среднем занимая около 40 % акватории.

Практическая привязка данных спутникового сканера к материалам экспедиционных работ по содержанию хлорофилла «а», полученным при помощи флуориметра в экспедициях на НИС «Зодиак» в 1997 и 2000 гг., показала сопоставимость спутниковых и судовых наблюдений. Отмечено совпадение выявленных по спутнику полей максимума хлорофилла с повышенными биомассами фитопланктона (май 1998 г. – в районе западной Камчатки, сентябрь 1999 г. – в восточной части Гижигинской губы). Интересно, что для этих районов нами отмечена связь между весенне-летним спутниковым максимумом хлорофилла в районе Западной Камчатки и максимумом наполнения желудков у одного из массовых видов рыб – минтая.

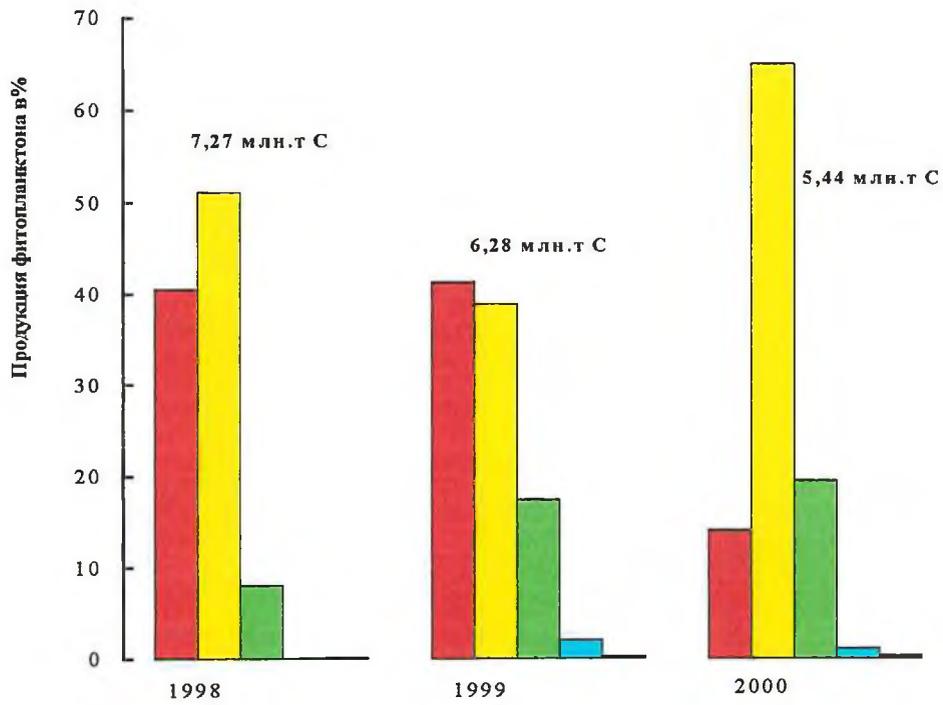


Рис. 3. Запасы фитопланктона в слое 0–200 м в период наступления весенне-летнего максимума

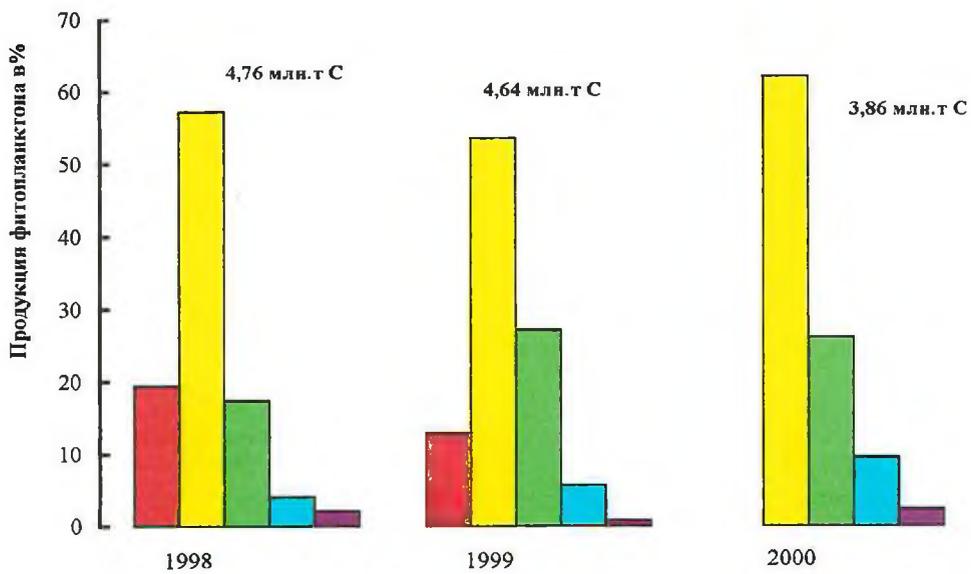


Рис. 4. Запасы фитопланктона в слое 0–200 м в период наступления осеннего максимума

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что применение сканера цветности океана для решения задач промысловой океанологии позволяет в режиме реального времени эффективно контролировать производственные показатели фитопланктонных сообществ и наглядно оценивать ежегодный объем первичной продукции на уровне мезо- и макромасштабной изменчивости определенных гидрологических структур, участвующих в формировании общей продуктивности моря. Полученные спутниковые данные показали неплохую сопряженность поверхностных максимумов хлорофилла с районами высокой биологической продуктивности, известными по проведенным ранее исследованиям (Чернявский и др., 1981). Некоторые районы Охотского моря до сих пор остаются малоизученными в отношении промысловых ресурсов, поэтому перспективны для разведки с использованием вышеописанного метода.

Кроме того, для последующей прогнозной разработки вызывает интерес выявленная зависимость между ростом средней ледовитости моря в последние годы и июньским (октябрьским) уменьшением полей хлорофилла в области красной градации и соответственно снижением биомассы фитопланктона в Охотском море до 5,44 млн. т С (июнь 2000 г.). Эти факты подтверждают имеющиеся сведения о переходе термического режима моря к холодному типу.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Ведерников В.И., Гагарин В.И., Незлин Н.П., Шеберстов С.В.* Характеристика эпипелагических экосистем Тихого океана на основе спутниковых и экспедиционных данных. Абиотические параметры и производственные показатели фитопланктона // *Океанология*. 1995. Т. 35. № 2. С. 226–236.

*Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Ведерников В.И., Гагарин В.И., Незлин Н.П.* Корреляционная связь различных параметров экосистемы эпипелагеали Мирового океана // *Океанология*. 1999. Т. 39. № 1. С. 64–74.

*Котляр Л.К.* Особенности распределения планктона в заливе Шелихова в июне 1963 г. // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1965. Т. 59. С. 55–70.

*Михайлов В.И.* Руководство по определению фитопланктона Охотского моря.– Владивосток: ТИНРО, 1990.– 46 с.

*Маркина Н.П., Чернявский В.И.* Количественное распределение планктона и бентоса в Охотском море // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1984. Т. 109. С. 109–119.

*Чернявский В.И., Бобров В.И., Афанасьев Н.Н.* Основные продуктивные зоны Охотского моря // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1981. Т. 105. С. 20–25.

*Шушкина Э.А., Виноградов М.Е., Шеберстов С.В., Незлин Н.П., Гагарин В.И.* Характеристика эпипелагических экосистем Тихого океана на основе спутниковых и экспедиционных данных. Запасы планктона в эпипелагеали // *Океанология*. 1995. Т. 35. № 2. С. 705–712.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАНКТОНА  
В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ  
В АВГУСТЕ–СЕНТЯБРЕ 2000 г.***В.Д. ЖАРНИКОВА*

Известно, что начальным звеном трофической цепи в море являются микроскопические одноклеточные водоросли (фитопланктон). Это единственные организмы, способные создавать органическое вещество, используя для этого растворенные в воде биогенные элементы и энергию солнечного света. Изучение фитопланктона является необходимым начальным этапом исследования общей продуктивности акватории, так как этим определяются последующие трофические взаимоотношения организмов. Водоросли служат пищей для мелких пелагических беспозвоночных – зоопланктона, дифференцируемого по размерным показателям на мезо- и макропланктон, который затем поедается рыбами.

С точки зрения формирования продуктивности северной части Охотского моря, одной из наиболее важных первопричин является Ямский апвеллинг, который за счет подъема к поверхности богатых биогенными элементами водных масс инициирует бурное развитие первичной продукции – фито- и зоопланктона. Однако, несмотря на то, что положение зоны подъема вод стационарно, интенсивность апвеллинга претерпевает значительные сезонные и межгодовые колебания, в результате чего в отдельные периоды воздействие апвеллинга на биотическую компоненту велико и распространяется вдоль шельфа далеко на запад, вплоть до о-ва Спафарьева, захватывая районы нагула охотской сельди и притауйского минтая (Афанасьев и др., 1982). В связи с этим возрастает актуальность мониторинговых работ по количественному распределению и качественному составу фито- и зоопланктона.

Цель настоящей работы – дать оценку количественной, видовой и пространственной структуры планктона северной части Охотского моря в летний период 2000 г., что является составной частью комплексных рыбохозяйственных исследований в северной части Охотского моря.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

В основу работы положены материалы по сетному планктону, которые были собраны в период комплексной донной траловой съемки в северной части Охотского моря с 7 августа по 6 сентября 2000 г. на НИС «Зодиак».

Планктон собирался сетью Джеди (площадь входного отверстия  $0,1 \text{ м}^2$ , ячейя фильтрующего конуса  $0,168 \text{ мм}$ ) с горизонта дно –  $0 \text{ м}$ . Всего было собрано и обработано 77 проб. Сбор и обработка проб проводилась по стандартным методикам, принятым в ТИНРО-центре (Волков и др., 1980; Волков, 1984, 1986; Чучукало, Кун, 1990). Перед обработкой пробы разделяли на фракции: мелкую – организмы менее  $1,2 \text{ мм}$ , среднюю – животные длиной тела  $1,2\text{--}3 \text{ мм}$  и крупную – более  $3 \text{ мм}$ . Биомассы мелкой и средней фракций определялись в волюменометре. При расчете биомассы зоопланктона вводились поправки на уловистость, применяемые в ТИНРО-центре с 1984 г. Для мелкой фракции поправка составляет 1,5, средней – 2, крупной: эвфаузиды и сагитты до  $10 \text{ мм}$  – 3,  $10\text{--}20 \text{ мм}$  – 5, более  $20 \text{ мм}$  – 10; гипериды до  $5 \text{ мм}$  – 1,5,  $5\text{--}10 \text{ мм}$  – 3, свыше  $10 \text{ мм}$  – 5; копеподы до  $5 \text{ мм}$  – 2, более крупные – 3.

Биомасса копепод после каждого подсчета их численности по видам и стадиям развития рассчитывалась по стандартным сырым весам (Лубны-Герцык, 1953). Вес прочих животных, по которым литературные данные стандартных весов отсутствуют, определялся взвешиванием после предварительной обсушки. В итоге, общая биомасса зоопланктона устанавливалась суммированием весов всех животных.

В целях удобства обобщения и анализа материалов обследованная акватория была условно разбита на три подрайона:

1. Зал. Шелихова – участок к северу от  $58^{\circ}00'$  с.ш. и к востоку от  $155^{\circ}00'$  в.д. (глубины  $41\text{--}219 \text{ м}$ );
2. Притауйский – участок к востоку от  $149^{\circ}30'$  в.д. до  $155^{\circ}00'$  в.д. (глубины  $55\text{--}452 \text{ м}$ );
3. Охотский – участок к западу от  $149^{\circ}30'$  в.д. (глубины  $76\text{--}222 \text{ м}$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Распределение фитопланктона

В период наблюдений (конец лета) развитие фитопланктона на большей части акватории моря закончилось. Поля «цветения» фитопланктона распределялись на сравнительно небольших участках моря, расположенных вдоль побережья от Ямских о-вов до п-ова Лисянского. Высокая биомасса растительного планктона здесь была обусловлена поступлением большего количества биогенных элементов в слой фотосинтеза, вследствие сложившейся системы циркуляции. Максимальные концентрации (от  $5000$  до  $10100 \text{ мг/м}^3$ ) наблюдались отдельными пятнами вдоль побережья от м. Бабушкина до о-ва Завьялова и на северо-западной части акватории (рис. 1, а). На остальной акватории фитопланктон практически отсутствовал. В местах «цветения» состав его определяли диатомовые водоросли из родов *Coscinodiscus*, *Thalassiozira*, *Rhizosolenia* и *Chaetoceros*, доля которых на некоторых станциях достигала  $93 \%$  от общей биомассы.

Анализ количественного распределения фитопланктона в Притауйском районе показал, что плотность его была довольно высокой –  $0,147 \text{ г/м}^2$ , а показатель суммарной биомассы составил  $13,22 \text{ тыс. т}$  (табл. 1).

Повышенное содержание фитопланктона в районе Ямских о-вов (зал. Шелихова) явно связано с Ямским апвеллингом, хотя в отдельные годы зона цветения сдвигалась вглубь залива (Шунтов, 2001). Средняя плотность

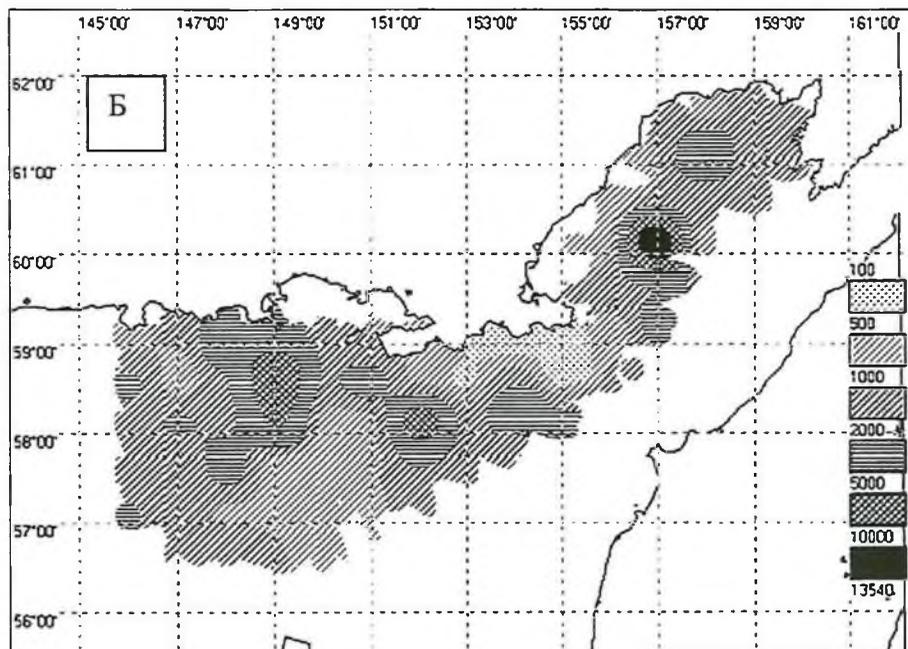
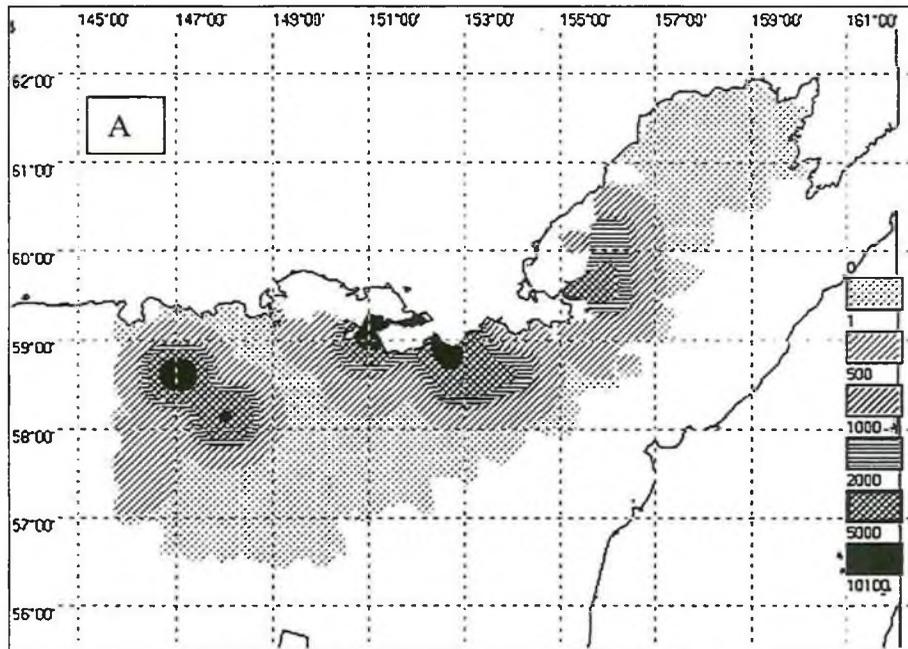


Рис. 1. Горизонтальное распределение общей биомассы фитопланктона (А) и зоопланктона (Б) летом 2000 г., мг/м<sup>3</sup>

Таблица 1

**Биомасса и плотность фитопланктона в различных районах северной части  
Охотского моря с 7 августа по 6 сентября 2000 г.**

| Районы             | Площадь,<br>км <sup>2</sup> | Плотность,<br>г/м <sup>2</sup> | Биомасса,<br>тыс. т |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Зал. Шелихова      | 63603                       | 0,063                          | 4,007               |
| Притауйский        | 89991                       | 0,147                          | 13,22               |
| Охотский           | 76015                       | 0,052                          | 3,95                |
| Среднее по районам |                             | 0,087                          |                     |
| Всего              | 229609                      |                                | 21,177              |

сетного фитопланктона в этом районе составила 0,063 г/м<sup>2</sup>, общая биомасса – 4,007 тыс. т. На участке моря, расположенном к западу от 149°30' в.д. (Охотский подрайон), наибольшие концентрации фитопланктона, вероятно, были обусловлены береговым стоком вод и апвеллингами местного происхождения. Плотность фитопланктона в этом районе достигала 0,052 г/м<sup>2</sup>, суммарная биомасса составила 3,95 тыс. т. Общий запас сетного фитопланктона на исследуемой акватории составил 21,177 тыс. т.

#### Распределение зоопланктона

Основу сетного планктона практически на всех станциях, за исключением прибрежной части п-ова Кони, составлял зоопланктон. Его биомасса на исследованной акватории моря колебалась от 149 до 13540 мг/м<sup>3</sup> (см. рис. 1, б), при среднем значении 1982,5 мг/м<sup>3</sup> (табл. 2). Максимальные концентрации наблюдались в системе циклонической циркуляции вод зал. Шелихова, над северными свалами впадины ТИНРО, а также в прибрежных водах на участке от зал. Шельтинга до м. Сюркум. В зал. Шелихова, по направлению к берегу, отмечалось плавное понижение значений биомассы зоопланктона (см. рис. 1, б).

Биомасса зоопланктона **мелкой фракции** в период наблюдений изменялась по районам в пределах от 190,4 до 267,8 мг/м<sup>3</sup> (табл. 3). Основу ее по всем районам составляли каляниды (от 90,1 до 92,6 %), причем, независимо от местоположения станции, доминировали два вида: *Pseudocalanus minutus* и *Oithona similis* (рис. 2). Среди других веслоногих рачков можно отметить повышенную концентрацию копепоидит I–II стадии *Metridia okhotensis* (среднее содержание по районам колебалось от 12,2 до 34,6 %) и *Acartia longiremis* (3,8–11,7 % от биомассы фракции, см. табл. 3).

Несмотря на то, что *Acartia longiremis* имела широкое распространение, она не образовывала ярко выраженных концентраций ввиду своей невысокой численности. Постоянно встречающееся в планктоне большое количество науплиев копепод, по всей вероятности, принадлежало метридиям.

Кроме перечисленных видов, в планктоне отмечалось присутствие яиц, науплиев, калиптопис эвфаузиевых. Помимо ракообразных, из планктеров других групп в небольшом количестве присутствовали велигеры двустворчатых моллюсков, науплии и стадии циприс усоногих рачков, а также личинки крылоногих моллюсков (*Limacina helicina*).

Таблица 2

## Состав зоопланктона в северной части Охотского моря летом 2000 г.

| Виды зоопланктона                     | Биомасса, мг/м <sup>3</sup> | %     |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------|
| <i>Metridia okhotensis</i>            | 1083,30                     | 54,64 |
| <i>Thysanoessa raschii</i>            | 188,41                      | 9,50  |
| <i>Pseudocalanus minutus</i>          | 152,26                      | 7,68  |
| <i>Sagitta elegans</i>                | 117,70                      | 5,94  |
| <i>Neocalanus plumchrus</i>           | 108,42                      | 5,47  |
| <i>Calanus glacialis</i>              | 56,20                       | 2,83  |
| <i>Epilabidocera amphitrites</i>      | 53,40                       | 2,69  |
| <i>Oithona similis</i>                | 47,42                       | 2,39  |
| <i>Themisto japonica</i>              | 35,90                       | 1,81  |
| <i>Acartia longiremis</i>             | 33,29                       | 1,68  |
| Науплии Copepoda                      | 18,72                       | 0,94  |
| <i>Microsetella sp.</i>               | 17,30                       | 0,87  |
| <i>Paruchaeta japonica</i>            | 14,98                       | 0,76  |
| <i>Themisto libellula</i>             | 12,94                       | 0,65  |
| Науплии Euphausiacea                  | 8,13                        | 0,41  |
| <i>Bradyidius pacificus</i>           | 5,60                        | 0,28  |
| Молодь Decapoda                       | 4,58                        | 0,23  |
| <i>Eucalanus bungii</i>               | 4,29                        | 0,22  |
| <i>Primno macropa</i>                 | 2,97                        | 0,15  |
| Ova Euphausiacea                      | 2,89                        | 0,15  |
| Молодь Thysanoessa                    | 1,77                        | 0,09  |
| Молодь Themisto                       | 1,71                        | 0,09  |
| <i>Thysanoessa longipes</i>           | 1,25                        | 0,06  |
| <i>Hyperia galbae</i>                 | 1,03                        | 0,05  |
| Cumacea                               | 1,00                        | 0,05  |
| Polychaeta                            | 0,90                        | 0,05  |
| Isopoda                               | 0,90                        | 0,05  |
| <i>Neocalanus cristatus</i>           | 0,85                        | 0,04  |
| <i>Clione limacine</i>                | 0,80                        | 0,04  |
| Salpae                                | 0,80                        | 0,04  |
| <i>Limacina helicina</i>              | 0,69                        | 0,03  |
| Велигер Bivalvia                      | 0,51                        | 0,03  |
| Науплии, стадия cypris <i>Balanus</i> | 0,51                        | 0,03  |
| Mysidae                               | 0,50                        | 0,03  |
| <i>Microcalanus pygmaeus</i>          | 0,37                        | 0,02  |
| Ova Copepoda                          | 0,25                        | 0,01  |
| Всего                                 | 1982,54                     | 100,0 |

Таблица 3

Состав биомассы зоопланктона мелкой фракции в слое дно – 0 м в различных районах северной части Охотского моря летом 2000 г.

| Виды зоопланктона                          | Зал. Шелихова                  |       | Притауйский район              |       | Охотский район                 |       |
|--------------------------------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
|                                            | биомасса,<br>мг/м <sup>3</sup> | %     | биомасса,<br>мг/м <sup>3</sup> | %     | биомасса,<br>мг/м <sup>3</sup> | %     |
| <i>Ova Copepoda</i>                        | 0,21                           | 0,1   | 0,55                           | 0,3   | -                              | -     |
| <i>Ova Euphausiacea</i>                    | 0,10                           | 0,1   | 0,61                           | 0,3   | 3,42                           | 1,4   |
| Науплии <i>Copepoda</i>                    | 13,16                          | 4,9   | 7,71                           | 4,0   | 3,79                           | 1,6   |
| Науплии <i>Euphausiacea</i>                | 4,86                           | 1,8   | 5,23                           | 2,8   | 12,82                          | 5,4   |
| Науплии, ст. <i>cypris Balanus</i>         | 0,07                           | 0,0   | 0,26                           | 0,1   | 1,25                           | 0,6   |
| <i>Oithona similis</i>                     | 120,61                         | 45,5  | 12,34                          | 6,6   | 9,31                           | 3,9   |
| <i>Pseudocalanus minutus</i>               | 84,40                          | 31,1  | 98,90                          | 51,9  | 107,90                         | 45,7  |
| <i>Acartia longiremis</i>                  | 10,20                          | 3,8   | 22,25                          | 11,7  | 13,72                          | 5,9   |
| <i>Metridia okhotensis</i>                 | 32,30                          | 12,2  | 40,20                          | 21,1  | 81,70                          | 34,6  |
| <i>Evadne nordmanni</i>                    | 0,18                           | 0,1   | 0,95                           | 0,5   | -                              | -     |
| <i>Euphausiacea</i> , ст. <i>calytopis</i> | -                              | -     | 0,18                           | 0,1   | 1,55                           | 0,6   |
| Велигер <i>Bivalvia</i>                    | 0,78                           | 0,3   | 0,64                           | 0,3   | 0,21                           | 0,1   |
| <i>Limacina helicina</i>                   | 0,91                           | 0,3   | 0,55                           | 0,3   | 0,61                           | 0,2   |
| Всего                                      | 267,78                         | 100,0 | 190,37                         | 100,0 | 236,26                         | 100,0 |

Значение биомассы средней фракции зоопланктона колебалась от 16 до 1680 мг/м<sup>3</sup>, составляя в среднем 319,6 мг/м<sup>3</sup> (табл. 4), что практически соответствует уровню среднеголетних значений, характерных для северной половины Охотского моря в летний период.

Поля высокой концентрации (более 750 мг/м<sup>3</sup>) отмечались на периферии циклонического круговорота в зал. Шелихова, в районе п-ова Кони и в районе стока распресненных вод из Тауйской губы через пролив Лихачева. Минимальные значения (от 16 до 100 мг/м<sup>3</sup>) отмечались вдоль северо-западного побережья зал. Шелихова, от м. Толстой до м. Евреинова, и на юге Притауйского района (рис. 3, а).

В планктоне средней фракции доминировали копеподы 3–4 стадии *Metridia okhotensis*, *Neocalanus plumchrus* и *Calanus glacialis*. Из половозрелых копепод в доминирующую группу входили только наиболее крупные особи (1,5–2 мм) *Pseudocalanus minutus* и *Acartia longiremis*. Из других планктеров следует отметить молодь эвфаузид стадии фурцилия, *Bradyidius pacificus* и наиболее крупные формы циприусовых стадий баянусов (см. табл. 4).

Из приведенных материалов по качественному и количественному составу среднего и мелкого зоопланктона в летний период очевидно, что кормовая база личинок и мальков промысловых объектов эпипелагиали находилась на достаточно хорошем уровне.

Крупная фракция зоопланктона содержит основные кормовые ресурсы для массовых промысловых объектов пелагиали. На исследуемой акватории моря крупный зоопланктон абсолютно преобладал, его доля в среднем

Состав биомассы зоопланктона средней фракции

| Виды зоопланктона             | Зал. Шелихова                  |       | Притауйский район              |       | Охотский район                 |       |
|-------------------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
|                               | биомасса,<br>мг/м <sup>3</sup> | %     | биомасса,<br>мг/м <sup>3</sup> | %     | биомасса,<br>мг/м <sup>3</sup> | %     |
| <i>Pseudocalanus minutus</i>  | 49,8                           | 18,4  | 80,0                           | 25,1  | 102,1                          | 27,5  |
| <i>Acartia longiremis</i>     | 31,7                           | 11,7  | 13,5                           | 4,2   | 8,5                            | 2,3   |
| <i>Calanus glacialis</i>      | 20,6                           | 7,6   | 7,3                            | 2,3   | 4,2                            | 1,1   |
| <i>Neocalanus plumchrus</i>   | 28,4                           | 10,5  | 38,7                           | 12,2  | 53,4                           | 14,4  |
| <i>Metridia okhotensis</i>    | 139,2                          | 51,5  | 173,4                          | 54,5  | 200,4                          | 54,0  |
| <i>Bradyidius pacificus</i>   | 0,16                           | 0,1   | 1,0                            | 0,3   | 2,3                            | 0,6   |
| Euphausiacea, ст.<br>furcilia | -                              | -     | 1,3                            | 0,4   | -                              | -     |
| Balanus, ст. cypris           | 0,65                           | 0,2   | 3,2                            | 1,0   | -                              | -     |
| Всего                         | 270,51                         | 100,0 | 318,4                          | 100,0 | 370,9                          | 100,0 |

составила 71,2 %, что предопределяет относительно хорошую обеспеченность пищей нектонных сообществ (табл. 5). Основу биомассы составляли копеподы – 77,3 %, эвфаузиды – 11,3 %, сагитты – 8,6 % и гиперииды – 2,5 %. В прочие составляющие вошли личинки десятиногих раков, кумовые, мизиды, полихеты, изоподы, которые заметной роли в планктоне не играли.

Горизонтальное распределение крупного зоопланктона по конфигурации участков и пятнам высокой или низкой концентрации (см. рис. 3,б) практически совпадает с характером распределения общей биомассы зоопланктона (см. рис. 1,б). Максимальные скопления приурочены к центральной части зал. Шелихова, участок с низкими концентрациями был смещен к прибрежным водам от «горла» зал. Шелихова до п-ова Кони. Средняя биомасса копепод крупной фракции летом 2000 г. была достаточно высокой, составив 1055,9 мг/м<sup>3</sup> (см. табл. 5). По биомассе в этой фракции доминируют *Metridia okhotensis*, *Neocalanus plumchrus* и *Calanus glacialis*. Первые два вида характерны для открытых и присваловых вод, последний – для надшельфовой зоны.

*Metridia okhotensis*. Описав этот вид, К.А. Бродский (1950) охарактеризовал его как океанический батипелагический вид неглубоких горизонтов, обитающий на глубинах до 200 м. Картина распределения *Metridia okhotensis* летом 2000 г. была сложной. В водах, своим происхождением связанных с более глубоководными участками моря (более 200 м), биомасса рачка не превышала 100 мг/м<sup>3</sup>. Подобные значения отмечались и в прибрежных районах восточной и северной частях зал. Шелихова, а также на участке от Ямских овов до п-ова Кони. Водные массы с содержанием рачка 100–500 мг/м<sup>3</sup> в виде узких полос встречались по всему району исследования, что, вероятно, было обусловлено особенностями формирования вод с различными гидрохимическими характеристиками. Участки с наиболее высокой концентрацией *Metridia okhotensis* (2000 мг/м<sup>3</sup> и более) наблюдались в районах с активной динамикой вод (рис. 4, а).

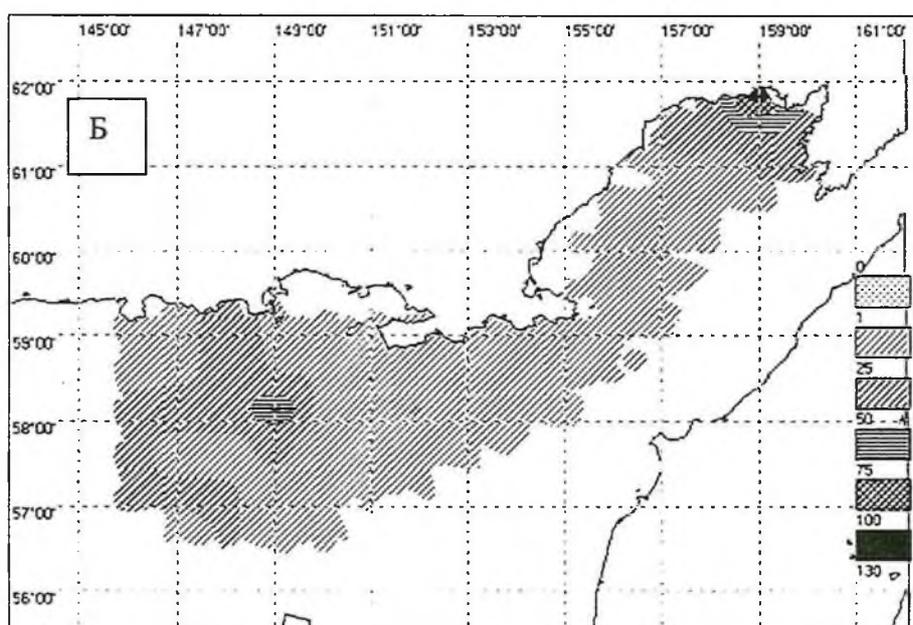
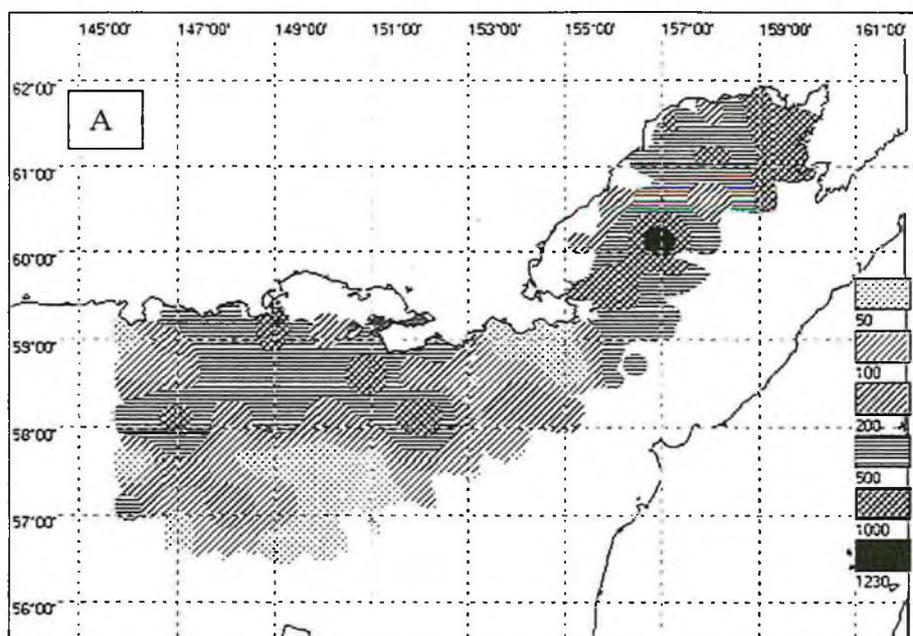


Рис. 2. Горизонтальное распределение биомассы *Pseudocalanus minutus* (А), *Oithona similis* (Б) в северной части Охотского моря летом 2000 г., мг/м<sup>3</sup>

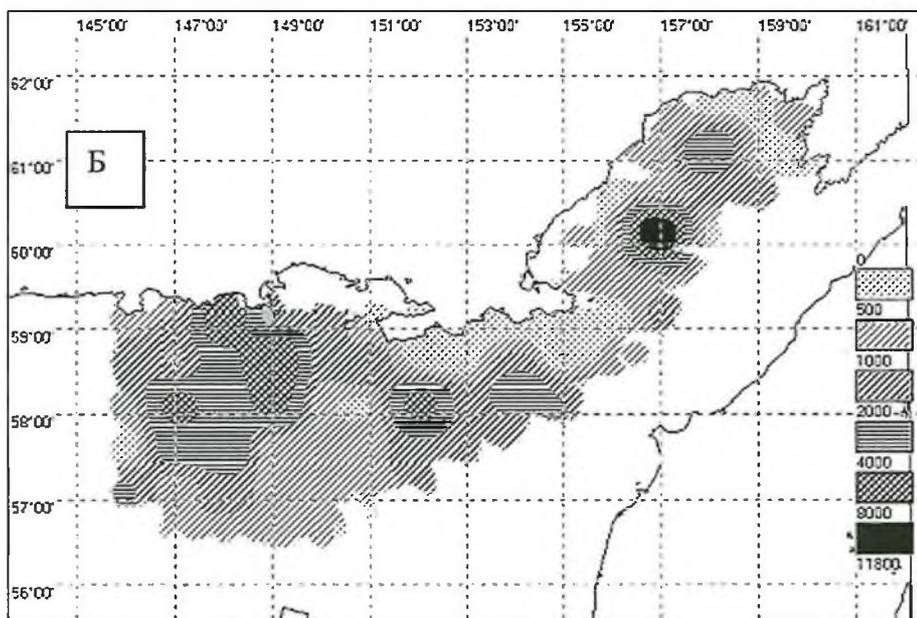
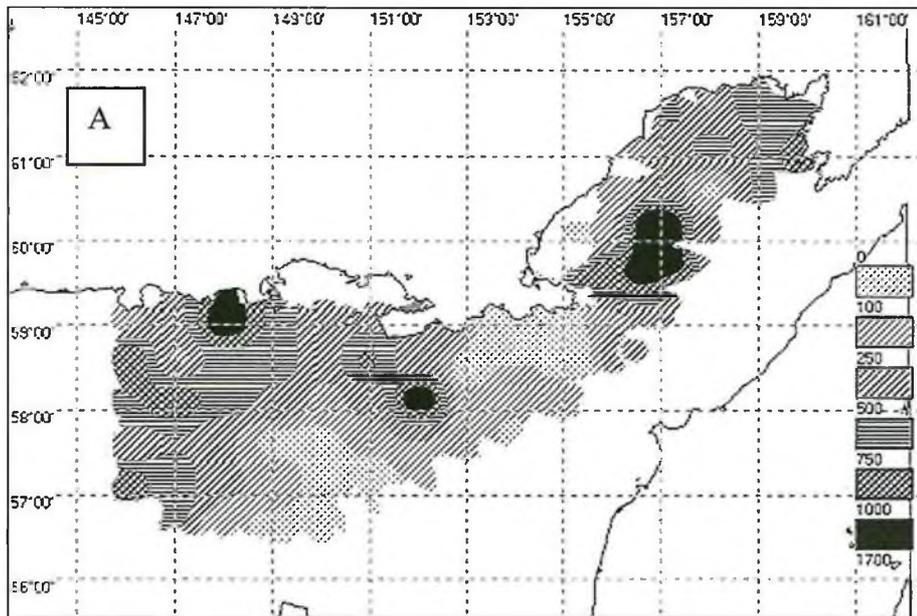


Рис. 3. Горизонтальное распределение биомассы средней (А) и крупной (Б) фракций зоопланктона в северной части Охотского моря летом 2000 г., мг/м<sup>3</sup>

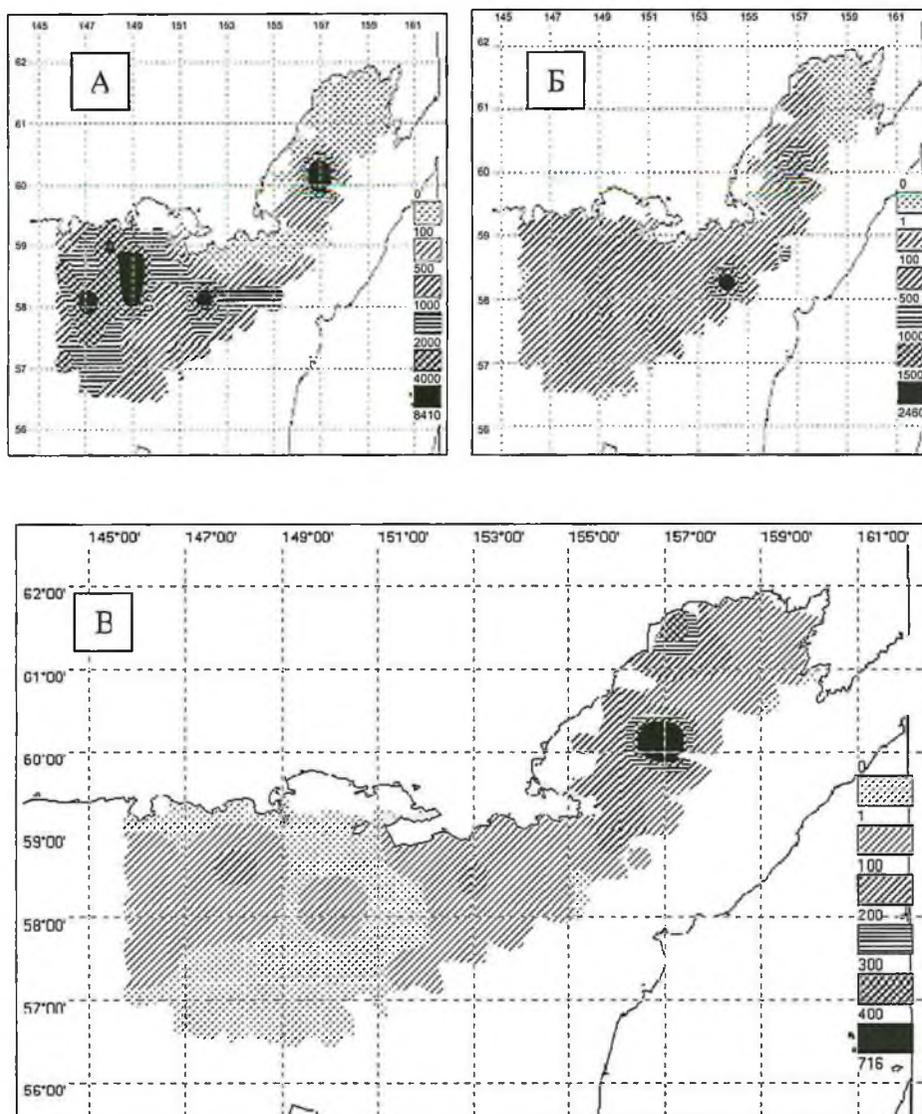


Рис. 4. Горизонтальное распределение биомассы *Metridia okhotensis* (А), *Neocalanus plumchrus* (Б), *Calanus glacialis* (В) в северной части Охотского моря летом 2000 г., мг/м<sup>3</sup>

*Neocalanus plumchrus* – представитель планктонного сообщества открытых вод, поэтому в прибрежной части шельфа встречался в незначительном количестве, а за ее пределами концентрация биомассы рачка возрастала до 1500–2460 мг/м<sup>3</sup> (см. рис. 4б). Наибольшие концентрации этого вида наблюдались в районе с антициклоническим типом циркуляции на изобатах более 200 м. Летом рачок встречался на больших глубинах, как правило, в V копеподитной стадии, более младшие особи (III–IV стадии) проникали в шельфовую зону, иногда в достаточном количестве (до 500 мг/м<sup>3</sup>).

Биомасса зоопланктона в северной части Охотского моря в слое дно – поверхность по размерным фракциям в августе - сентябре 2001 г.

| Виды зоопланктона                                        | Зал. Шелихова               |       | Притауйский район           |       | Охотский район              |       | В среднем по районам        |       |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                                                          | биомасса, мг/м <sup>3</sup> | %     |
| Общая биомасса                                           | 1638,5                      | 100,0 | 1324,5                      | 100,0 | 2791,1                      | 100,0 | 1918,0                      | 100,0 |
| Мелкая фракция                                           | 265,1                       | 16,2  | 238,7                       | 18,0  | 194,4                       | 7,0   | 232,7                       | 12,1  |
| Средняя фракция                                          | 270,5                       | 16,5  | 317,5                       | 24,0  | 370,9                       | 13,3  | 319,6                       | 16,7  |
| Крупная фракция                                          | 1102,9                      | 67,3  | 768,3                       | 58,0  | 2225,8                      | 79,7  | 1365,7                      | 71,2  |
| <i>в том числе крупная фракция по группам организмов</i> |                             |       |                             |       |                             |       |                             |       |
| Euphausiacea                                             | 298,3                       | 27,1  | 137,3                       | 17,9  | 28,1                        | 1,3   | 154,6                       | 11,3  |
| Amphipoda                                                | 29,8                        | 2,7   | 22,2                        | 2,9   | 49,9                        | 2,2   | 34,0                        | 2,5   |
| Copepoda                                                 | 506,3                       | 45,9  | 547,3                       | 71,2  | 2114,0                      | 95,0  | 1055,9                      | 77,3  |
| Chaetognata                                              | 264,6                       | 24,0  | 58,6                        | 7,6   | 30,0                        | 1,3   | 117,7                       | 8,6   |
| Pteropode                                                | -                           | -     | 1,6                         | 0,2   | 0,6                         | 0,1   | 0,7                         | 0,1   |
| Прочие                                                   | 4,0                         | 0,3   | 1,3                         | 0,2   | 3,2                         | 0,1   | 2,8                         | 0,2   |

*Calanus glacialis* – вид шельфового сообщества, приурочен к водам с низкой температурой воды. В период исследований в северной части Охотского моря и в зал. Шелихова биомасса этого рачка изменялась в пределах от 25 до 716 мг/м<sup>3</sup>. Значительные скопления вида отмечались в центральной части залива и в Гижигинской губе, где были зарегистрированы рекордно высокие за период съемки значения – от 400 до 716 мг/м<sup>3</sup> (см. рис. 4, в).

Взрослые особи обычно обитают в глубинных слоях воды, а поднимаются к поверхности лишь на молодых стадиях развития. Значение этого вида, как и *Neocalanus plumchrus* и *Metridia okhotensis* крайне велико, так как они служат основной пищей пелагических рыб.

*Euphausiacea*. В северной части Охотского моря наиболее массово представлены два вида эвфаузид – *Thysanoessa raschii* и *Thysanoessa longipes*, которые в соответствии с экологическими характеристиками были встречены: первый – в надшельфовой зоне, второй – в наиболее глубоководных участках (300–400 м). Так как на глубинах более 200 м было выполнено всего 8 станций, доля *Thysanoessa longipes* в общей биомассе зоопланктона ничтожно мала (0,1 %).

Наиболее плотные скопления эвфаузид были обнаружены в зал. Шелихова в шельфовой зоне (от 500 мг/м<sup>3</sup> и более), а в глубоководных участках моря биомасса не превышала 100 мг/м<sup>3</sup> (рис. 5, а). Рачки на ранних стадиях развития (яйцо, науплий, калиптопис) в период исследований встречались в

планктоне в основном в районах «цветения» фитопланктона, образуя здесь достаточно высокие концентрации – 1200–4240 экз. за один вертикальный облов. Отмечено, что чем старше была стадия рачков, тем шире была область их обитания. Максимальные концентрации молоди эвфаузиевых длиной до 10 мм наблюдались главным образом в зал. Шелихова. Скопления *Thysanoessa raschii* размером от 10 до 20 мм (более 50 мг/м<sup>3</sup>) встречались практически по всему шельфу. Концентрация биомассы животных размером более 20 мм на шельфе исследуемой части моря не превышала 100 мг/м<sup>3</sup>, только в центральной части зал. Шелихова она достигала 1500 мг/м<sup>3</sup>.

В планктонных пробах *Thysanoessa longipes* была представлена как молодью, так и взрослыми особями длиной более 20 мм. Мелкие формы в небольшом количестве (до 50 мм) отмечались на шельфе Притауйского района, крупные особи единично попадали в планктонную сеть лишь на глубоководных станциях (более 200 м).

Наличие яиц, науплиев, калиптопис и фурцилий показывает, что в 2000 г. массовое размножение эвфаузиевых происходило дважды: результатом первого явились фурцилии (4–6 мм), второго – яйца, из которых началось вылупление науплиев. Доля калиптописов в планктоне мелкой фракции была незначительной (от 0,1 до 0,6 %, см. табл. 3). Большое количество молоди эвфаузиевых, особенно в зал. Шелихова, позволяет предположить, что в течение осенне-зимнего периода биомасса эвфаузид должна существенно возрасти за счет соматического роста молоди и, если не произойдет ее чрезмерного выедания, то летом 2001 г. следует ожидать значительное увеличение биомассы по сравнению с 2000 г.

*Amphipoda*. В период исследований бокоплавов были представлены 4 видами гипериид: *Themisto libellula*, *Themisto japonica*, *Hyperia galbae* и *Primno macropa*.

*Primno macropa* встречалась эпизодически, причем только в глубоководных участках. *Hyperia galbae* попадала в сеть дважды в незначительном количестве. Картина распределения общей биомассы *Themisto japonica* и *Themisto libellula* показана на рисунке 5,б. Относительное обилие *Themisto japonica* летом 2000 г. было невысоким (до 200–256 мг/м<sup>3</sup>). Данный вид встречался преимущественно в Притауйском районе. Как взрослые особи, так и молодь, размерам тела 5–10 мм, обитали преимущественно за пределами прибрежной зоны. Биомасса колебалась от 25 до 100 мг/м<sup>3</sup>. Повышенные концентрации наблюдались «пятнами» в южной части обследованной акватории и координатах 57°40' с.ш. 153°00' в.д. *Themisto libellula* встречалась, преимущественно, в прибрежных участках и в шельфовой зоне, биомасса составляла 25–50 мг/м<sup>3</sup>. Наиболее крупные скопления этого рачка (до 256 мг/м<sup>3</sup>) отмечались в зал. Шелихова.

*Chaetognata* – щетинкочелюстные – единственные хищники, представлены в планктоне только одним видом *Sagitta elegans*. Значительные концентрации (до 880 мг/м<sup>3</sup>) наблюдались только в зал. Шелихова (см. рис. 5, в). Средняя биомасса сагитт изменялась в широких пределах – от 29,9 мг/м<sup>3</sup> в Притауйском районе до 264,5 мг/м<sup>3</sup> в зал. Шелихова. Наиболее многочисленными были животные длиной 12–18 мм. В зал. Шелихова доминировали формы более крупных размеров, чем в других районах – 16–25 мм.

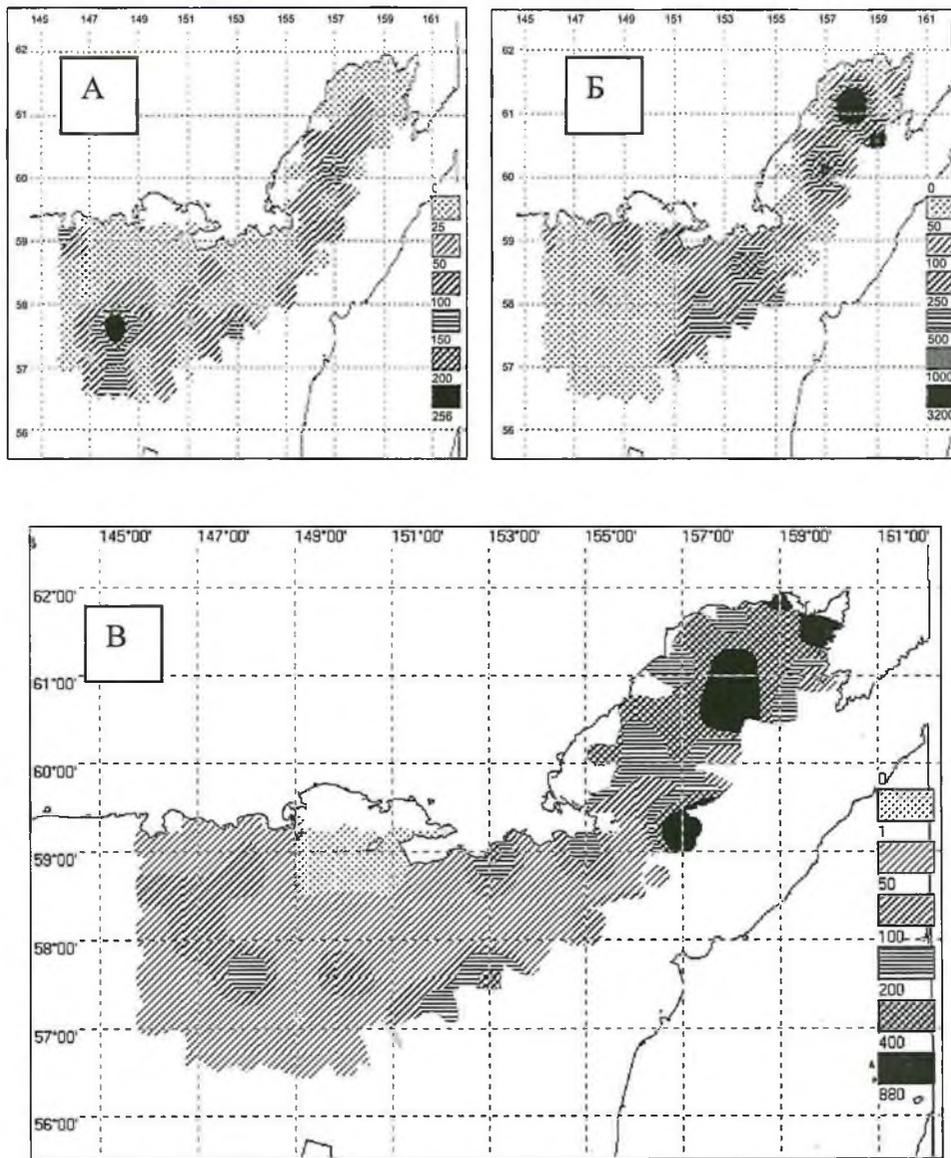


Рис. 5. Горизонтальное распределение биомассы Euphausiacea (А), Amphipoda (Б), Chaetognata (В) в северной части Охотского моря летом 2000 г., мг/м<sup>3</sup>

Pteropoda. Основу биомассы крылоногих моллюсков составляли *Limacina helicina* и *Clione limacine*. В период исследований *Limacina helicina* была представлена мелкими неполовозрелыми особями (0,3–2 мм), иногда встречались личиночные стадии. *Clione limacine* в Притауйском районе встречалась довольно часто, хотя и в незначительном количестве, длина особей не превышала 6 мм (см. табл. 5).

Данные по запасам и плотности главных составляющих зоопланктона приведены в таблицах 6 и 7.

Запас зоопланктона в северной части Охотского моря с 7 августа по 6 сентября 2000 г., тыс. т

| Район              | Площадь,<br>км <sup>2</sup> | Общая<br>биомасса | Мелкая<br>фракция | Средняя<br>фракция | Крупная фракция |                                   |              |           |             |           |        |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|--------|
|                    |                             |                   |                   |                    | всего           | в том числе по группам организмов |              |           |             |           |        |
|                    |                             |                   |                   |                    |                 | Copepoda                          | Euphausiacea | Amphipoda | Chaetognata | Pteropoda | Прочие |
| Зал. Шелихова      | 63603                       | 13652             | 2209              | 2254               | 9189            | 4218                              | 2473         | 248       | 2204        | 13        | 33     |
| Пригауский         | 89991                       | 18474             | 3329              | 4428               | 10717           | 7634                              | 1915         | 320       | 818         | 10        | 20     |
| Охотский           | 76015                       | 23975             | 1670              | 3186               | 19119           | 18159                             | 241          | 429       | 258         | 8         | 24     |
| Суммарный<br>запас | 229609                      | 56101             | 7208              | 9868               | 39025           | 30011                             | 4629         | 997       | 3280        | 31        | 77     |

Таблица 7

Плотность зоопланктона в северной части Охотского моря с 7 августа по 6 сентября 2000 г., г/м<sup>2</sup>

| Район                | Общая | Мелкая<br>фракция | Средняя<br>фракция | Крупная фракция |                                   |              |           |             |           |        |
|----------------------|-------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|--------|
|                      |       |                   |                    | всего           | в том числе по группам организмов |              |           |             |           |        |
|                      |       |                   |                    |                 | Copepoda                          | Euphausiacea | Amphipoda | Chaetognata | Pteropoda | Прочие |
| Зал. Шелихова        | 104,3 | 16,9              | 17,2               | 70,2            | 32,2                              | 18,9         | 1,9       | 16,8        | 0,1       | 0,3    |
| Пригауский           | 119,2 | 21,5              | 28,6               | 69,1            | 49,2                              | 12,3         | 2,1       | 5,3         | 0,1       | 0,1    |
| Охотский             | 213,9 | 16,5              | 28,2               | 169,2           | 160,7                             | 2,2          | 3,8       | 2,3         | 0,1       | 0,1    |
| Средняя<br>плотность | 145,8 | 18,3              | 24,7               | 102,8           | 80,7                              | 11,1         | 2,6       | 8,1         | 0,1       | 0,1    |

Наибольшее значение биомасса мелкой фракции зоопланктона имела в Притауйском районе (3329 тыс. т), наименьшее – в Охотском (1670 тыс. т), главным образом, за счет присутствия в планктоне доминирующих видов – *Pseudocalanus minutus* и *Oithona similis*. Плотность мелкой фракции в зависимости от района колебалась от 16,5 до 21,5 г/м<sup>2</sup>, при средней величине 21,5 г/м<sup>2</sup>. Валовый запас мелкого зоопланктона на исследуемой акватории моря составил 7208 тыс. т.

Запас средней фракции зоопланктона составил 9868 тыс. т, преимущественно, за счет доминирования III–IV стадии *Metridia okhotensis* и половозрелых особей *Pseudocalanus minutus*. Средняя плотность составила 24,7 г/м<sup>2</sup>.

Суммарная биомасса крупной фракции зоопланктона по всему исследованному району была рассчитана в 39025 тыс. т; основные концентрации сосредоточены в Охотском районе – 19119 тыс. т.

Таким образом, суммарный валовый запас зоопланктона на исследованной акватории моря (площадь 229609 км<sup>2</sup>) составил 56101 тыс. т.

## ВЫВОДЫ

1. Перераспределение зон цветения фитопланктона летом 2000 г. обусловлено динамикой циркуляционных процессов. Цветение было локализовано на трех участках: район Ямских о-вов, побережье от м. Бабушкина до о-ва Завьялова и район к западу от 149°30' в.д. Картину фитопланктона определяли диатомовые водоросли из родов *Coscinodiscus*, *Thalassiosira*, *Rhizosolenia* и *Chaetoceros*. Общий запас сетного фитопланктона в летний период 2000 г. на исследованной акватории моря (площадь 229609 км<sup>2</sup>) составил 21,177 тыс. т.

2. Общая биомасса зоопланктона на акватории моря колебалась от 149 до 13540 мг/м<sup>3</sup> и в среднем составила 1982 мг/м<sup>3</sup>. Максимальные концентрации (от 5000 до 10000 мг/м<sup>3</sup>) наблюдались в системе циклонической циркуляции вод зал. Шелихова над северными свалами впадины ТИНРО, в районе выхода вод из Тауйской губы а также в прибрежных водах на участке от зал. Шельтинга до м. Сюркум.

3. Среди зоопланктона мелкой фракции доминирующее положение занимали *Pseudocalanus minutus*, *Oithona similis* и *Metridia okhotensis* I–II копепоидной стадии. Большое количество яиц, науплиев и разных личиночных стадий различных планктеров свидетельствовало о наступлении летнего биологического сезона. Средняя биомасса мелкой фракции колебалась от 190,4 мг/м<sup>3</sup> в Притауйском районе до 265 мг/м<sup>3</sup> в зал. Шелихова.

4. Основу планктона средней фракции составляли копепоиды III–IV стадии *Metridia okhotensis*, *Neocalanus plumchrus* и *Calanus glacialis*, а также половозрелые особи *Pseudocalanus minutus* и *Acartia longiremis*. Величина биомассы средней фракции колебалась от 16 до 1680 мг/м<sup>3</sup>, составив в среднем 319,6 мг/м<sup>3</sup>.

5. Крупный зоопланктон абсолютно преобладал на исследуемой акватории моря и состоял из копепод (77,3 %), эвфаузиевых (11,3 %), сагитт (8,6 %) и гиперид (2,5 %). Основные концентрации копепод крупной фракции зоопланктона были сосредоточены в Охотском районе, где локализация основных скоплений *Metridia okhotensis* (до 83 %) определила картину распределения зоопланктона в целом по району. Среди эвфаузид наблюдалось

доминирование *Thysanoessa raschii*. Этот вид был широко распространен и формировал 30 % биомассы крупной фракции в зал. Шелихова. В группе амфипод абсолютно преобладали гиперииды, с доминированием в зал. Шелихова *Themisto libellula*, а в Притауйском районе – *Themisto japonica*. Щетинко-челюстные были представлены одним видом – *Sagitta elegans*, который встречался повсеместно, но максимальные концентрации (от 400 до 880 мг/м<sup>3</sup>) образовывал в зал. Шелихова.

6. Приведенные материалы по качественному и количественному составу мелкой, средней и крупной фракции зоопланктона свидетельствуют о том, что кормовая база рыб нектонного сообщества в летний период находилась на достаточно высоком уровне, и интенсивно развивалась. Суммарный запас зоопланктона на акватории моря площадью 229609 км<sup>2</sup> составил 56101 тыс. т.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Афанасьев Н.Н., Воронкова Н.И., Вышегородцев В.А., Чернявский В.И.* Экосистема квазистационарного апвеллинга на севере Охотского моря // Биология Шельфовых зон Мирового океана. Тез. докл. Второй Всесоюз. конф. по морской биологии. Ч. I. – Владивосток, 1982. – С. 75–76.

*Бродский К.А.* Веслоногие раки Calanoidae дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 441 с.

*Волков А.Ф., Каредин Е.П., Кун М.С.* Инструкция по сбору и первичной обработке планктона в море. – Владивосток: ТИНРО, 1980. – 45 с.

*Волков А.Ф.* Рекомендации по экспресс-обработке сетного планктона в море. – Владивосток: ТИНРО, 1984. – 30 с.

*Волков А.Ф.* Состояние кормовой базы основных промысловых объектов Охотского моря в осенний период // Тресковые дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО, 1986. – С. 122–133.

*Лубны-Герцык Е.А.* Состав и распределение зоопланктона в Охотском море // Труды Ин-та океанологии АН СССР. 1953. Т. 30

*Михайлов В.И.* Руководство по определению фитопланктона Охотского моря. – Владивосток: ТИНРО, 1990. – 45 с.

*Шунтов В.П.* Биология дальневосточных морей России. Т. 1. – Владивосток: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр), 2001. – 580 с.

*Чучукало В.И., Кун М.С.* Краткое руководство по определению планктона северо-западной части Тихого океана. – Владивосток: ТИНРО, 1990. – 78 с.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЗАПАСОВ ПРОМЫСЛОВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ  
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ***В.И. МИХАЙЛОВ, А.В. ГОРНИЧНЫХ, А.Н. КАРАСЕВ*

Северная часть Охотского моря является одним из важнейших промысловых районов Дальнего Востока, а доля добываемых здесь биологических ресурсов составляет 18–20 % от общего вылова в Тихоокеанском бассейне. Интенсивность освоения ресурсов промысловых беспозвоночных в северной части Охотского моря с каждым годом возрастает. Это стало возможным благодаря исследованиям последнего десятилетия, в результате которых были разведаны новые ресурсы шельфовых и глубоководных видов крабов, трубачей, креветок.

В 1992 г. Магаданское отделение ТИНРО начало вплотную заниматься изучением промысловых беспозвоночных. В последующие годы районы и объем исследований постоянно расширялись, совершенствовались методы лова и уровень последующего анализа научных данных. С 1994 г. большое внимание стало уделяться унификации сбора первичного материала и созданию информационной базы данных промысловых и биологических показателей исследуемых беспозвоночных. Формирование на единой основе многолетней базы данных позволило перейти на качественно новый уровень научных исследований и провести анализ изменчивости биологических характеристик беспозвоночных в межгодовом аспекте. Для оценки запасов крабов и трубачей в лаборатории промысловых беспозвоночных МоТИНРО была создана оригинальная методика, базирующаяся на компьютерной программе «EL MAPA». На специально выбранных полигонах был проведен эксперимент по определению эффективной площади облова ловушек различных конструкций и рассчитаны коэффициенты уловистости ловушек. Эти данные ежегодно использовались для формирования текущих и долгосрочных прогнозов состояния запасов и вылова промысловых беспозвоночных в северной части Охотского моря.

Для корректного обоснования ОДУ запас промысловых беспозвоночных изучался с учетом различных аспектов, характеризующих современное состояние популяции прогнозируемого объекта. Так, для оценки миграционной активности крабов и определения продолжительности межлиночного пе-

риода, начиная с 1993 г., мы используем метод мечения, который позволил получить новые данные о биологии краба-стригуна опилио, синего и равношипного крабов. Например, в результате ежегодного проведения мероприятий по мечению крабов установлено, что взрослые самцы краба-стригуна опилио характеризуются слабой миграционной активностью и не линяют более 3 лет. Продолжительность периода восстановления мышечной ткани после линьки по нашим расчетам составляет порядка 7 месяцев.

В результате выполнения обширного комплекса экспедиционных исследований были обнаружены новые, перспективные для промысла районы обитания промысловых беспозвоночных, накоплен и проанализирован большой массив данных по биологии синего и равношипного крабов, краба-стригуна опилио, северной, углохвостой и гребенчатой креветок. Проведены детальные исследования по основным видам североохотоморского трубача, определены границы главных промысловых скоплений основных объектов (рис. 1), открыты новые районы промысловых скоплений крабов, креветок и брюхоногих моллюсков.

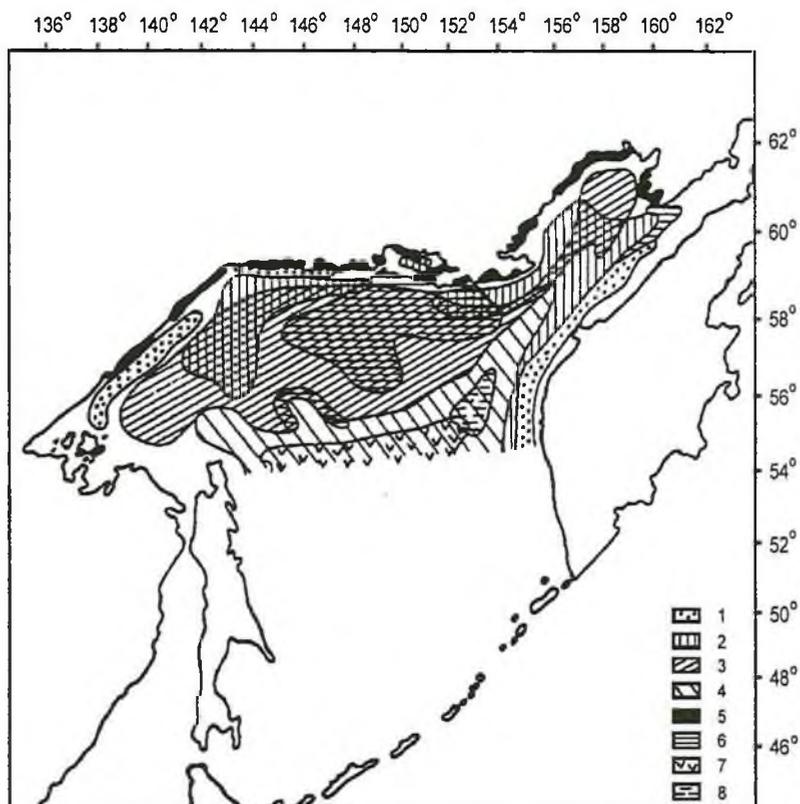


Рис. 1. Районы основных скоплений крабов и трубача в северной части Охотского моря:

- 1 – камчатский краб; 2 – синий краб; 3 – краб-стригун опилио; 4 – равношипный краб; 5 – колючий краб; 6 – трубач; 7 – краб-стригун ангулятус; 8 – краб коуззи

Следует подчеркнуть, что в последние годы, во многих промысловых районах дальневосточных морей и в том числе в Охотском море, ввиду многолетнего непрекращающегося вылова, отдельные традиционные объекты промысла находятся в угнетенном состоянии. Дальнейшая их эксплуатация может привести к подрыву численности популяций и наступлению многолетней депрессии запасов. Это, в первую очередь, касается таких объектов, как камчатский и равношипый крабы, трубачи. Рентабельность промысла этих видов из-за снижения запасов резко падает. Поэтому в настоящее время особенно актуальным становится проведение поиска и разведки новых районов и ресурсов, пригодных для организации полномасштабного промысла. Кроме того, перспективным направлением в настоящее время является разведка и включение в промысел новых, нетрадиционных для промышленного лова массовых видов гидробионтов, например, таких как глубоководные виды крабов и креветок. Выполнение комплекса этих задач позволит существенно ослабить влияние промыслового пресса на традиционные объекты, дать время для восстановления их запасов и одновременно не снизить ресурсную базу рыболовства.

В 2000 г., несмотря на резко снизившиеся объемы ресурсного обеспечения исследований, специалистами МоТИНРО был выполнен значительный комплекс научных работ по изучению беспозвоночных северной части Охотского моря. Исследования лаборатории промысловых беспозвоночных, проведенные в этом году, явились логичным продолжением многолетних мониторинговых работ, что позволило значительно расширить информационную базу по биологии и оценке запасов ракообразных и моллюсков в северной части Охотского моря. Впервые удалось осуществить научно-поисковые работы по изучению и оконтуриванию промысловых скоплений северной и углохвостой креветок. Обнаружены новые районы, перспективные для организации их полномасштабного промысла, существенно увеличен ОДУ на эти перспективные объекты.

В настоящей статье, помимо краткого очерка истории развития исследований промысловых беспозвоночных, приводятся итоги работы МоТИНРО в 2000 г. по изучению и оценке запасов крабов и трубачей, обитающих в северной части Охотского моря.

**Краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio*).** Данные траловой съемки, выполненной с борта научно-исследовательского судна МоТИНРО «Зодиак» показали, что шельф северной части Охотского моря к западу от меридиана 150°00' в.д. на глубинах от 70 до 190 м является основным районом, где происходит рост и половое созревание молоди краба-стригуна опилио (рис. 2). Кроме того, высокой численностью молоди характеризуются не только шельф к западу от Притауйского района, но и участки в зал. Шелихова. Отсюда, с шельфа, происходят миграции подрастающей молоди, пополняющей промысловую часть популяции краба-стригуна. Популяция краба в пределах исследованной акватории состояла на 14 % из широкопалых самцов, 44 % из узкопалых самцов и 42 % составляли самки. Размер самцов колебался от 11 до 133 мм, средний размер составил 62 мм (рис. 3), ширина карапакса самок – от 10 до 82 мм (в среднем – 44 мм).

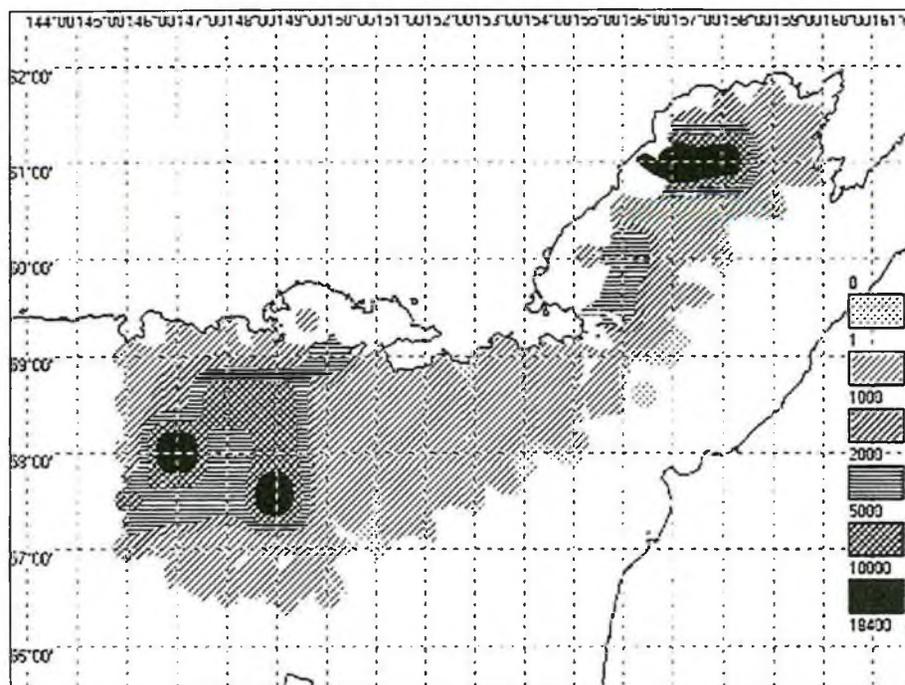


Рис. 2. Распределение численности молоди краба-стригуна *Chionoecetes opilio*, экз./км<sup>2</sup>

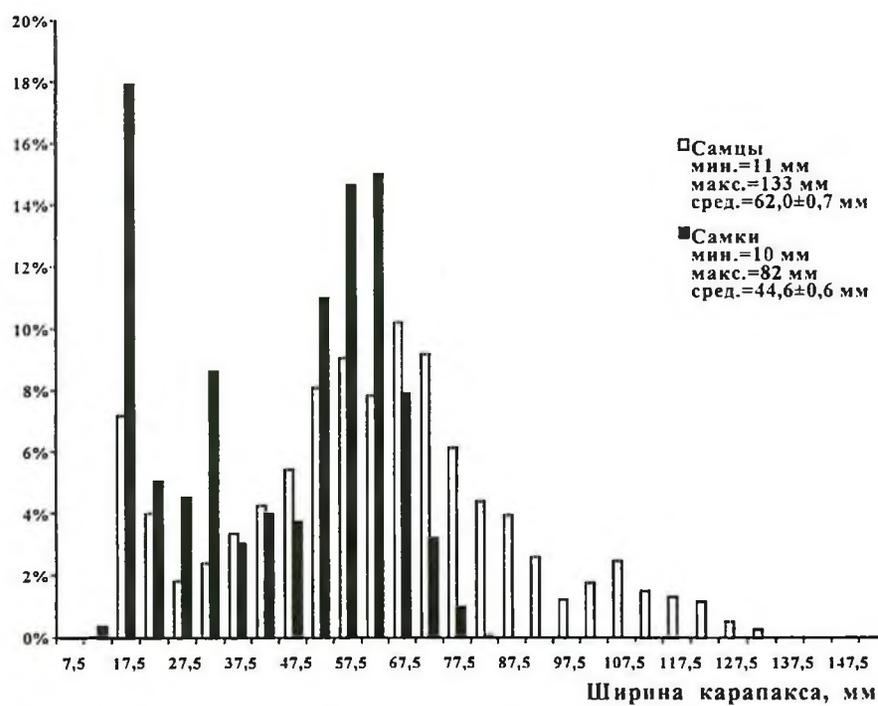


Рис. 3. Размерный состав *Chionoecetes opilio* из траловых уловов в северной части Охотского моря в августе – сентябре 2000 г.

Общий запас краба-стригуна опилио в этих мелководных районах шельфа составил 32,1 тыс. т (355,0 млн. экз.), что свидетельствует о наличии солидного резерва молоди для пополнения промысловой части популяции. Полученные данные свидетельствуют о том, что часть взрослых особей, изымаемая промыслом, а также убывающая в силу естественной смертности, в настоящее время достаточно компенсируется за счет пополнения из более мелководных районов воспроизводства.

Промысел краба-стригуна опилио в северной части Охотского моря до середины 90-х годов традиционно вели японские рыбаки в небольших объемах – от 1 до 1,5 тыс. т ежегодно. В начале 90-х годов стригун стал осваиваться также и российскими рыбаками. В этот период впервые были организованы научно-исследовательские экспедиции по изучению его биологии и распределения. В последующие годы, в связи с расширением учетных работ, открытием новых промысловых районов, ОДУ в Северо-Охотоморской подзоне достиг рекордного уровня – 10,4 тыс. т.

В результате работ, выполненных в 2000 г., удалось обнаружить местоположение и оценить плотность двух крупных скоплений краба между меридианами 147°00' и 151°00' в.д. Самые мощные концентрации – более 5 кг на японскую ловушку – краб образовывал на свале глубин в центральной и северо-восточной части подзоны. Уловы колебались от 2,4 до 99 кг на ловушку американской конструкции и от 0,6 до 12 кг на японскую ловушку, средний улов составил 4,8 кг.

В размерном, весовом и половом составе стригуна в 2000 г., по сравнению с 1999 г., существенных изменений не произошло, как и по наблюдениям предыдущих лет (табл. 1). Размеры самцов колебались от 58 до 154 мм, средний размер составил 119 мм. Несмотря на ежегодное изъятие крабов размером более 11 см (коммерческий размер), их доля в уловах промысловых самцов в целом остается на прежнем уровне – 85,1 % (84,9 % в 1999 г.).

Стабильность всех биологических показателей крабов-стригунов опилио из ловушечных уловов свидетельствует о благоприятных условиях, в которых находится популяция этого вида.

Т а б л и ц а 1

Характеристика биологического состояния краба-стригуна опилио северной части Охотского моря

| Год  | Средняя ширина карапакса, мм | Средний вес, г | Межлиночная категория, % |      |      | Травмированность, % | Соотношение полов, % |       | Количество экземпляров |
|------|------------------------------|----------------|--------------------------|------|------|---------------------|----------------------|-------|------------------------|
|      |                              |                | 2                        | 3    | 4    |                     | самцы                | самки |                        |
| 1995 | 117,6                        | 690            | 5,8                      | 89,3 | 4,9  | 23,5                | 94,6                 | 5,4   | 64781                  |
| 1996 | 117,1                        | 736            | 5,7                      | 87,6 | 6,7  | 22,4                | 98,6                 | 1,4   | 108490                 |
| 1997 | 114,8                        | 640            | 9,7                      | 79,8 | 10,5 | 22,3                | 96,5                 | 3,5   | 89687                  |
| 1998 | 116,7                        | 676            | 3,3                      | 94,5 | 2,2  | 27,0                | 94,5                 | 5,5   | 40429                  |
| 1999 | 117,8                        | 714            | 7,0                      | 90,0 | 3,0  | 26,5                | 96,9                 | 3,1   | 20777                  |
| 2000 | 118,9                        | 739            | 14,2                     | 78,1 | 7,7  | 27,9                | 90,3                 | 9,7   | 9565                   |

**Синий краб (*Paralithodes platypus*).** Исследованиями предшествующих лет (1993–1996 гг.) было установлено, что основные промысловые скопления синего краба в северной половине Охотского моря сосредоточены в его северо-восточной части – в районе от зал. Бабушкина до зал. Шелихова и представляют собой единую популяцию. Наибольшая плотность промысловых самцов отмечалась в горле зал. Шелихова (до 150 кг на американскую ловушку). С 1996 г. разведанные скопления синего краба эксплуатируются в промысловом режиме. В 1997 г., наряду с наблюдениями на ранее изученных акваториях, проведены расширенные исследования в районе зал. Шелихова, где были выявлены новые, ранее неизвестные участки с высокими концентрациями до 75 кг на американскую ловушку.

В Северо-Охотоморскую подзону входит лишь незначительная часть ареала этой популяции. Проходящая здесь западная граница ее распространения и плотность подвержены существенным межгодовым изменениям в зависимости от интенсивности Ямского апвеллинга. Так, в 1998 г. западная граница промысловых скоплений синего краба значительно сместилась на восток, что привело к уменьшению биомассы коммерческого краба в Северо-Охотоморской подзоне с 0,9 (1997 г.) до 0,4 тыс. т. В 2000 г. произошло увеличение биомассы до 1,2 тыс. т.

За период эксплуатации запасов синего краба с 1993 по 2000 гг. существенных изменений в структуре популяции не отмечено – основные биологические показатели варьировали незначительно (табл. 2).

Анализ размерного состава самцов за многолетний период показал, что средний размер постепенно снижался, что связано с промысловым использованием этой популяции, однако, начиная с 1998 г. – стабилизировался.

Т а б л и ц а 2

Биологическая характеристика синего краба северной части Охотского моря (1995–2000 гг.)

| Год  | Средняя ширина карапакса самцов, мм | Средний вес самцов, г | Личинная стадия самцов, % |      |     | Травмированность, % | Половая структура, % |       | Количество проанализированных экземпляров, шт. |
|------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|------|-----|---------------------|----------------------|-------|------------------------------------------------|
|      |                                     |                       | 2                         | 3    | 4   |                     | Самцы                | Самки |                                                |
| 1995 | 134,5                               | 1519                  | 28,2                      | 67,2 | 4,6 | 10,6                | 76,0                 | 24,0  | 9070                                           |
| 1996 | 135,4                               | 1555                  | 2,9                       | 96,9 | 0,2 | 9,8                 | 86,0                 | 14,0  | 11554                                          |
| 1997 | 132,1                               | 1395                  | 8,1                       | 89,2 | 2,7 | 9,9                 | 89,0                 | 10,4  | 24030                                          |
| 1998 | 130,5                               | 1308                  | 9,3                       | 90,6 | 0,1 | 9,4                 | 90,1                 | 9,9   | 8198                                           |
| 1999 | 130,9                               | 1324                  | 20,2                      | 79,7 | 0,1 | 7,3                 | 98,9                 | 1,1   | 3241                                           |
| 2000 | 134,5                               | 1368                  | 64,5                      | 34,6 | 0,9 | 3,1                 | 98,2                 | 1,8   | 1592                                           |

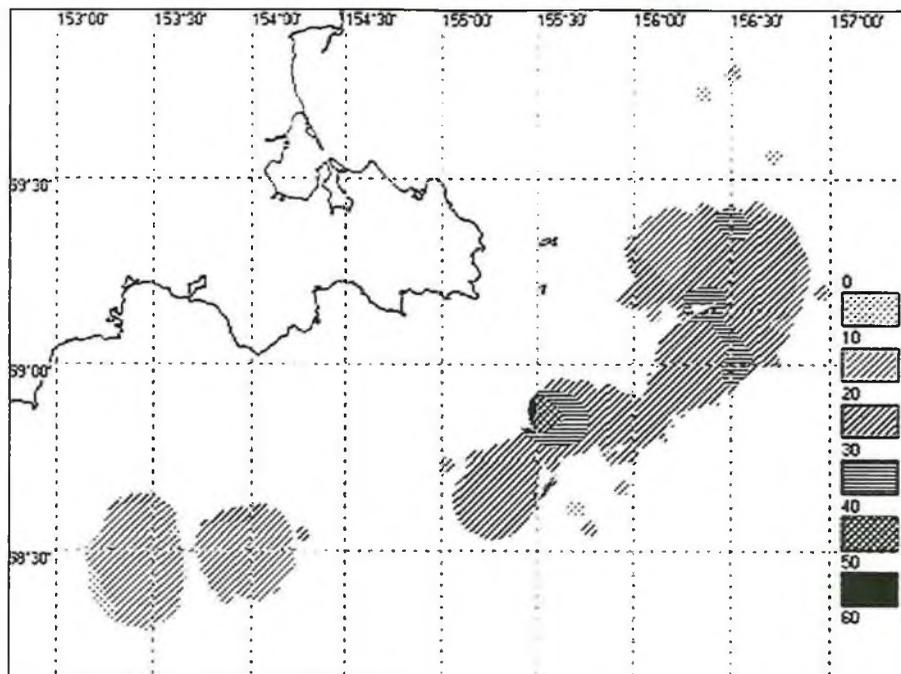


Рис. 4. Распределение синего краба (кг/ам. ловушку) в северной части Охотского моря в 2000 г.

В 1999 г. наблюдалось снижение доли взрослых особей, что компенсировалось пополнением молоди синего краба. В текущем году средний размер возрос и составил 134,5 мм. В целом можно констатировать, что биологическое состояние популяции синего краба остается стабильным, а условия обитания благоприятны для его роста и воспроизводства.

Учетная съемка в 2000 г. проводилась на западной периферии ареала от 150°00' в.д. на восток до 157°00' в.д. (рис. 4). Уловы синего краба уменьшились по сравнению с прошлым годом от 45 до 25 кг/лов., что связано с уменьшением пищевой активности в период линьки.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что за период эксплуатации запасов синего краба существенных изменений в структуре популяции не наблюдалось, основные биологические показатели варьировали незначительно.

**Равношипый краб (*Lithodes aequispina*).** Планомерное изучение этого объекта промысла МоТИНРО проводит с 1994 г. За период с 1994 по 2000 гг. исследованиями был охвачен обширный участок континентального шельфа от о-ва Сахалин до п-ова Камчатка. Было выполнено около 6200 станций ловушечной учетной съемки, сделано более 1200 биологических анализов, включающих измерение и описание более 160 тыс. особей.

В это время ОДУ по аналогии с другими видами крабов, обосновывался из расчета 10 % от общей биомассы коммерческих крабов, оцененной по результатам съемки. В дальнейшем, в связи с падением запасов равношипного краба, МоТИНРО в 1997 г. предложило снизить долю изъятия до 5 %, а в

1998 г. до 3 %. Однако наши предложения, к сожалению, не всегда учитывались при окончательном формировании ОДУ.

Несмотря на вовлечение в промысел новых районов, прибавки к объемам допустимого улова в ближайшее время не ожидается. Более того, в настоящее время отмечается устойчивая тенденция к снижению запасов этого объекта вследствие недостаточного регулирования и контроля промысла. По причине отсутствия должного контроля и регулирования, вылов до 1996 г. учитывался без разделения по подзонам. Это привело к тому, что объем изъятия, определенный для разных районов промысла, осваивался, в основном, в Северо-Охотморской подзоне в районе банки Кашеварова, где скопления крабов были наиболее многочисленными. В результате, для данной акватории всегда, вплоть до последних лет, имели место значительные превышения рекомендуемых объемов вылова.

В связи с неблагоприятной промысловой обстановкой, в 2000 г. уловы были также невелики. При средних уловах 10,2 кг на американскую ловушку среднесуточный вылов одного судна составлял менее 1 т. Плотность промысловых самцов на обследованной акватории составила 2 экз./10000 м<sup>2</sup>, что вдвое ниже, чем в 1998 г., и в 4 раза ниже, чем в 1994–1996 гг. Отмечены изменения и в биологических показателях равношипного краба, еще более снизились средние размеры и масса самцов. По вышеназванным причинам в начале 2000 г. по нашему обоснованию был введен запрет на промысел в районе банки Кашеварова, которая является местом концентрации молоди равношипного краба. По мере роста молодь мигрирует отсюда в более глубоководные участки материкового склона. В связи с депрессивным состоянием запасов равношипного краба была введена 3 % норма изъятия и для других районов его обитания.

Учитывая депрессивное состояние запасов, для предотвращения локальных переловов мы рекомендуем вести промысел равношипного краба только в режиме контрольного лова под наблюдением специалистов рыбохозяйственных институтов. Следует особо подчеркнуть, что проведение полномасштабных мониторинговых работ по равношипному крабу в настоящее время приобретает особенно важное значение для того, чтобы не допустить наступление такой депрессии запасов, при которой на восстановление популяции потребуются десятилетия в условиях введения ограничений и, возможно, полного запрета на промысел. Принимая во внимание тот факт, что пока не отмечается резкого возрастания доли яловых самок, мы все-таки надеемся на восстановление численности этого ценного объекта при условии ограничения промысла, в течение 6–8 лет. На глубинах менее 350 м, наряду с равношипным крабом, в уловах в больших количествах (до 50 % общего улова) присутствует краб стригун опилио. Поэтому в целях рационального использования сырьевых ресурсов крабов, совместно обитающих на акватории, в отдельных случаях целесообразно ведение двухвидового промысла.

Задачи рыбохозяйственных исследований на ближайшие годы заключаются в поиске новых ресурсов и вовлечении в промысел перспективных новых районов, что позволит снизить нагрузку на традиционные промысловые акватории. Перспективными для промысла, на наш взгляд, являются северная акватория впадины ТИНРО, а также некоторые участки материкового склона в западной части Западно-Камчатской подзоны.

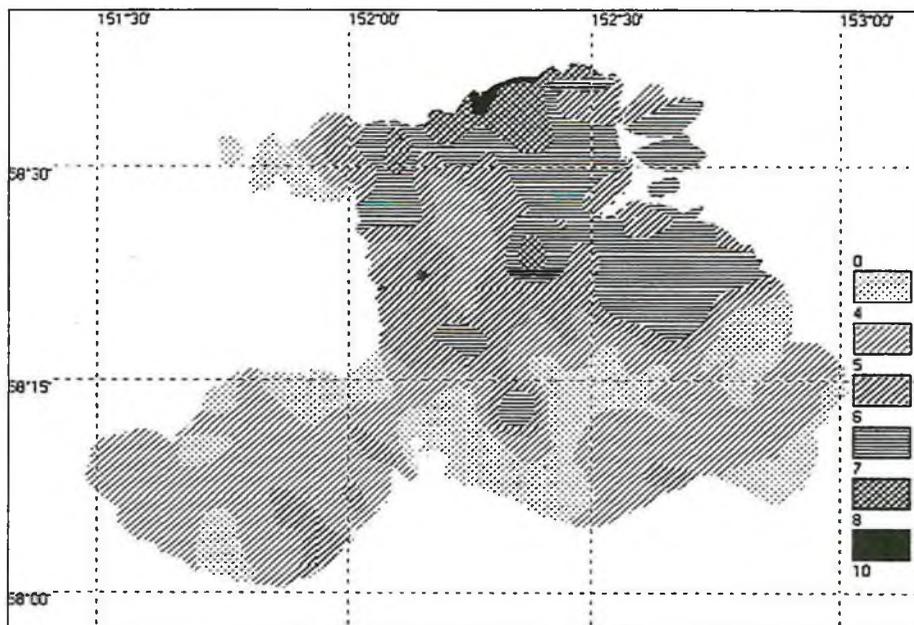


Рис. 5. Распределение уловов трубачей (кг/лов.) в 2000 г.

**Трубач.** Единый промысловый запас трубачей на североохотоморском шельфе ранее был искусственно разделен на две части – по промысловым подзонам. Большая часть запаса располагалась в Северо-Охотоморской подзоне и лишь незначительная его доля – в Западно-Камчатской. Негативным следствием такого разделения явилось то, что изучение трубачей в разных подзонах проводилось разными специалистами, которые использовали разные подходы, в силу чего возникли разные оценки состояния запасов брюхоногих моллюсков на североохотоморском шельфе. С 2000 г. по инициативе МоТИНРО прогнозирование запасов трубачей в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзонах в пределах североохотоморского шельфа проводится на единой основе магаданскими специалистами.

В 2000 г. был снят запрет на ведение промышленного лова трубачей в районе с координатами 57°30' с.ш. и севернее между 148°50' и 154°00' в.д., который продолжался 10 лет, вместо планируемых 3-х. С этого же, 2000 г., во всех ДВ морях была введена система мониторинга за судами, что положительно сказалось на эксплуатации запасов трубачей моря. Введенная система мониторинга за судами позволяет отслеживать районы работ каждого рыболовного судна, в силу чего пресс браконьерства очень сильно ослаб. Вместо 4–6 тыс. т трубачей (это по самым скромным подсчетам), которые незаконно добывались ежегодно в запретном районе, в 2000 г. было изъято 2,5 тыс. т, то есть официально рекомендованных. Это ослабило нагрузку на популяцию *Viccinum osagawai*, по которой уже начали проявляться последствия браконьерского лова. В результате упорядоченного ведения промысла было обнаружено новое скопление *V. ectomycima* (рис. 5). Средние уловы на ловушку здесь почти в два раза превышали уловы судов, работающих на скоплениях

*B. osagawai*. Обнаружение этого скопления позволило увеличить общий ОДУ трубачей в Северо-Охотоморской подзоне.

Резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что научно-исследовательские работы, выполненные Магаданским отделением ТИНРО в этом году, позволили значительно расширить наши знания о биологии, распределении на акватории и состоянии запасов промысловых беспозвоночных в северной части Охотского моря. Имеющиеся в нашем распоряжении данные будут использованы для дальнейшего уточнения доли возможного изъятия промысловых объектов в целях более рационального и эффективного использования морских биоресурсов.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ОСОБЕННОСТЯМ  
БИОЛОГИИ И СОСТОЯНИЮ ЗАПАСОВ ТРЕХ ВИДОВ  
СЕВЕРООХОТОМОРСКИХ КРЕВЕТОК  
(ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ 2000 г.)**

*К.В. БАНДУРИН*

В 2000 г. Магаданским отделением ТИНРО были продолжены и существенно расширены исследования по североохотоморским креветкам. В результате выполнения научных программ удалось охватить исследованиями значительную часть акватории северной части Охотского моря. Работы были проведены на участке Притауйского шельфа, в Аяно-Шантарском районе, зал. Шелихова и других районах (рис. 1), что позволило получить новые данные по биологии и распределению креветок.

К настоящему времени в северной части Охотского моря промыслом могут использоваться три вида шельфовых креветок (Бандурин, 1998). В первую очередь это северная креветка, промысловые скопления которой в настоящее время обнаружены на участке Притауйского шельфа, гребенчатая креветка, которую можно добывать в небольших количествах в качестве прилова к северной креветке в том же районе, и углохвостая креветка, промысловые скопления которой впервые оконтурены в 2000 г. в Шантарском районе. В 2000 г. также получены материалы, свидетельствующие о значительных запасах углохвостой креветки в зал. Шелихова.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Материал, используемый в данной работе, был собран в период выполнения научно-поисковых работ по изучению состояния запаса креветок северной части Охотского моря, проводимых по программам МоТИНРО в 2000 г. Объем собранного материала представлен в таблице.

Исследования креветок осуществляли с бортов добывающих судов, оснащенных специализированными креветочными тралями с селективными устройствами. Донная съемка НИС «Зодиак» выполнялась с использованием обычного донного трала, оснащенного жестким грунтропом. Все суда были оборудованы стандартным набором оборудования, позволявшим фиксировать координаты местоположения судна и глубину тралений. На некоторых судах имелись датчики, фиксировавшие придонную температуру воды,

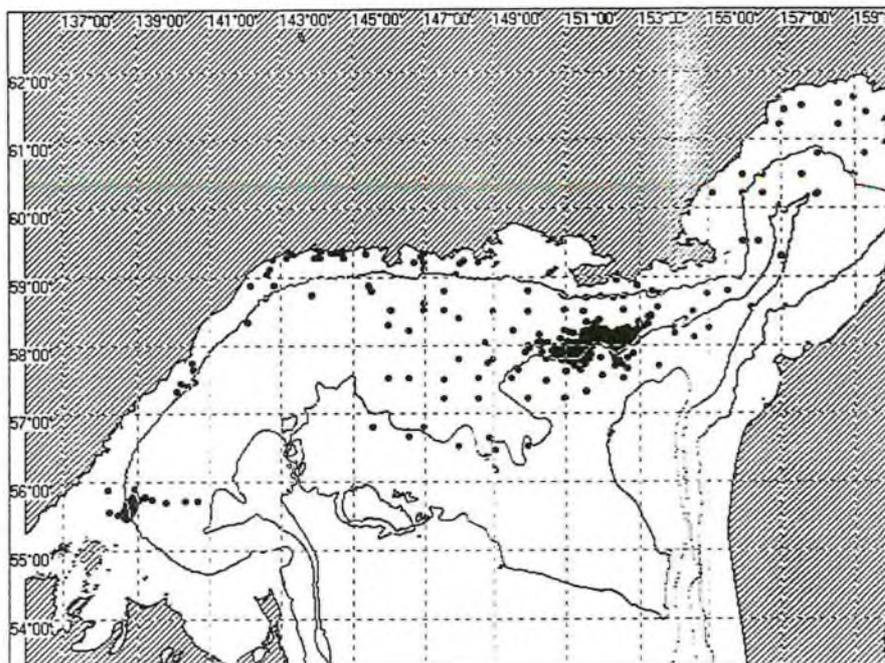


Рис. 1. Схема станций, выполненных в 2000 г. при проведении исследований креветок северной части Охотского моря

**Объем материала по креветкам северной части Охотского моря,  
собранный в 2000 г.**

| Название судна        | Период работ            | Глубины работ, м | Количество учетных станций, шт. | Количество биологических анализов, шт. | Количество экземпляров, шт. |
|-----------------------|-------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| СТР «Капитан Меламуд» | 2 июля – 6 ноября       | 165–335          | 751                             | 80                                     | 13027                       |
| НИС «Зодиак»          | 7 августа – 6 сентября  | 41–452           | 77                              | 77                                     | 7194                        |
| СТР «Чулым»           | 30 июля – 25 сентября   | 45–229           | 212                             | 36                                     | 3883                        |
| МФТ «Иоланта»         | 2 ноября – 27 ноября    | 177–270          | 126                             | 40                                     | 8040                        |
| РКС «Сапфир-1»        | 15 ноября – 30 декабря  | 195–292          | 160                             | 25                                     | 4201                        |
| СРТМ-к "Защитный"     | 29 октября – 14 декабря | 190–265          | 127                             | 17                                     | 2892                        |
| СРТМ-к "Мастер"       | 3 ноября – 7 декабря    | 200–250          | 102                             | 9                                      | 1224                        |
| СРТМ-к «Мыс Зенит»    | 7 ноября – 10 декабря   | 188–303          | 157                             | 28                                     | 4045                        |

скорость и направление течений. На каждой траловой станции отмечали координаты и глубину начала и конца траления, время постановки трала, продолжительность траления в минутах, улов каждого вида креветок. Для сравнимости данных уловы всех судов были пересчитаны на км<sup>2</sup>. В расчетах использовали коэффициент уловистости трала, равный 0,25. При построении карт распределения использовали программы «El Мара» (авторы Я.Г. Радченко, А.Г. Васильев, МоТИНРО) и «MapDesigner» (автор А.В. Поляков, ВНИРО).

Биологический анализ креветок проводили каждый день. Если расстояние между станциями составляло более 10 миль, биостатистическую информацию собирали с каждого траления. Для выполнения биологических анализов креветок из улова отбиралась случайная выборка (100–350 экз.) без деления на виды. Биологический анализ креветок выполняли по общепринятым методикам (Руководство ... , 1979; Иванов, Столяренко, 1990; Иванов, Соколов, 1997).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Северная креветка (*Pandalus borealis eous* Makarov, 1935).** Как установлено нашими исследованиями, северная креветка обитает практически на всей акватории северной части Охотского моря, на глубинах до 450 м (по видимому, этот вид обитает и на больших глубинах, однако траления на глубинах более 450 м не проводились). Скопления, пригодные для промысла, в настоящее время обнаружены только в Притауйском районе. Оконтуренный участок промысловых скоплений северной креветки расположен в пределах координат от 151°00' до 153°00' в.д., между глубинами 170–270 м. Площадь его составляет около 4,5 тыс. км<sup>2</sup> (рис. 2).

К сожалению, не подтвердилось сделанное в 1999 г. предположение о распространении плотных скоплений северной креветки в Притауйском районе в пределах промысловых изобат на восток и запад.

Общий вылов северной креветки в Северо-Охотоморской подзоне в 2000 г. составил 1246 т, что в 6 раз больше чем в 1999 г., когда было выловлено 223 т этого вида. Существенное увеличение вылова северной креветки связано с подготовкой МоТИНРО дополнительного обоснования увеличения общего допустимого улова этого вида (1150 т), которое было выполнено на основе прошлогодних материалов и утверждено в октябре. В 2000 г., благодаря хорошей промысловой обстановке, добычу северной креветки одновременно проводили до 16 специализированных судов. Суточный вылов судна достигал 4,5 т. В сравнении с 1999 г., уловы северной креветки возросли почти в два раза и составили в среднем 4,2 т/км<sup>2</sup> (2,1 т/км<sup>2</sup> в 1999 г.).

Величина улова коммерческих особей северной креветки, как и в прошлом году, зависела от глубины тралений. Наибольшие уловы были отмечены в интервале глубин 180–270 м и составили в среднем 4,2 т/км<sup>2</sup>. На глубинах менее 180 м и более 270 м уловы северной креветки снижались практически в два раза и составили в среднем 1,9 т/км<sup>2</sup>.

Уловы креветок также изменялись в течение суток. Наибольшие уловы северной креветки наблюдались в период с 9:00 утра до 21:00 вечера, составляя в среднем 4,5 т/км<sup>2</sup>. В ночное время – с 22:00 вечера до 8:00 утра – уловы

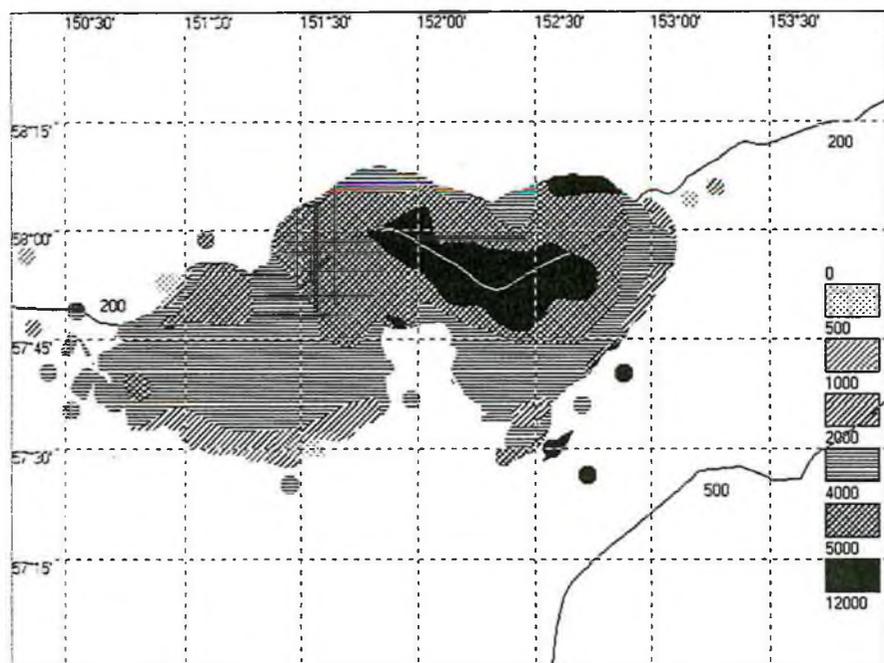


Рис. 2. Распределение северной креветки *P. borealis* (кг/км<sup>2</sup>) в Притауйском районе северной части Охотского моря в июле – декабре 2000 г.

снижались почти на 20 %, составляя в среднем 3,7 т/км<sup>2</sup>. Такое изменение уловов в течение суток подтверждает мнение о вертикальных миграциях пандалидных креветок, которые связаны, в свою очередь, с миграцией планктона в ночное время в толщу воды (планктон является одним из основных объектов питания креветок).

Большой интерес добывающих организаций к северной креветке Притауйского района объясняется не только довольно высокими уловами, но и сравнительно крупными размерами креветок. В уловах в основном преобладают особи размером 110–130 мм (рис. 3). Число креветок в одном килограмме колеблется в пределах 54–59 шт., составляя в среднем 57 особей на килограмм, что значительно выше, чем в Камчатско-Курильском районе – в среднем 93 особи (Лысенко, 2000) – и западной части Берингова моря, где также идет промысел северной креветки. По этому показателю Притауйский район Магаданского шельфа наиболее близок к промысловому району у Восточного Сахалина.

Вместе с тем, с продвижением на запад к долготе 150°00', а также при смещении на меньшие глубины (170–180 м), креветка становилась мельче и, соответственно, возрастало число особей в каждом килограмме улова. В Притауйском районе доля особей размером менее установленной промысловой меры (90 мм) увеличивалась на глубинах 170–180 м до 35 %, против 10 %, отмечаемых в среднем для глубин 190–270 м.

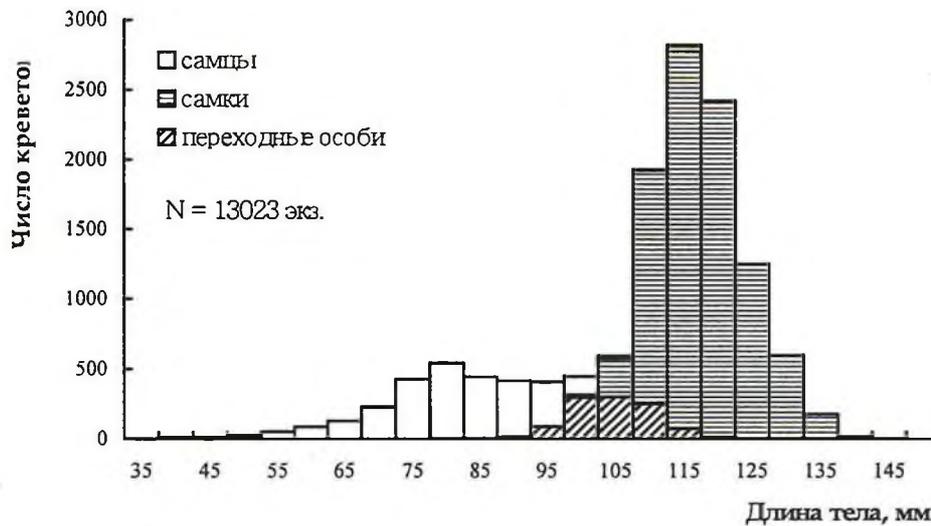


Рис. 3. Размерно-половой состав северной креветки *P. borealis* в Притауйском районе северной части Охотского моря в июле – декабре 2000 г.

По половому составу доминировали самки, составляя более 70 % от общего улова северной креветки, доля переходных особей составляла в среднем 6 %, доля самцов изменялась в зависимости от глубины тралений от 5 до 25 %. Средний размер самок северной креветки составил 120,5 мм, переходных особей – 109,5 мм, самцов – 86,0 мм.

Анализ размерно-полового состава позволяет предположить, что продолжительность жизни северной креветки в нашем районе составляет не менее 9 лет. В качестве самцов креветки созревают на третьем году жизни и в течение 3–4 лет функционируют в этой роли. На 6–7 году жизни большинство креветок меняет пол и становится самками, после чего креветки живут еще 2–3 года.

В конце июля – начале августа в Притауйском районе у северной креветки проходила линька. В этот период доля линяющих особей, размером 110–130 мм, доходила до 54 %. В связи с этим, несмотря на сохраняющиеся высокие уловы, выход готовой продукции сокращался почти вдвое, а попавшие в трал линяющие креветки отсортировывались и погибали. Полученные данные свидетельствуют о том, что в Северо-Охотоморской подзоне, на участке Притауйского шельфа, процесс линьки у северной креветки начинается ориентировочно в середине июня и продолжается около двух месяцев.

Лишь небольшое количество креветок, менее 1 % от общего числа, было заражено паразитами. В основном это были паразитические изоподы семейства *Voriridae*, присутствие которых определялось по характерным вздутиям в жаберной области карапакса и по наличию паразитического рачка на нижней стороне абдомена. Низкая степень зараженности паразитами характеризует хорошее состояние притауйской популяции северной креветки.

В целом можно отметить, что северная креветка в ближайшие годы будет основным промысловым видом креветок и ее вылов в Притауйском рай-

оне будет составлять примерно 1,5–1,6 тыс. т в год, а возможно и превысит это значение.

**Гребенчатая креветка (*Pandalus hypsinotus* Brandt, 1851).** Гребенчатая креветка является самым дорогим объектом креветочного промысла, в связи с чем значительные усилия при выполнении научных работ были направлены на поиск этого вида. Однако до последнего времени скоплений с высокой плотностью, пригодных для проведения одновидового промысла не выявлено. Исследованиями, проведенными с 1997 по 2000 гг. установлено, что гребенчатая креветка широко распространена в зоне шельфа северной части Охотского моря, но встречается в большей степени единично, до 20–30 шт. за часовое траление. Несмотря на разочаровывающие результаты при поиске одновидовых скоплений, получены довольно хорошие данные по прилову гребенчатой креветки. Так, по результатам контрольного лова северной креветки в 1999 и 2000 гг. в районе Притауйского шельфа, прилов гребенчатой креветки достигал 8 % от общего улова креветок. Увеличение доли гребенчатой креветки наблюдалось при уменьшении глубины тралений до 185–170 м. Уловы составляли до 20 кг за час траления, что позволяло замораживать до 100 кг относительно крупной (100–120 мм) гребенчатой креветки за сутки.

Анализ размерно-полового состава показал, что особенностью гребенчатой креветки в северной части Охотского моря являются ее сравнительно мелкие размеры. Основу уловов составляют особи размером 90–120 мм по длине тела, доля же креветок размером более установленной промысловой меры в 130 мм ничтожно мала – менее 1 % (рис. 4).

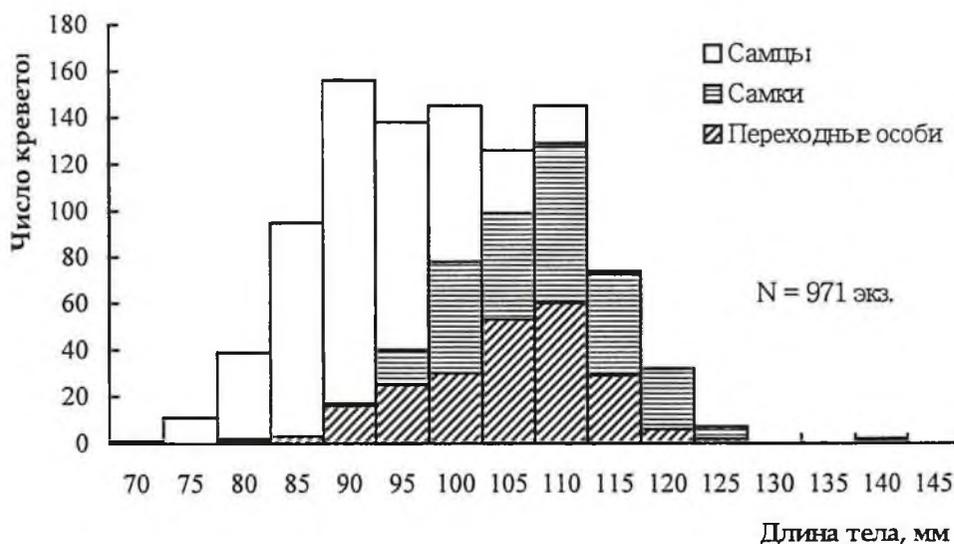


Рис. 4. Размерно-половой состав северной креветки *P. hypsinotus* в Притауйском районе северной части Охотского моря в июле – декабре 2000 г.

Сравнительно малые размеры гребенчатой креветки делают невозможным ее промысловое изъятие при существующем ограничении размера. В настоящее время установленная промысловая мера не учитывает того, что в разных географических районах размерный состав гребенчатой креветки может значительно различаться. По нашим материалам гребенчатая креветка значительно уступает по размерам и продолжительности жизни креветкам из Татарского пролива (где в основном проводится промысел этого вида и промысловая мера установлена по крупноразмерным особям этого района). Средний размер промысловых особей в Татарском проливе составляет 150 мм (Табунков, 1982; Соколов, 2000). В целях более рационального использования ресурсов, нами было внесено предложение об уменьшении промысловой меры для гребенчатой креветки Северо-Охотоморской подзоны до 100 мм.

По половому составу в уловах доминируют самцы гребенчатой креветки, составляя более 50 % (средний размер 93,7 мм), доля переходных особей (средний размер 105,8 мм) и самок (средний размер 108,1 мм) значительно меньше – соответственно 23 и 27 %.

**Углохвостая креветка (*Pandalus goniurus* Stimpson, 1851).** В связи с тем, что углохвостая креветка имеет мелкие размеры, она менее ценна, чем более крупные креветки рода *Pandalus*, о которых говорилось выше (северная и гребенчатая). Однако этот вид креветок образует максимальные по плотности скопления, что и делает его привлекательным для добычи. В 2000 г. в Аяно-Шантарском районе впервые были оконтурены скопления углохвостой креветки высокой плотности и впервые начат промысел этого объекта. Наиболее плотные скопления располагались в районе от 55°10' до 55°40' с.ш., между 138°20' и 139°10' в.д., на глубинах 60–120 м (рис. 5).

За период с 27 июля по 20 августа четырьмя специализированными судами было выловлено около 80 т этого вида креветок. Суточный вылов одного судна достигал 4 т. Но в связи со слабой заинтересованностью добывающих организаций, которая объясняется низкой ценой на готовую продукцию из этого вида креветок, работы были закончены в конце лета и по нашим данным больше не возобновлялись. В пределах Северо-Охотоморской подзоны углохвостая креветка также единично встречалась в уловах в Притауйском районе при смещении на глубины в 165–175 м.

Размерный состав углохвостой креветки из различных участков Северо-Охотоморской подзоны существенно не отличался. В уловах доминировали креветки размером 60–70 мм (рис. 6, 7). По половому составу большую часть в уловах составляли самки.

По результатам исследований 2000 г. установлено, что скопления углохвостой креветки промысловой плотности в Северо-Охотоморской подзоне сосредоточены в Шантарском районе. Согласно нашим оценкам возможный ежегодный вылов этого вида может превышать 1 тыс. т.

Траловая съемка на НИС "Зодиак" в 2000 г. подтвердила мнение о высокой численности углохвостой креветки в районе зал. Шелихова. Углохвостая креветка встречалась во всех тралениях и достигала наибольших концентраций по сравнению с другими видами креветок. Максимальные уловы отмечались в конце августа – начале сентября на глубинах 40 м (до 4,0 т/км<sup>2</sup>).

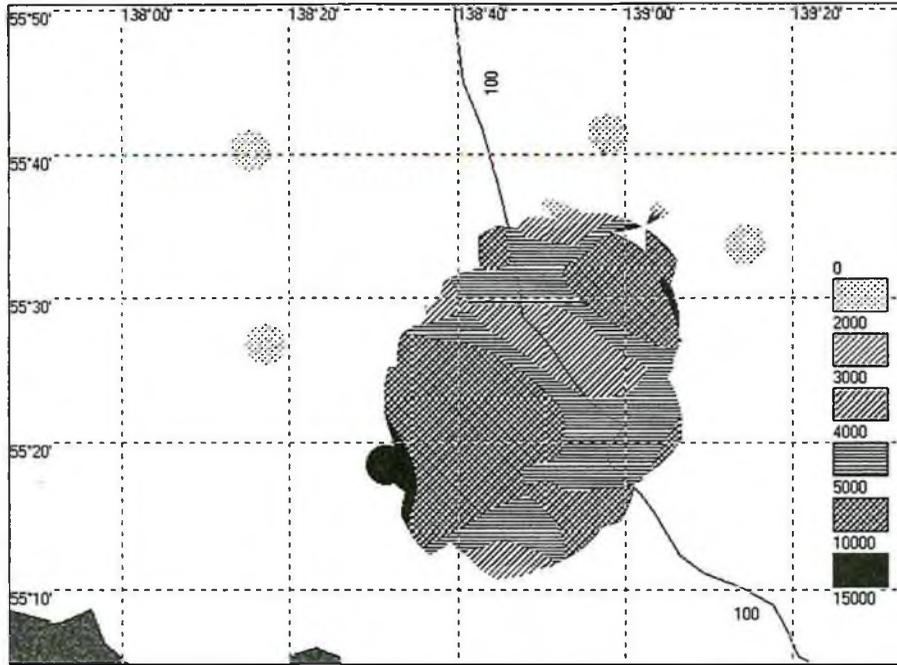


Рис. 5. Распределение углохвостой креветки *P. goniurus* (кг/км<sup>2</sup>) в Шантарском районе северо-западной части Охотского моря в августе 2000 г.

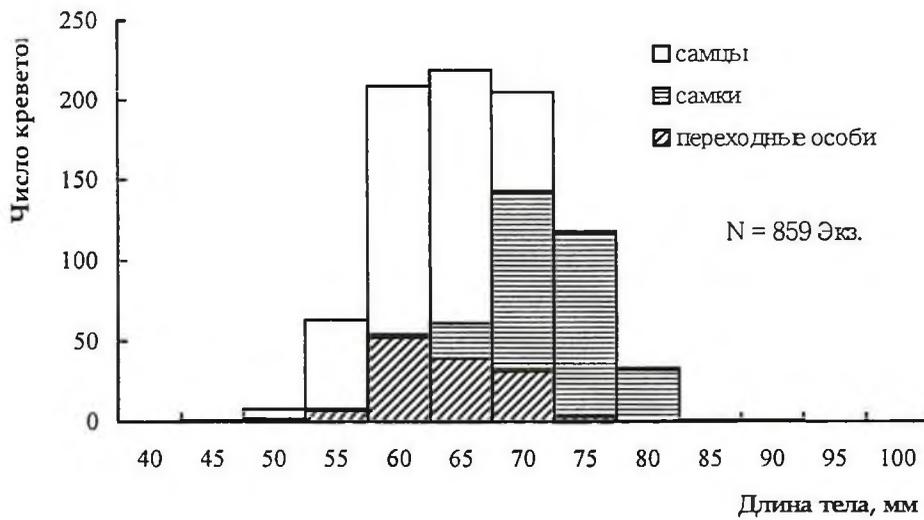


Рис. 6. Размерно-половой состав углохвостой креветки *P. goniurus* в Шантарском районе северной части Охотского моря в августе 2000 г.

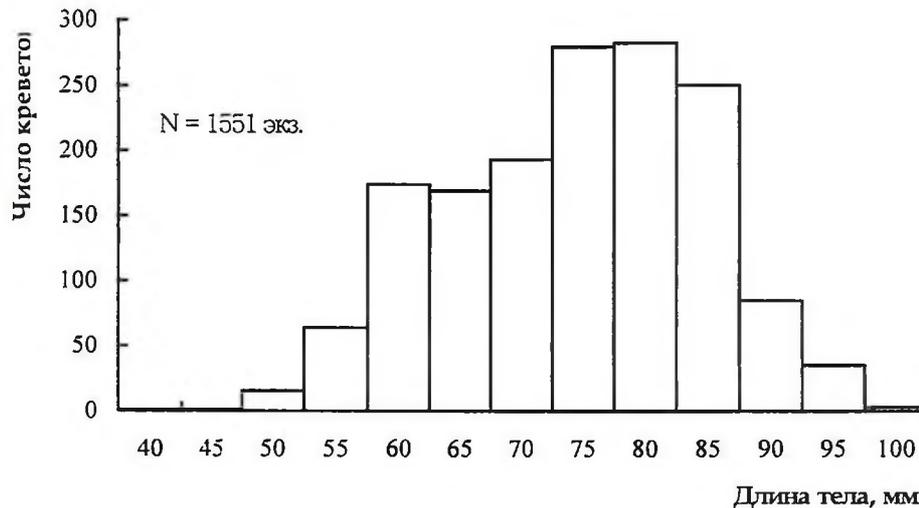


Рис. 7. Размерный состав углохвостой креветки *P. goniurus* в зал. Шелихова северо-восточной части Охотского моря в августе – сентябре 2000 г.

Размеры углохвостой креветки практически не отличались от размеров в Северо-Охотоморской подзоне и составляли в среднем 71 мм. Ориентировочно ежегодный вылов углохвостой креветки в этом районе может превышать 1 тыс. т.

В целом можно констатировать, что в настоящее время благодаря исследованиям МоТИНРО в северной части Охотского моря разведаны и введены в промысел значительные запасы промысловых видов креветок. Общий ежегодный вылов различных видов креветок, по имеющимся в настоящее время материалам, может быть весьма значительным и составлять существенный потенциал сырьевой базы рыболовства.

### ВЫВОДЫ

1. Основным промысловым видом креветок в северной части Охотского моря в настоящее время является северная креветка, наиболее плотные скопления которой, располагаются в Притауйском районе. В уловах доминируют крупноразмерные особи – 110–120 мм по длине тела. Продолжительность жизни северной креветки составляет не менее 9 лет. В ближайшие годы вылов этого объекта в Притауйском районе будет составлять около 1,5–1,6 тыс. т в год, а возможно и превысит это значение. В конце июля – начале августа у северной креветки наблюдается линька, когда доля линяющих креветок размером 110–130 мм, доходит до 54 %.

2. Установлено, что гребенчатая креветка широко распространена в зоне шельфа северной части Охотского моря, но встречается в большей степени

единично. На обследованной акватории этот вид характеризовался мелкими размерами, основу уловов составили особи размером 90–120 мм.

3. В 2000 г. в Шантарском районе впервые околонулены скопления углохвостой креветки. В уловах доминировали креветки размером 60–70 мм. Суточный вылов одного судна достигал 4,5 т. Возможный вылов углохвостой креветки в этом районе может превышать 1 тыс. т в год. Плотные скопления углохвостой креветки обнаружены и в зал. Шелихова. По экспертной оценке вылов этого объекта здесь также может превысить 1 тыс. т.

#### ЛИТЕРАТУРА

Бандурин К.В. Возможности промыслового освоения креветок в северной части Охотского моря // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее». Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1. – Магадан: ОАО «Северовостокзолото». – С. 132.

Иванов Б.Г., Соколов В.И. Аномалии в развитии вторичных половых признаков у северной креветки *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) // Зоол. журнал. 1997. Т. 76. № 2. С. 1–9.

Иванов Б.Г., Столяренко Д.А. Унификация и компьютеризация полевых промыслово-биологических анализов на примере исследований северной креветки (*Pandalus borealis*) // Рыб. хоз-во. 1990. № 2. С. 37–42.

Лысенко В.Н. Биология северной креветки *Pandalus borealis* у побережья юго-западной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 5. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2000. – С. 126–133.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО, 1979. – 59 с.

Соколов В.И. Замечания по биологии северной, гребенчатой и японской креветок (Decapoda, Pandalidae) в Дальневосточных морях // Зоол. журнал. 2000. Т. 79. № 7. С. 787–799.

Табунков В.Д. Экология, репродуктивный цикл и условия воспроизводства трех видов креветок рода *Pandalus* в Татарском проливе // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1982. Т. 106. С. 42–53.

**ШЕЛЬФОВЫЕ ПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ КРЕВЕТОК  
РОДА *PANDALUS* СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ  
И КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКОГО РАЙОНА***М.В. ВОЛОБУЕВ*

К шельфовым промысловым креветкам рода *Pandalus* относятся 3 основных вида: северная – *P. borealis*, углохвостая – *P. goniurus* и гребенчатая – *P. hypsinotus*. Наиболее массовым и рентабельным для промысла видом является северная креветка. При специализированном промысле северной креветки доля гребенчатой креветки обычно не превышает 3 %, а углохвостая встречается единично.

Исследованиями МоТИНРО установлено, что северная креветка обитает практически по всей акватории северной части Охотского моря, однако массовые скопления, пригодные для рентабельного промысла, в Северо-Охотоморской подзоне образует в двух районах: в районе банки Кашеварова и в районе Притауйского шельфа (Бандурин, 1998). Скопления северной креветки в районе банки Кашеварова промыслом не используются из-за сложного типа грунтов. В настоящее время основным промысловым районом по добыче северной креветки в Северо-Охотоморской подзоне является Притауйский участок шельфа. В Камчатско-Курильской подзоне район основной концентрации северной креветки расположен у побережья юго-западной Камчатки между координатами 51°50' и 54°20' с.ш. (Лысенко, 2000).

Исследования шельфовых видов креветок в северной части Охотского моря начаты в 1997 г., широкомасштабный промысел проводится с 1999 г. (Бандурин, наст. сб.). Оконтуренный в 1999–2000 гг. район промысловых скоплений северной креветки расположен в координатах 57°00'–58°00' с.ш. и 151°00'–153°00' в.д. Массовых промысловых скоплений гребенчатой креветки пока не обнаружено. Промысловые скопления углохвостой креветки обнаружены в Шантарском районе и в зал. Шелихова. Однако из-за небольшого размера этот вид промыслом осваивается слабо.

Данных о биологии промысловых видов креветок северной части Охотского моря очень мало. В связи с этим полагаем, что любая информация об основных промысловых видах креветок представляет определенный интерес. Оценки распределения, плотности, численности и биомассы креветок необходимы для определения величины запаса как отдельных локальных скоплений, так и вида в целом на участке ареала. Кроме того, большое значение в

организации и успехе промысла имеют сведения о биологии и образе жизни массовых видов креветок.

В настоящем сообщении приведены сведения о биологии и промысле трех видов креветок в двух смежных рыбопромысловых подзонах Охотского моря.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для данной работы собран при проведении траловой съемки на СРТМ-К «Мастер» с 12 июня по 20 сентября 2001 г. Съемка была выполнена в Притауйском районе в северной части Охотского моря и Камчатско-Курильском районе. Исследованиями охвачены глубины от 157 до 320 м (рис. 1).

Работы проводились с использованием донного креветочного трала. Его параметры: длина нижней подборы – 52 м, длина верхней подборы – 48 м, внутренний размер ячеи – 46 мм, шаг ячеи в кутце – 20 мм. Трал был оснащен вертикальной селективной решеткой при входе в кутце, а также системой датчиков SIMRAD ITI, позволяющей непрерывно отслеживать и фиксировать глубину траления и вертикальное раскрытие трала.

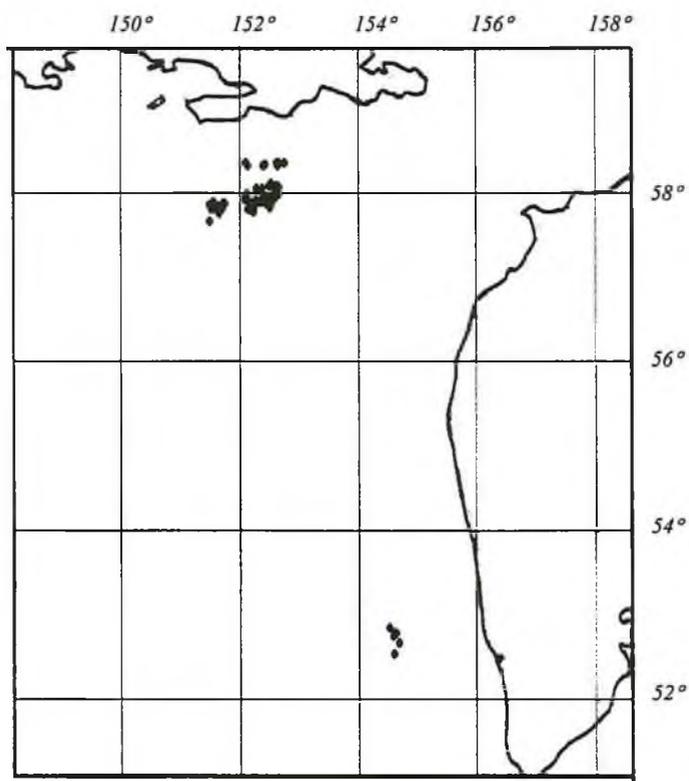


Рис. 1. Карта-схема района работ по креветкам СРТМ-К «Мастер» в 2001 г.

Продолжительность тралений колебалась от 15 мин (аварийные или научно-поисковые траления) до 3 ч. Скорость тралений изменялась от 1,8 до 2,6 узлов, составив в среднем 2,5 узла. Всего за время работ было выполнено 502 траления.

Для проведения биологического анализа из уловов безвыборочно брались пробы креветок (от 140 до 370 особей). Малочисленные виды креветок (гребенчатая, углохвостая) в ряде случаев отбирались для анализа все. Биологический анализ проводили по стандартной методике, описанной ранее (Иванов, Столяренко, 1990). Измерение длины тела (ДТ) и длины карапакса (ДК) осуществляли с помощью штангенциркуля. В большинстве биологических анализов измеряли только ДК. Для характеристики длины тела по длине карапакса использовали уравнения регрессии, полученные в период исследований 1997–2000 гг. (Михайлов и др., 2000).

Пол определяли по форме эндоподита 1-ой пары плеоподов. Выделяли следующие половые группы: ювенильные особи и самцы; переходные особи (особи, меняющие пол); самки с наружной икрой; самки без наружной икры. У самок без наружной икры (БИ) отмечали наличие или отсутствие стернальных шипов (СШ). Кроме того, всех самок БИ и переходных особей подразделяли по степени развития гонад на четыре группы: 0 – гонады не просматриваются через карапакс, 1 – гонады слабо развиты (СР), занимают в длину до 1/3 спинной части под карапаксом, 2 – гонады умеренно развиты (УР), занимают в длину от 1/3 до 1/2 спинной части под карапаксом, 3 – гонады хорошо развиты (ХР), полностью заполняют спинную сторону под карапаксом.

По степени твердости панциря всех креветок дифференцировали на три категории: 1 – линяющие особи (панцирь очень мягкий в виде пленки); 2 – особи с неокрепшим панцирем (недавно перелинявшие); 3 – особи с твердым панцирем. У пандалидных креветок отмечали наличие паразитов. Всего было проанализировано 7985 креветок, в том числе, 7692 особей северной, 213 – гребенчатой, и 80 – углохвостой.

Графики и гистограммы строили в программе Microsoft Excel – 2000.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Северная креветка – *Pandalus borealis* Krober

Одним из наиболее многочисленных и ценных в коммерческом отношении видов креветок является северная креветка. Она является важным промысловым объектом во многих странах Тихоокеанского и Атлантического бассейнов, и подробные исследования ее распределения, оценки запасов, пополнения популяций, темпов роста и других биологических характеристик вполне закономерны (Картавцев и др., 1992).

Исследования промысловых видов креветок в северной части Охотского моря были начаты МоТИНРО в 1973 г. при проведении стандартных комплексных съемок. Установлено, что северная креветка широко распространена в северной части Охотского моря на глубинах от 50 до 800 м (Бандурин, 1998). Наиболее плотные промысловые скопления она образует на участке Притауйского шельфа.

**Размерно-половой состав.** Сравнительная характеристика размерно-полового состава по длине карапакса северной креветки Северо-Охотоморской и Камчатско-Курильской подзон показала, что существенных различий по этому показателю не наблюдается (рис. 2).

Колебания длины карапакса северной креветки в обеих подзонах в текущем году отмечены в пределах от 12,5 до 35,5 мм, среднее значение составило 24 мм. Длина карапакса самцов и ювенильных особей в Камчатско-Курильской подзоне варьировала от 12,5 до 32 мм, составив в среднем 22,2 мм. В Северо-Охотоморской подзоне эти показатели изменялись в диапазоне от 16,5 до 24,5 мм, составив в среднем около 20,5 мм. Размеры переходных особей в обеих подзонах были примерно одинаковыми, в Камчатско-Курильской подзоне они варьировали от 18 до 30,5 мм, в среднем 24 мм, а в Северо-Охотоморской – от 19 до 31,5 мм, в среднем 25 мм, что выявляет незначительную разницу. Размеры ДК самок, как самой многочисленной группы, в Камчатско-Курильской подзоне колебались от 19 до 35,5 мм, в Северо-Охотоморской – от 22,5 до 35 мм.

На рисунках 3 и 4 приведены рассчитанные регрессионные зависимости длины тела от длины карапакса для северной креветки в Камчатско-Курильской и Северо-Охотоморской подзонах. Поскольку зачастую при изучении биологических показателей креветок проводится измерение только длины карапакса, выявленные зависимости являются важным инструментом для получения оценок полной длины тела.

**Линька.** Для креветок, как и других ракообразных, характерна смена панциря в связи с ростом особей. Обычно период массовой линьки северной креветки приходится на летнее время (июнь–июль). Рассмотрим данные, показывающие долю особей, находящихся на той или иной линичной стадии, в различные месяцы (табл. 1).

В июле доля креветок в линичных стадиях 1 и 2 была довольно значительной (45,3 %), в августе доля линяющих особей резко сократилась (12,4 %). Завершилась линька северной креветки в начале сентября, когда более 99 % особей имели твердый панцирь.

**Питание.** Ранее было установлено (Белогрудов, 1971), что северная креветка питается в основном фораминиферами, двустворчатыми моллюсками, десятиногими ракообразными, полихетами. По значению в питании первое место занимают ракообразные, затем идут полихеты и моллюски.

При проведении биологических анализов в полевых условиях нами была оценена степень наполнения желудков креветок, что дало представление об интенсивности их питания. Было установлено, что интенсивность питания северной креветки тесно связана с линькой. Активней питаются креветки с окрепшим панцирем – это уже перелинявшие или не начавшие линять креветки. Креветки с мягкими покровами тела питаются менее интенсивно. В июле, когда линька у северной креветки подходила к завершению, было отмечено, что наполнение желудков у креветок возросло (табл. 2). Сходные данные получены по питанию северной креветки в районе юго-западной Камчатки (Лысенко, 2000).

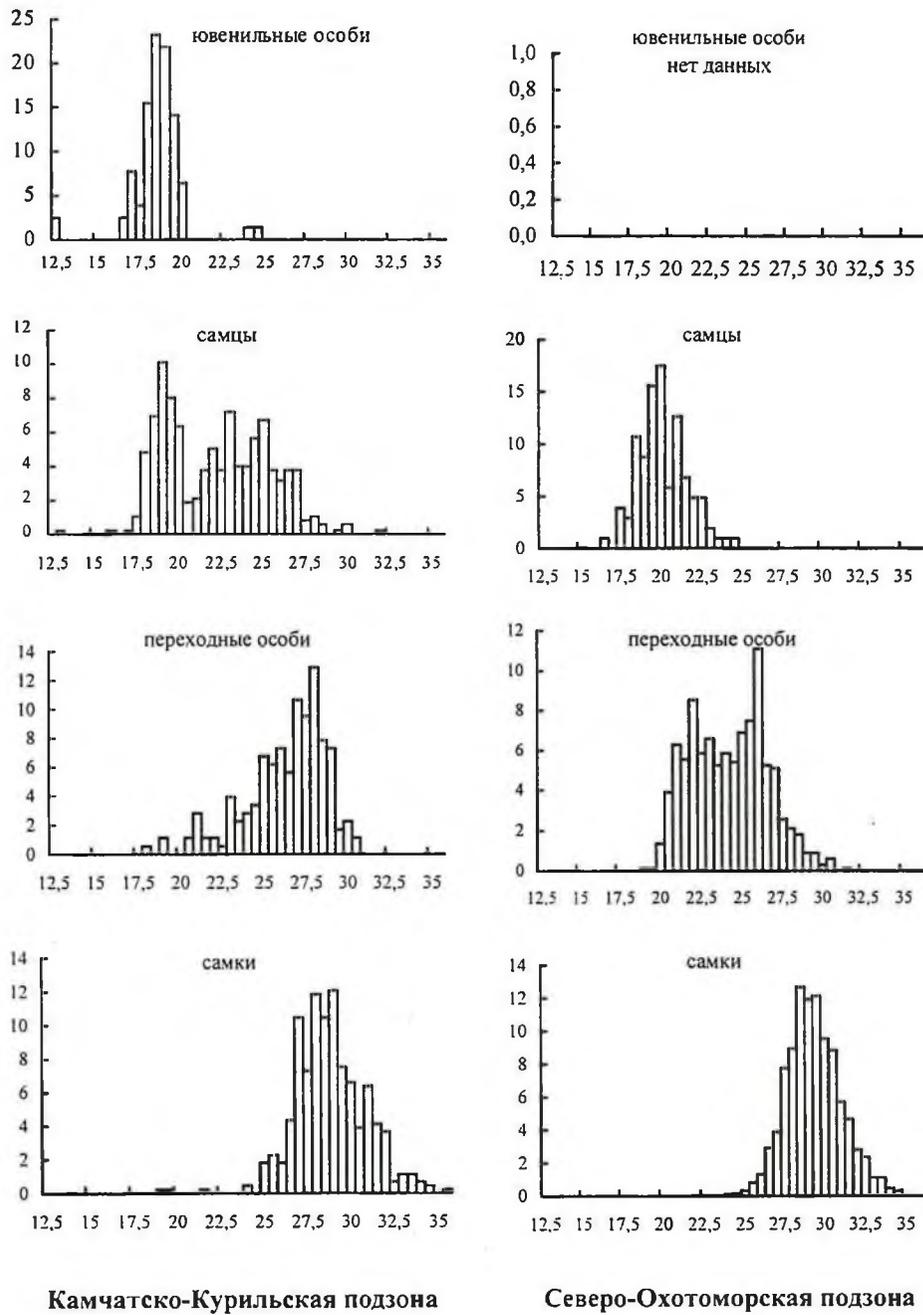


Рис. 2. Размерно-половой состав северной креветки в уловах в Камчатско-Курильской и Северо-Охотоморской подзонах:

Ось X – длина карапакса, мм; ось Y – частота встречаемости. %

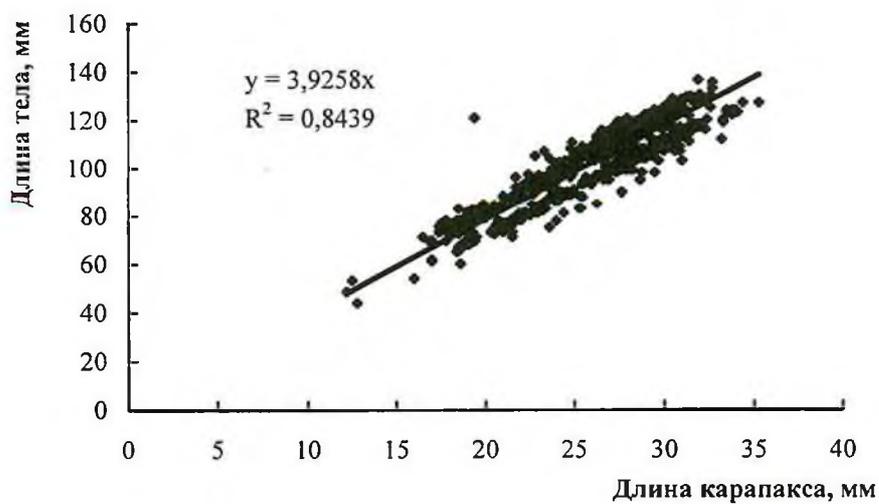


Рис. 3. Зависимость длины тела от длины карапакса *Pandalus borealis*, Камчатско-Курильская подзона, 2001 г.

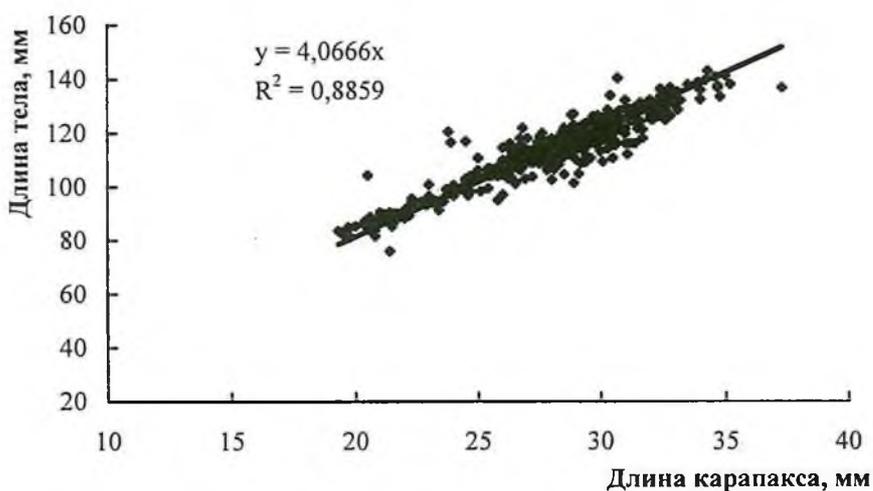


Рис. 4. Зависимость длины тела от длины карапакса *Pandalus borealis*, Северо-Охотоморская подзона, 2001 г.

С июля по сентябрь увеличилась доля креветок с высоким наполнением желудков (III) – с 28,7 до 41,5 %. Доля креветок со средним наполнением желудков (II) также увеличилась с 29,7 % в июле до 33,4 % в августе. Соответственно, уменьшилась доля креветок с низким наполнением желудков (I) – с 40,5 % в июле до 26,7 % в сентябре, а креветок с пустыми желудками в сентябре не было вовсе.

Таблица 1

## Соотношение личочных стадий северной креветки, %

| Пол              | Июль |      |      | Август |      |       | Сентябрь |     |      |
|------------------|------|------|------|--------|------|-------|----------|-----|------|
|                  | I*   | II*  | III* | I      | II   | III   | I        | II  | III  |
| Самцы            | 0,0  | 57,5 | 42,5 | 0,0    | 0,0  | 100,0 | 0,0      | 5,3 | 94,7 |
| Переходные особи | 0,8  | 32,9 | 66,3 | 0,0    | 1,1  | 98,9  | 0,0      | 0,4 | 99,6 |
| Самки:           | 2,8  | 43,6 | 53,7 | 0,4    | 12,9 | 86,6  | 0,0      | 0,2 | 99,5 |
| самки без икры   | -    | -    | -    | 0,5    | 16,9 | 82,6  | 0,0      | 0,1 | 99,9 |
| самки с икрой    | 0,0  | 29,0 | 71,0 | 0,0    | 0,8  | 99,2  | 0,0      | 0,2 | 99,8 |
| Общее            | 2,5  | 42,8 | 54,7 | 0,4    | 12,0 | 87,6  | 0,0      | 0,6 | 99,4 |

\* – I-III – личочные стадии

Таблица 2

## Соотношение особей северной креветки с различной степенью наполнения желудков в Северо-Охотоморской подзоне, %

| Пол              | Июль |      |      |      | Август |      |      |      | Сентябрь |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|--------|------|------|------|----------|------|------|------|
|                  | 0*   | I*   | II*  | III* | 0      | I    | II   | III  | 0        | I    | II   | III  |
| Самцы            | 0,0  | 7,5  | 35,0 | 57,5 | 0,0    | 9,7  | 58,1 | 32,3 | 0,0      | 28,9 | 52,6 | 18,4 |
| Переходные особи | 0,4  | 10,4 | 30,4 | 58,8 | 0,0    | 26,8 | 35,0 | 38,3 | 0,0      | 27,5 | 37,9 | 34,6 |
| Самки:           | 1,1  | 44,3 | 29,5 | 25,1 | 0,7    | 32,6 | 33,0 | 33,8 | 0,0      | 26,5 | 30,0 | 43,5 |
| самки без икры   | -    | -    | -    | -    | 0,8    | 29,5 | 32,5 | 37,2 | 0,0      | 22,2 | 28,4 | 49,4 |
| самки с икрой    | 0,0  | 31,9 | 37,9 | 30,2 | 0,5    | 38,9 | 35,2 | 25,4 | 0,0      | 34,3 | 33,0 | 32,6 |
| Общее            | 1,1  | 40,5 | 29,7 | 28,7 | 0,7    | 31,9 | 33,4 | 34,0 | 0,0      | 26,7 | 31,8 | 41,5 |

\* – 0-III – наполнение желудков, балл

Было также отмечено, что у самок интенсивность питания зависела не только от стадии линьки, но и от степени развития гонад. Доля креветок с максимальным наполнением желудков была выше у самок без икры. Одновременно с этим у самок с карапаксом на второй стадии линьки интенсивность питания была ниже, чем у особей с твердым панцирем.

**Травмированность** креветок оценивалась визуально. Донные тралы травмируют креветку, что значительно снижает качество продукции. Основные признаки травмированности заключаются в обламывании антеннул, повреждениях рострума и карапакса. Было отмечено, что креветки, пойманные и поднятые на борт судна, погибают в течение получаса, и при возвращении креветок непромысловой кондиции обратно в среду обитания, практически, все они погибают.

Максимальная травмированность креветок отмечена в период линьки, когда значительная доля их имела мягкие покровы. На этот период необходимо введение запрета на промышленный лов.

**Паразиты.** Общая зараженность паразитами северной креветки в текущем году была крайне мала и составила около 1,0 % от всех взятых на анализ особей. Интенсивность инвазии паразитами семейства Vopyridae – *Vopyroides hippolytes* и *Hemiarthrus abdominalis*, (отряд Isopoda), составляла 1–2 экз. на особь. *V. hippolytes* отмечен ранее у северной креветки Камчатско-Курильской подзоны (Рыбаков, Авдеев, 1991).

Слабая зараженность креветок скорее всего связана с периодом линьки. Большая часть взятых на анализ креветок, зараженных паразитами, была на стадии линьки, в то время как креветки с уже окрепшим панцирем, паразитов, как правило, не имели. Зараженность северной креветки паразитами в 2001 г. приведена в таблице 3.

Таблица 3

Динамика зараженности особей северной креветки паразитами в Притауйском районе, %

| Пол              | Июль |     |     | Август |     |     | Сентябрь |     | Общее |
|------------------|------|-----|-----|--------|-----|-----|----------|-----|-------|
|                  | I    | II  | III | I      | II  | III | I        | II  |       |
| Самцы            | 1,2  | -   | -   | -      | -   | -   | 1,0      | -   | 1,9   |
| Переходные особи | 1,7  | 1,4 | -   | -      | 0,9 | 2,0 | 1,7      | 1,0 | 1,2   |
| Самки:           | 1,3  | 1,8 | 0,8 | 0,6    | 1,0 | 0,3 | 0,8      | 1,4 | 1,0   |
| самки без икры   | -    | -   | -   | 0,4    | 1,0 | 0,3 | 1,1      | 1,6 | 0,9   |
| самки с икрой    | -    | 2,6 | 1,0 | -      | 0,9 | 0,3 | 0,5      | 1,0 | 0,7   |
| Общее            | 1,6  | 1,7 | 0,8 | 0,6    | 1,0 | 0,4 | 1,1      | 1,3 | 1,0   |

**Характеристика промысла.** В 2001 г. к контрольному лову северной креветки по научной программе судно СРТМ-К «Мастер» приступило 13 июня. Работы были начаты в Камчатско-Курильской подзоне в районе со средними координатами 52°51' с.ш., 154°40' в.д. на глубинах от 204 до 307 м. Суточный вылов креветки в этом районе колебался от 329 до 1311 кг. За часовое траление уловы варьировали от 27 до 64 кг, составив в среднем 41,9 кг.

В июле СРТМ-К «Мастер» перешел работать в Северо-Охотоморскую подзону в район со средними координатами 57°52' с.ш., 152°40' в.д. В июле уловы креветки значительно увеличились и обстановка на промысле стала стабильной. Среднесуточный вылов составил 1774,9 кг. Изобаты тралений постепенно менялись с глубоких на более мелкие. В первой декаде июля средняя изобата работ СРТМ-К «Мастер» составила 221,9 м, а к концу месяца снизилась до 190,5 м. Уловы к концу июля составили в среднем 116,5 кг за часовое траление (табл. 4).

В августе уловы креветки также находились на низком уровне, и судно постепенно стало смещаться на более глубокие изобаты. В течение месяца судно отошло на большие глубины и работало на изобатах от 162,1 до 278,6 м. Средние координаты работ в это время составили 57°57' с.ш., 152°12' в.д. В этом районе уловы северной креветки достигали 257,1 кг за часовое траление.

К сентябрю промысловая обстановка существенно не изменилась, средняя изобата работ СРТМ-К «Мастер» составила 246,6 м, средние координаты – 57°54' с.ш., 151°39' в.д. За часовое траление вылов в среднем составлял 76,0 кг (табл. 4). Кроме порывов трала, промысловую обстановку осложняли циклоны.

Т а б л и ц а 4

**Характеристика промысла северной креветки в Камчатско-Курильской и Северо-Охотоморской подзонах в 2001 г.**

| Дата            | Координаты порядков |                     | Время траления, мин  | Скорость траления, узлы | Глубина траления, м         | Улов, кг/час               |
|-----------------|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                 | широта              | долгота             |                      |                         |                             |                            |
| 13.06–<br>24.06 | 51°33'–<br>57°59'   | 151°08'–<br>154°47' | <u>25–225</u><br>153 | <u>2,5–2,6</u><br>2,52  | <u>204,6–307,3</u><br>276,2 | <u>27–64</u><br>45,4       |
| 07.07–<br>31.07 | 57°41'–<br>58°02'   | 151°04'–<br>152°47' | <u>45–240</u><br>122 | <u>2,4–2,5</u><br>2,4   | <u>185,9–235,8</u><br>211,4 | <u>57,6–208,5</u><br>116,5 |
| 01.08–<br>31.08 | 57°44'–<br>58°07'   | 151°27'–<br>152°50' | <u>25–160</u><br>116 | <u>2,3–2,5</u><br>2,4   | <u>162,1–278,6</u><br>199,8 | <u>41,4–257,1</u><br>130,0 |
| 01.09–<br>20.09 | 57°41'–<br>57°59'   | 151°14'–<br>152°09' | <u>45–160</u><br>123 | <u>2,1–2,5</u><br>2,3   | <u>214,4–270,0</u><br>246,6 | <u>17,8–249,3</u><br>76,0  |

\* – над чертой: колебания показателя, под чертой: средние показатели

### Гребенчатая креветка – *Pandalus hypsinotus* Brandt

Гребенчатая креветка широко распространена по всей северной части Охотского моря. Тем не менее, определить и оконтурить массовые скопления этого вида, пригодные для специализированного промысла, не удалось. Гребенчатая креветка составила в среднем около 3 % от биомассы уловов.

В связи с тем, что гребенчатой креветки попадалось относительно мало, собрать достаточный материал и делать какие-либо практические выводы по промысловому использованию этого вида пока затруднительно.

Половой состав, размеры карапакса и тела гребенчатой креветки отличались по промысловым подзонам. В Камчатско-Курильской подзоне длина тела самцов колебалась от 52,8 до 122,4 мм, составив в среднем 87,6 мм, а длина карапакса – от 10,7 до 32,6 мм, в среднем 21,6 мм. У самок длина тела варьировала от 76,8 до 107,4 мм, составив в среднем 92,1 мм, а длина карапакса – от 22,9 до 29,8 мм, в среднем 26,3 мм. Переходные особи имели длину тела от 92,4 до 114 мм, а размеры карапакса – от 25,5 до 30,5 мм.

В Северо-Охотоморской подзоне присутствовали только самцы. Длина тела их колебалась от 58 до 92 мм, а длина карапакса – от 18,7 до 27,9 мм, составив в среднем 23,3 мм. На рисунках 5 и 6 представлены зависимости длины тела от длины карапакса для гребенчатой креветки.

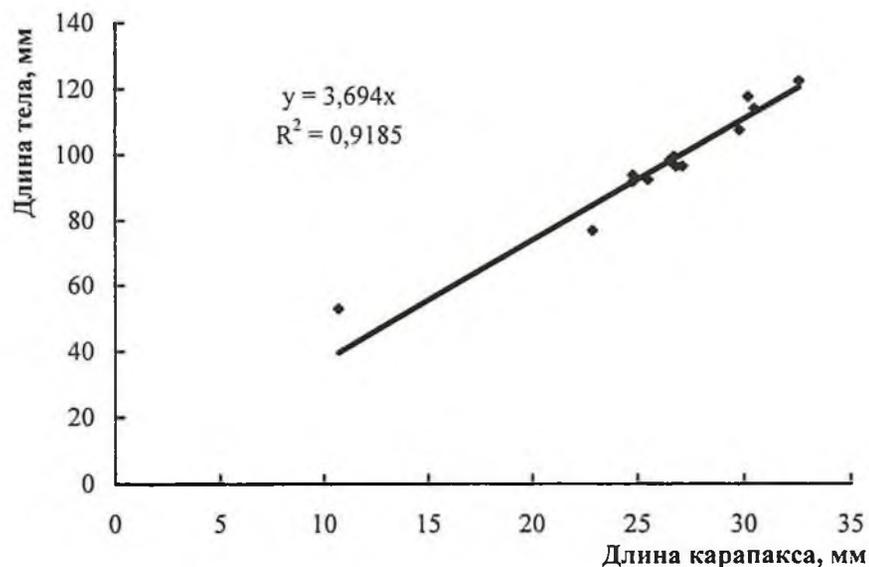


Рис. 5. Зависимость длины тела от длины карапакса *Pandalus hypsinotus*, Камчатско-Курильская подзона (2001 г.)

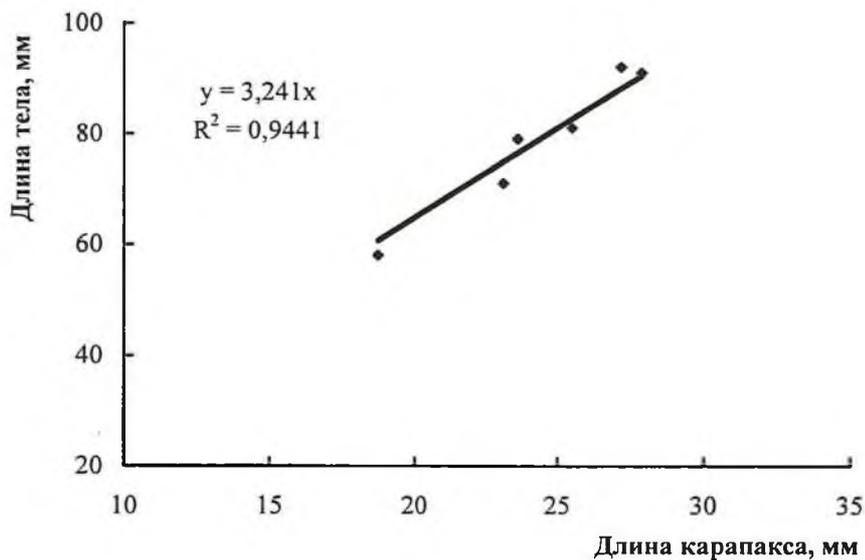


Рис. 6. Зависимость длины тела от длины карапакса *Pandalus hypsinotus*, Северо-Охотоморская подзона (2001 г.)

#### Углохвостая креветка – *Pandalus goniurus* Stimpson

На Притауйском шельфе промысловых скоплений углохвостой креветки до настоящего времени не обнаружено. Тем не менее, этот вид постоянно встречается в прилове при промысле северной креветки и присутствует в уловах до глубин 200–210 м.

Отсутствие промысловых скоплений углохвостой креветки в этом районе, скорее всего, обусловлено ее приуроченностью к меньшим глубинам. Установлено, что креветки обычно концентрируются в зонах со слабыми течениями: в понижениях дна, в меандрах, на периферии основных струй течений и в центрах круговоротов. В большинстве случаев углохвостая креветка образует скопления между ядром холодного промежуточного слоя на дне и теплым промежуточным слоем (Згуровский, Иванов, 1982). Значительные промысловые запасы углохвостой креветки были обнаружены во время съемок 2000 г. в Шантарском районе и в зал. Шелихова (Бандурин, наст. сб.).

На рисунке 7 представлена зависимость длины тела от длины карапакса углохвостой креветки.

В связи с тем, что судно СРТМ-К «Мастер» работало на более глубоких изобатах, чем на которых обычно обитает углохвостая креветка, и материала было собрано мало, делать какие-либо выводы о запасах вида в этом районе преждевременно.

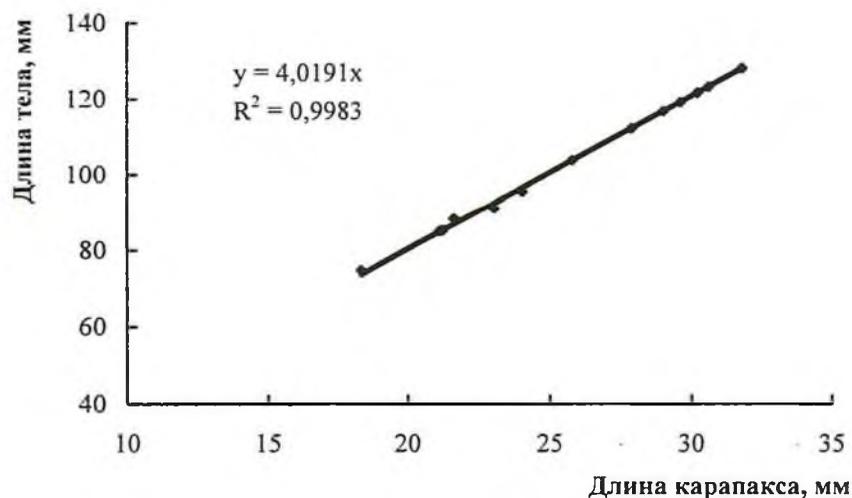


Рис. 7. Зависимость длины тела от длины карапакса *Pandalus goniurus*, Северо-Охотоморская подзона (2001 г.)

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Северная креветка – один из наиболее массовых и часто встречающихся видов шримсов в бореальной зоне северного полушария. В Охотском море северная креветка образует крупные промысловые скопления в районах о-ва Ионы – банки Кашеварова и Притауйском шельфе. Предпочитаемые изобаты вида 170–250 м, но может встречаться на глубинах до 800 м. Изучение размерно-половой структуры северной креветки показало, что существенных изменений этих показателей за последние 3 года не произошло, несмотря на существование мощного промыслового пресса. Это косвенно подтверждает реальность определяемой величины общего допустимого улова по этому объекту, обеспечивающей нормальное состояние популяции.

Северная креветка Притауйского шельфа отличается крупными размерами и массой. Средняя длина тела составляет 110–120 мм, при колебаниях от 75 до 145 мм, масса тела – 16,0–17,5 г, в среднем 16,8 г. Установлено, что массовая линька северной креветки приходится на конец июня – июль. В связи с большой долей некондиционной креветки в этот период (до 40 %) рекомендуется введение запрета на промысел с 1 по 30 июля. Заканчивается линька в конце августа. В зависимости от гидрологических особенностей сезона необходима корректировка сроков запрета.

Основу питания северной креветки составляют ракообразные. Установлено, что интенсивность питания тесно связана с линькой. Наполнение желудков снижается в предлиночный и линочный периоды и возрастает к концу периода линьки. К середине сентября питаются все особи. Зараженность эктопаразитами непереживавших креветок выше, чем креветок в послелиночном периоде. В период линьки зараженность паразитами северной креветки не превышает 1 %.

Суточные уловы северной креветки в Камчатско-Курильской подзоне в июне были ниже, чем в начале июля в Северо-Охотморской подзоне и составили в среднем, соответственно, 756 и 1788 кг. Рабочие изобаты находились в пределах 160–280 м.

Гребенчатая и углохвостая креветки являются второстепенными объектами промысла, относительная численность их составляет не более 3 %. Промысловых скоплений этих видов креветок в районе основных работ обнаружить не удалось.

#### ЛИТЕРАТУРА

Бандурин К.В. Возможности промыслового освоения креветок северной части Охотского моря // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. “Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее”. Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО “Северо-востокзолото”.– С. 132.

Бандурин К.В. Предварительные данные по особенностям биологии и состоянию запасов трех видов североохотморских креветок (по материалам исследований 2000 г.) // *Наст. сб.*

Белогрудов Е.Л. О питании промысловых креветок в различных районах дальневосточных морей // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1971. Т. 75. С. 117–121.

Згуровский К.А., Иванов Б.Г. Закономерности распределения углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*) в западной части Берингова моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1982. Т. 106. С. 34–41.

Иванов Б.Г., Столяренко Д.А. Унификация и компьютеризация полевых промыслово-биологических анализов на примере исследований северной креветки (*Pandalus borealis*) // Рыб. хоз-во. 1990. № 2. С. 37–42.

Картавцев Ю.Ф., Згуровский К.А., Федина Ж.М. Морфологическая изменчивость северной креветки *Pandalus borealis* в дальневосточных морях и ее сопряженность с популяционной структурированностью вида // Биология моря. 1992. № 3–4. С. 53–61.

Лысенко В.Н. Биология северной креветки *Pandalus borealis* у побережья юго-западной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 5.– Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2000.– С. 126–133.

Михайлов В. И., Фомин А.В., Карасев А.Н., Горничных А.В., Бандурин К.В., Васильев А.Г. Промысловые беспозвоночные и водоросли северной части Охотского моря. Рукопись, депонир. в ВИНТИ 7.06.2000. № 1783–В00.– 83 с.

Рыбаков А.В., Авдеев В.В. Два вида рода *Stimpson* (Isopoda: Vorygidae) из дальневосточных креветок // Паразитология. 1991. Вып. 2. С. 167–171.

|           |                                                                                                                           |      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | Магаданский научно-исследовательский институт<br>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО<br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

## О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОХОТСКОЙ НЕРЕСТОВОЙ СЕЛЬДИ В 2000 г. И ПЕРСПЕКТИВАХ ЕЕ ПРОМЫСЛА

*А.М. ПАНФИЛОВ, Р.К. ФАРХУТДИНОВ*

Охотская сельдь в настоящее время имеет наибольшую промысловую значимость среди популяций сельди не только Охотского моря, но и Тихоокеанского бассейна в целом. Роль сельди в экономике Дальневосточного региона в последние годы возрастает в связи с прогрессирующим снижением запасов минтая.

Численность стада охотской сельди подвержена значительным колебаниям, обусловленным как естественными причинами, так и воздействием промысла. Так, к середине 70-х годов численность стада резко снизилась (нерестовый запас популяции составил 3,3 % к максимальному в 1963 г.), и в 1977 г. был введен пятилетний запрет на промысел, в течение которого был разрешен только контрольный лов в научных целях. В 80-х годах состояние охотского стада стабилизировалось, хотя нерестовый запас уже никогда не достигал уровня 60-х гг. (рис. 1). Промышленный лов охотской сельди осуществляется в период нагула, тогда как изъятие нерестовой сельди разрешено только в научных целях в рамках контрольного лова.

В настоящее время все популяции тихоокеанской сельди дальневосточных морей переживают переломный период в своем историческом развитии (Науменко, 2000). В связи с этим резко возрастает значимость предварительных прогнозов и точного научного обоснования допустимых уловов.

Исследования нерестовой сельди ведутся Охотской лабораторией МоТИНРО с начала 50-х годов. Состояние нерестового запаса напрямую зависит от урожайности конкретного поколения. Предварительная оценка численности молодых поколений охотской сельди традиционно производится по данным учета отложенной на нерестилищах икры с поправкой на ледовитость моря, время и районы нереста и др. Однако, в силу разных экологических условий на первом году жизни, выживаемость отдельных поколений неодинакова, поэтому прогноз урожайности по отложенной икре не всегда оправдывается. Через 3–4 года, когда рекруты вступают в промысел, оценку урожайности приходится пересматривать.

В настоящей работе представлены результаты исследований охотской нерестовой сельди (включая сельдь Тауйской губы), проведенные в 2000 г., и рассмотрены перспективы ее промысла.

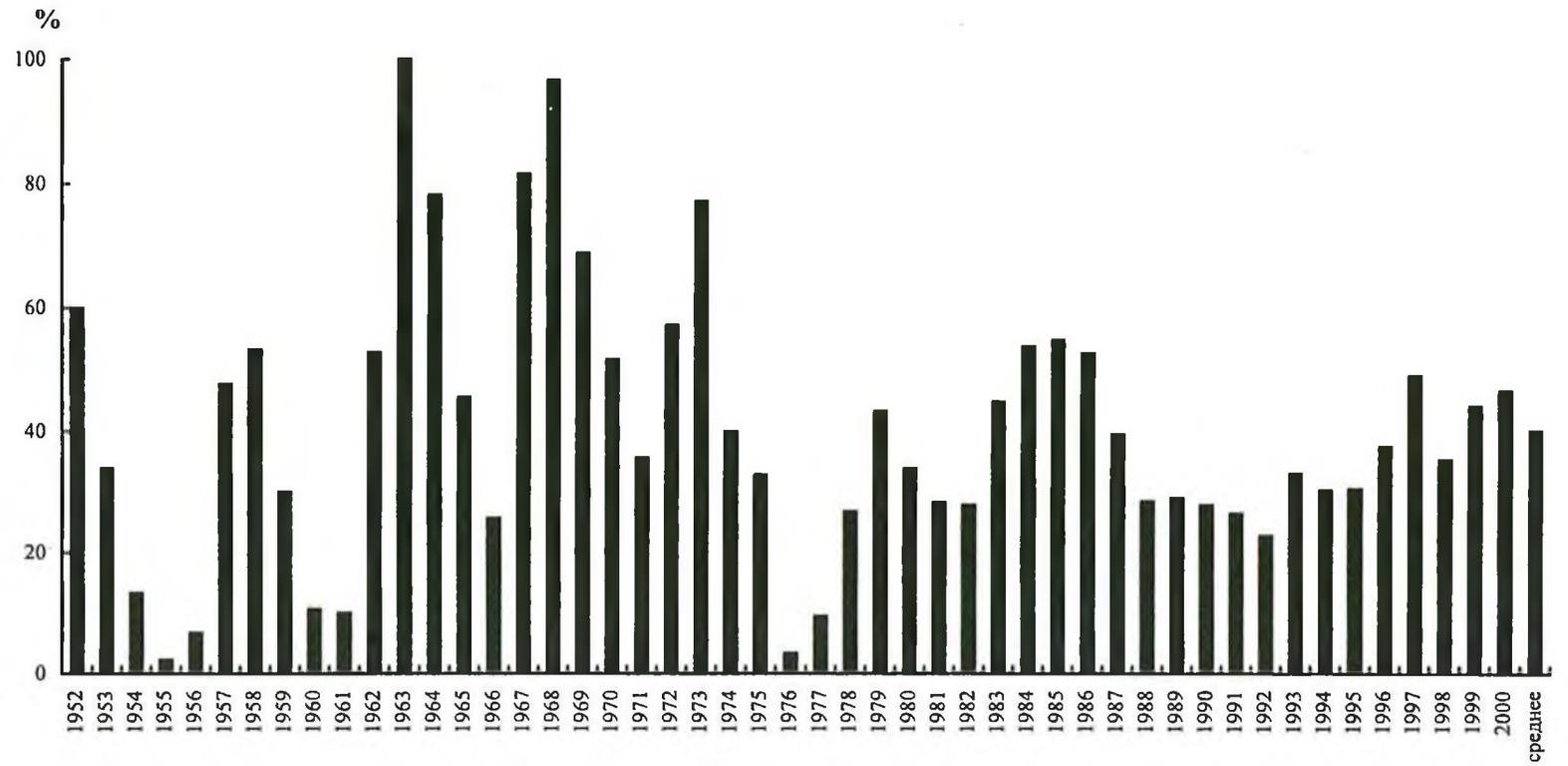


Рис. 1. Динамика биомассы перестового запаса охотской сельди в 1952-2000 гг., в % к 1963 г.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В мае–июне 2000 г. Охотской лабораторией и лабораторией промышленной ихтиологии МоТИНРО были проведены исследования по охотской нерестовой сельди с целью выявления биологической структуры и оценки состояния ее запасов. Во время контрольного лова на побережье от зал. Аян до Тауйской губы включительно был собран материал по биологической структуре скоплений сельди, срокам подходов и нереста, промысловым показателям. В период массовых подходов и нереста сельди проведены аэроучетные работы по определению площади нерестилищ, выполнена икорная съемка с целью определения количества отложенной икры и плотности кладок.

Контрольный лов проводился с 15 мая по 15 июня на участке североохотоморского побережья от Тауйской губы до бух. Алдома 25 ставными неводами (в том числе, в Тауйской губе было выставлено 7 неводов). Кроме того, в Тауйской губе дополнительно было задействовано 16 закидных неводов. Для проведения полного биологического анализа взято 6500 экз. сельди, для массовых промеров – свыше 23000 экз., для определения плодовитости отобрано 340 проб.

С 15 мая по 10 июня проведено авиационное обследование побережья от Тауйской губы (одноразово) до зал. Аян. Всего выполнено 9 авиационных маршрутов. В период с 15 по 25 июня проведена учетная водолазная съемка естественных нерестилищ от Ейринейской губы до м. Толкучий, где расположено свыше 90 % всей нерестовой площади. Выполнено 250 водолазных станций.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Воспроизводство охотской сельди в 2000 г проходило при достаточно благоприятных абиотических условиях, которые были определены довольно легкой ледовой обстановкой. К середине второй декады мая, когда начались подходы сельди к берегам, практически весь нерестовый ареал был свободен ото льда (рис. 2). Это предопределило развитие динамики нерестового хода по первому типу нерестового ареала (Тюрнин, 1978). В нересте было задействовано в среднем 16,4 % от потенциальной площади нерестилищ (в 1999 г., когда условия нереста были исключительно неблагоприятными – 13,1 %).

Общий вылов нерестовой сельди в Охотском и Аяно-Майском районах составил 145,1 %, а по всему нерестовому ареалу (от Тауйской губы до Удской губы) – 148,7 % к вылову 1999 г.

Основу нерестовых скоплений в 2000 г. (рис. 3) составили особи поколений 1991 и 1995 годов рождения (г.р., 9 и 5 полных лет) длиной 29–30 и 25 см (соответственно, 27 и 31 %). В уловах практически отсутствовали особи поколения 1997 г.р. (0,18 %), на сельдь поколений 1994, 1993 гг. (6 и 7 лет) приходилось 20 % от численности нерестового стада.

Используя биологические данные по структуре половозрелой части популяции сельди (средний вес, соотношение полов, плодовитость), площадь нерестилищ и количество отложенной икры, было определено, что на площади, составляющей 16,41 % от потенциальной общей нерестовой площади, от Ейринейской губы до м. Толкучий отнерестилось на 910 млн. экз. сельди



Рис. 2. Ледовая обстановка в районе нерестового ареала охотской сельди на 16 мая 2000 г.

меньше, чем в 1999 г. Биомасса сельди, отнерестившейся от Ейринейской губы до м. Толкучий, соответственно снизилась на 14,6 %. Поскольку в 2000 г. авиаучетные работы в Тауйской губе и Тугуро-Чумиканском районе (которые являются крайними участками нерестового ареала) не проводились, при прогностических расчетах нерестовый запас этих районов оценен экспертно в 9,6 % от биомассы производителей, учтенных по икорной съемке. Кроме того, были введены поправки, учитывающие производителей, отнерестовавших на неучтенных в пределах основного ареала нерестилищах – 10 % от учтенной биомассы, а также общий вылов нерестовой сельди.

Таким образом, биомасса нерестового запаса охотской сельди на 1 мая 2000 г. составляла 105 % к нерестовому запасу на 1 мая 1999 г. Рост биомассы при снижении численности производителей объясняется старением нерестового стада и, как следствие, увеличением среднего веса нерестовых особей.

Для расчета численности и биомассы половозрелой части с заблаговременностью 2 года использовались среднемноголетние данные по темпу полового созревания, массе особей в нерестовый и нагульный периоды по возрастным группам, приросту биомассы за летний период, среднемноголетним коэффициентам естественной убыли для периода от нереста (май) до начала промысла (сентябрь), и в целом за год, промысловой убыли. Общий допустимый улов (ОДУ) определялся как возможная доля изъятия от биомассы промыслового запаса в соответствии с коэффициентом Е.М. Малкина (1995). Для охотской сельди коэффициент равен 23,4 %.

В 2001 г. биомасса нерестового запаса снизится, по сравнению с 2000 г., на 28,4 %, а биомасса промыслового запаса – на 14,9 % (табл. 1). В предварительном прогнозе, по данным 1999 г., предполагались более высокие значения запасов, однако особи поколения 1996 г. (4-х годовики) в нерестовом стаде 2000 г. составили только 1,72 % (вместо прогнозируемых ранее 10 %), что и вызвало необходимость снижения прогнозных величин.

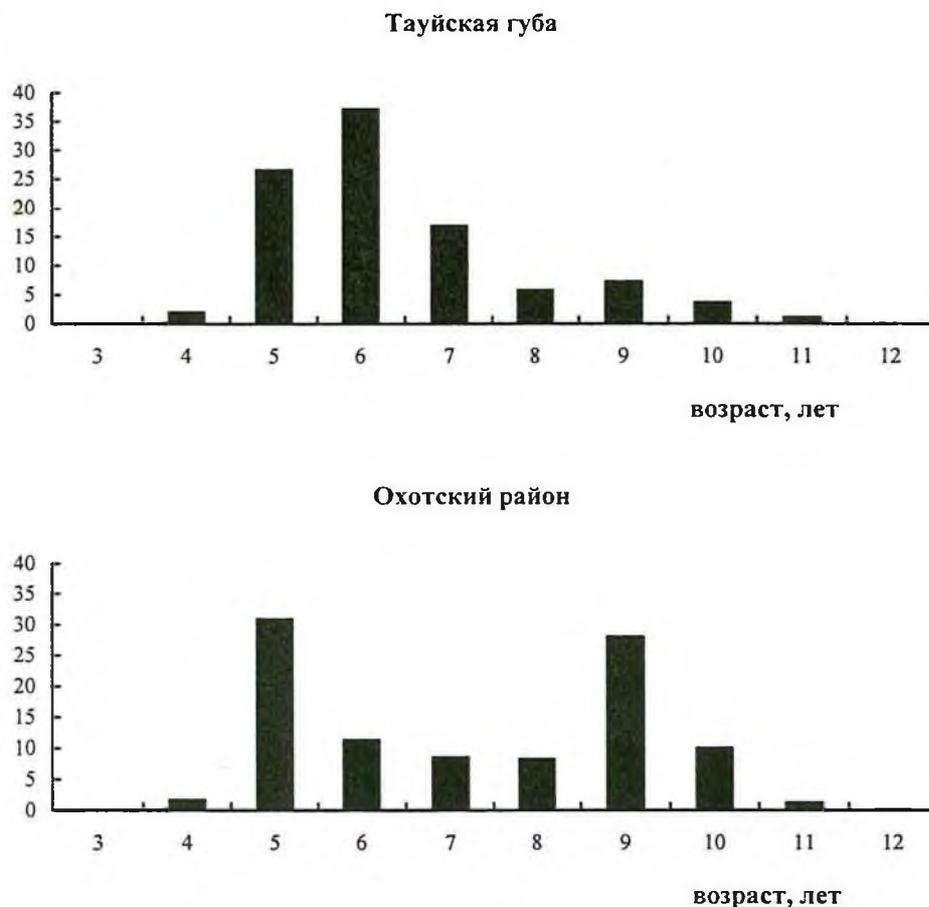


Рис. 3. Возрастной состав уловов нерестовой сельди в 2000 г., %

При сохранении вылова нерестовой и преднерестовой сельди и прилова ее при промысле минтая в зимне-весенний период на уровне 2000 г., возможное изъятие осенью 2001 г. составит около 72 % от вылова в осенний период предыдущего года. Таким образом, ОДУ на 2001 г. рекомендуется в размере 80,8 % от ОДУ 2000 г.

В 2002 г., при максимальном изъятии сельди в первом полугодии не более 7 % от прогнозируемого промыслового запаса (прилов к минтаю, вылов преднерестовой и нерестовой сельди), в сентябре промысловый запас должен составить 97,5 % по численности и 83,2 % по биомассе от соответствующего запаса 2000 г., что позволяет рекомендовать ОДУ на 2002 г. в размере 76,9 % от ОДУ 2000 г. (см. табл. 1). Вылов в осенний период составит, соответственно, 59,4 %.

Известно, что необратимые нарушения в воспроизводстве наступают в том случае, если численность репродуктивной части стада становится меньше своего оптимального уровня на 50 % (Тюрнин, 1980). Для охотской сельди критический уровень находится в интервале от 2 до 3 млрд. особей. При приближении численности нерестового стада к этому уровню Б.В. Тюрнин рекомендовал вводить запрет на промысел.

Таблица 1

Прогноз запасов и общий допустимый улов (ОДУ) охотской сельди, в % к 2000 г.

| Год  | Нерестовый запас |          | Промысловый запас |          | ОДУ      |
|------|------------------|----------|-------------------|----------|----------|
|      | численность      | биомасса | численность       | биомасса | биомасса |
| 2000 | 100,0            | 100,0    | 100,0             | 100,0    | 100,0    |
| 2001 | 70,9             | 71,6     | 95,5              | 85,1     | 91,5*    |
| 2002 | 71,2             | 65,2     | 97,5              | 83,2     | 76,9**   |

\* – утвержденный ОДУ; \*\* – предлагаемый ОДУ

Как уже отмечалось, численность нерестовой популяции охотской сельди в 2000 г. снизилась по сравнению с 1999 г. на 6 %, хотя и не достигла критического уровня. Вместе с тем, в ближайшие 2 года прогнозируется дальнейшее снижение численности, и нерестовая популяция охотской сельди окажется в указанном Б.В. Тюрниным интервале. Кроме того, по данным учетных съемок ТИНРО-центра, за последние три года общая численность североохотоморской сельди сократилась в 3 раза, в то время как численность пополнения сократилась более чем в 15 раз.

Что касается нерестовой сельди Тауйской губы, то, поскольку тауйская сельдь рассматривалась как часть популяции охотской сельди, при определении ее нерестовых запасов и прогнозировании ОДУ первоочередным был вопрос определения доли производителей охотской сельди, заходящих на нерест в Тауйскую губу. В 1991–1993 гг. МоТИНРО были проведены исследовательские работы, включающие в себя икорную съемку на нерестилищах и авиаучет на акватории Тауйской губы. Выяснилось, что в эти годы в Тауйскую губу на нерест заходило в среднем 7,2 % от всего нерестового запаса охотской сельди. В последующие годы эта цифра принималась за основу при определении нерестового запаса и прогнозировании возможного вылова в режиме контрольного лова.

Биомасса нерестового запаса сельди в Тауйской губе в 90-х гг. претерпевала значительные колебания, составляя в среднем 5 % от среднего за 10 лет значения общего нерестового запаса (табл. 2).

Согласно экспертной оценке специалистов Охотской лаборатории МоТИНРО, нерестовый запас сельди в Тауйской губе в последнее время не превышает 6 % от нерестового запаса охотской популяции. С другой стороны, если брать за основу методику, по которой в течение последних 9 лет делаются прогнозы, нерестовый запас Тауйской губы в 2001 г. составит 7 % от нерестового запаса охотской популяции. Следовательно, согласно концепции Е.М. Малкина (1995), в Тауйской губе можно ежегодно вылавливать не менее 7 тыс. т нерестовой сельди. Вместе с тем, в последние 30 лет ежегодный вылов нерестовой сельди не превышал 548 т.

Такими образом, можно признать, что запасы нерестовой сельди в Тауйской губе осваиваются не полностью. Чаше всего столь низкие уловы связывают с ледовой обстановкой. Хотя сроки подхода сельди в районы нереста

Таблица 2

**Прогнозируемый нерестовый запас, возможное изъятие и фактический вылов нерестовой сельди в Тауйской губе (1991–2000 гг.), в % к 1991 г.**

| Год  | Нерестовый запас | Возможное изъятие (от нерестового запаса) | Фактический вылов (от возможного изъятия) |
|------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1991 | 100,0            | 2                                         | 15,0                                      |
| 1992 | 87,2             | 2                                         | 40,6                                      |
| 1993 | 86,9             | 2                                         | 34,1                                      |
| 1994 | 84,0             | 2                                         | 25,7                                      |
| 1995 | 67,5             | 2                                         | 6,1                                       |
| 1996 | 50,0             | 2                                         | 11,9                                      |
| 1997 | 37,5             | 2                                         | 32,3                                      |
| 1998 | 100,0            | 5                                         | 0,8                                       |
| 1999 | 107,2            | 4                                         | 10,3                                      |
| 2000 | 138,0            | 4                                         | 33,5                                      |

непосредственно зависят от времени полного очищения ото льда прибрежных районов (Завернин, 1972), при всей значимости для хода промысла такого фактора, как лед, его нельзя считать однозначно определяющим. Анализ ледовитости Тауйской губы (рис. 4) и уловов нерестовой сельди (табл. 3) показывает, что, зачастую, при благоприятных ледовых условиях, уловы были относительно малы и наоборот. Вероятно, вылов нерестовой сельди в большей степени зависит от организации промысла в целом. В мае–июне 2000 г. в контрольном лове в Тауйской губе участвовали 23 рыболовецких бригады, что является лучшим показателем за последние 10 лет.

Основу нерестовых скоплений сельди Тауйской губы составляли 5-ти (26,5 %), 6-ти (37,1 %) и 7-ми (16,8 %) - годовалые особи поколений 1995, 1994, 1993 г.р. (см. рис. 3). Высокоурожайные поколения 1988 и 1989 гг., доминировавшие в уловах с 1993–1994 гг., в 2000 г. практически утратили промысловое значение. Поколение 1988 г.р. почти полностью элиминировало, а поколение 1989 г.р. составляло не более 1,1 % возрастного состава.

Основу будущего нерестового запаса составят поколения 1994–1995 г.р., однако их относительная численность значительно ниже относительной численности поколения 1988 г.р., доминировавшего на протяжении 5 лет – с 1993 по 1998 гг. Численность поколения 1996 г.р., вступающего в массу в нерестовый запас в 2001 г., прогнозируется весьма низкой, поскольку поколение, по-видимому, неурожайное.

Всего в рамках контрольного лова было выловлено 60 % от общего улова нерестовой сельди в Тауйской губе; остальная сельдь была выловлена в счет лимита социальной сферы. Таким образом, общий вылов нерестовой сельди составил 49,1 % от выделенного общего лимита (33,5 % от возможного изъятия), что является наибольшим показателем за последние 30 лет (см. табл.2,3). Однако, из этого не следует, что подходы нерестовой сельди в Тауйскую губу в 2000 г. были исключительно высоки. Относительно большого объемом вылова был обеспечен значительным количеством рыболовецких бригад.

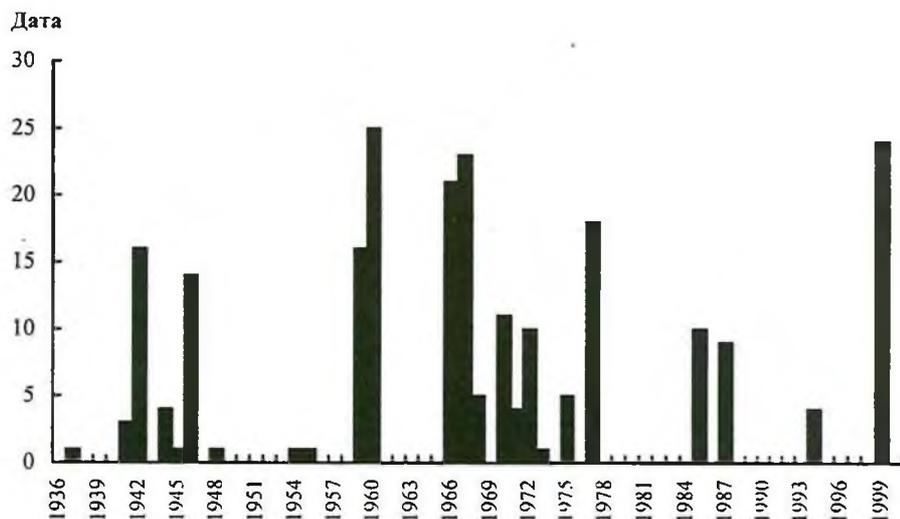


Рис. 4. Сроки освобождения акватории Тауйской губы от льда (по бух. Нагаева, июнь)

Таблица 3

Уловы нерестовой сельди в Тауйской губе, в % к 1971 г.

| Год  | Улов       | Год  | Улов       | Год  | Улов   |
|------|------------|------|------------|------|--------|
| 1971 | 100,0      | 1981 | 843,1      | 1991 | 184,6  |
| 1972 | 61,5       | 1982 | 81,5       | 1992 | 436,9  |
| 1973 | 766,2      | 1983 | 527,7      | 1993 | 367,7  |
| 1974 | 532,3      | 1984 | 50,8       | 1994 | 276,9  |
| 1975 | 521,5      | 1985 | нет данных | 1995 | 50,8   |
| 1976 | 75,4       | 1986 | 490,8      | 1996 | 73,8   |
| 1977 | нет данных | 1987 | 278,5      | 1997 | 149,2  |
| 1978 | 716,9      | 1988 | 830,8      | 1998 | 24,6   |
| 1979 | 738,5      | 1989 | 610,8      | 1999 | 286,2  |
| 1980 | 536,9      | 1990 | 196,9      | 2000 | 1132,3 |

Кроме того, анализ работы рыбодобывающих организаций показывает, что в настоящее время в Тауйской губе вряд ли можно вылавливать более 1 тыс. т нерестовой сельди. Принимая во внимание вышеизложенное, мы можем рекомендовать ОДУ нерестовой сельди Тауйской губы в 2001 г. в размере 2,4 % от прогнозируемого нерестового запаса.

В целом, по сравнению с 1990–1999 гг., промысел нерестовой сельди в Тауйской губе в 2000 г. можно признать относительно успешным. Однако общий вылов составил лишь 49,1 % от выделенного лимита. Из 23 рыбодобывающих бригад, участвовавших в контрольном лове, 17 не смогли освоить выделенные лимиты; средний улов на замет составил 75,7 кг, что говорит о низкой интенсивности нерестового хода.

Обыкренность ставных неводов в районе Ньюклинского побережья была незначительной (по опросам рыбаков, в 2–3 раза ниже среднего уровня).

Аэровизуальные наблюдения, выполненные однократно 1 июня, не выявили в Тауйской губе крупных косяков нерестовой сельди. О заметном снижении в последние 3 года интенсивности нерестового хода свидетельствуют и опросные данные. Вышеизложенное позволяет предположить, что, несмотря на благоприятный нерестовый прогноз, количество охотской сельди, зашедшей на нерест в Тауйскую губу в 2000 г., было меньше ожидаемого.

Снижение численности заходящих на нерест производителей может быть объяснено как общим снижением численности популяции охотской сельди, так и уменьшением доли (определяемой величиной 7 %) нерестового запаса охотской популяции, приходящейся на нерестовую сельдь в Тауйской губе. В последнем случае можно ожидать пропорциональное увеличение доли нерестовой сельди, подходящей к побережью Охотского района, а также появление новых, не отмеченных ранее, нерестилищ. Кроме того, поскольку прямой учет численности производителей в Тауйской губе не проводился с 1993 г., к определению доли охотской сельди, нерестующей в этом районе (7 %), следует отнестись критически.

Если же рассматривать сельдь Тауйской губы как отдельную субпопуляцию охотской сельди, снижение численности производителей может быть вызвано особенностями динамики численности данной субпопуляции. Обычно принимается, что сельдь Тауйской губы является составной частью охотской популяции (одинаковая биологическая структура, один район осеннего нагула и зимовки и т.д.). Тем не менее, в Охотском море тихоокеанской сельди свойственна внутривидовая изменчивость, ведущая к образованию локальных популяций (Тюрнин, 1975). Е.П. Правоторова (1965) указывала, что смешивание охотоморских сельдей в северо-восточной части Охотского моря не исключает их обособленности. Полученные И.Г. Рыбниковой (1985) результаты исследований генетически обусловленных полиморфных признаков позволяют предположить, что в Тауйской губе существует собственная группа сельди, генетически достоверно отличающаяся от сельдей охотской и гижигинско-камчатской популяций, которую в принципе можно рассматривать как локальную популяцию.

Сравнение возрастных составов нерестовой сельди 2000 г. показывает, что, при одинаковых пределах колебаний возрастных групп в нерестовых скоплениях (4–12 полных лет), доля старших возрастов (9–10 лет) в уловах из Охотского района (бух. Тунгусская) значительно выше, чем в уловах из Тауйской губы (38 % против 11 %). При этом в уловах из Охотского района доминируют возрастные группы 5 и 9 полных лет, в то время как в нерестовом стаде Тауйской губы преобладают 6-годовики, а доля особей в возрасте 9 лет относительно мала (см. рис. 3). Таким образом, сравнение возрастных составов не исключает возможности отнесения сельди Тауйской губы к отдельной субпопуляции охотской сельди. Для определения популяционного статуса сельди этого района необходимо проведение более детальных исследований.

## ВЫВОДЫ

1. Основу нерестовых скоплений охотской сельди в 2000 г. составили особи поколений 1991 и 1995 гг. (9 и 5 полных лет). В уловах практически отсутствовали особи поколения 1997 г. (0,18 %), на сельдь поколений 1994,

1993 г. (6 и 7 лет) приходилось 20 % от численности нерестового стада. Вылов нерестовой охотской сельди в рамках контрольного лова в мае–июне составил по всему нерестовому ареалу 9,42 % от утвержденного ОДУ.

2. По данным авиаучетных работ и икорной водолазной съемки, нерестовый запас охотской сельди в 2000 г. составил 94 % по численности и 105 % по биомассе от нерестового запаса 1999 г. На 2001–2002 гг. прогнозируется прогрессирующее снижение нерестового запаса по биомассе – до 65,2 % к уровню 1999 г. Промысловый запас охотской сельди также уменьшится и, предположительно, составит в 2001 г. 85,1 %, а в 2002 г. – 83,2 % от запаса 1999 г. Рекомендуемый ОДУ охотской сельди составляет на 2002 г. 76,9 % от ОДУ 2000 г.

3. Возрастной состав нерестовых скоплений сельди в Тауйской губе и Охотском районе в 2000 г. значительно различался. В Тауйской губе преобладали 6- и 5-ти годовики, в то время как в Охотском районе – 5- и 9-ти годовики.

4. Подходы нерестовой сельди в Тауйской губе в 2000 г. были ниже ожидаемых, что может быть вызвано как общим падением численности охотской сельди, так и особенностями динамики численности тауйской сельди. Общий вылов нерестовой сельди в Тауйской губе составил 1132,3 % к вылову 1971 г. и был наибольшим за последние 30 лет. Этот объем был обеспечен исключительно участием в промысле большого количества рыбодобывающих организаций (23 бригады).

5. Применяемый в последнее время способ оценки нерестового запаса сельди в Тауйской губе (7 % от общего нерестового запаса охотской популяции) требует переоценки в связи со значительными отличиями реального нерестового хода от прогнозируемого. На 2001 г. ОДУ нерестовой сельди в Тауйской губе рекомендуется в объеме не более 2,4 % от прогнозируемого нерестового запаса охотской сельди.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Завернин Ю.П.* Влияние гидрометеорологических условий на сроки подхода охотской сельди на нерест и урожайность ее поколений // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1972. Т. 81. С. 44–51.

*Малкин Е.М.* Принцип регулирования промысла на основе концепции репродуктивной изменчивости популяций // Вопр. ихтиологии. 1995. Т.35. № 4. С. 537–540.

*Науменко Н.Н.* Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Автореф. дис. ... докт. биол. наук.– М., 2000.– 45 с.

*Правоторова Е.П.* Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1965. Т. 59. С. 102–128.

*Рыбникова И.Г.* Популяционно-генетическая структура сельдей Охотского моря // Сельдевые северной части Тихого океана.– Владивосток: ТИНРО, 1985.–С.57–62.

*Тюрнин Б.В.* Структура нерестовой популяции сельди северо-западной части Охотского моря, ее динамика и биологические основы прогнозирования улова. Дис. ... канд. биол. наук.– Магадан: МоТИНРО, 1975.– 219 с.

*Тюрнин Б.В.* Нерестовый ареал охотской сельди // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1973. Т. 86. С. 12–21.

*Тюрнин Б.В.* О причинах снижения запасов охотской сельди и мерах по их восстановлению // Биология моря. 1980. № 2. С. 69–74.

|           |                                                                                                                                   |      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | <i>Магаданский научно-исследовательский институт<br/>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО</i><br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ПРОМЫСЕЛ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОХОТСКОЙ СЕЛЬДИ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2000 г.

*Ю.Г. СЕМЕНИСТЫХ*

Охотская сельдь является одним из важнейших объектов рыболовства и занимает второе место после минтая в уловах северной части Охотского моря. Ее запасы позволяют вести крупномасштабный промысел. В последние годы вылов превышает 200 тыс. т, а в 1998 г. он составил более 300 тыс. т.

Исследования по охотской сельди начались в середине 50-х гг. и продолжаются по настоящее время, что позволяет более рационально использовать ее запасы. По биологии и экологии охотской сельди накоплен обширный материал, служащий научной основой для разработки биологических обоснований оптимального режима ее промысловой эксплуатации.

Исследования по охотской нагульной сельди проводятся с промысловых и научных судов ежегодно в осенний период с целью выяснения пространственного распределения промысловых концентраций, биологической структуры популяции, оценки урожайности впервые вступающих в промысел поколений, определения темпа созревания и в целом пополнения промыслового запаса. Получаемые биологические материалы и данные промысловой статистики, с учетом многолетних данных, используются при составлении квартальных, годовых и перспективных прогнозов вылова, а также при подготовке рекомендаций по промысловому освоению.

В 2000 г. темпланом МоТИНРО, техническим заданием и календарным планом проведения научно-исследовательских работ по охотской нагульной сельди предусматривалось выявление биологической структуры сельди и особенностей распределения промысловых концентраций рыб в осенне-зимний период, определение урожайности поколения, впервые вступающего в промысловую часть популяции, а также сбор материала по оценке пополнения запаса. Полученные в ходе выполнения работ исследовательские данные послужили основой для настоящего сообщения.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились с 17 сентября по 12 декабря в Притауйском рыбопромысловом районе с борта НИС «Зодиак». За указанный период выполнено 115 тралений разноглубинным тралом. Из траловых уловов был соб-

ран следующий материал: полный биологический анализ – 19 проб (1850 экз.), массовые промеры – 60 проб (11863 экз.). Места взятия проб показаны на рисунке 1. Кроме того, 36 экз. сельди доставлено в МоТИНРО для морфометрического анализа.

Возраст определен у 1848 экз. В качестве регистрирующей возраст структуры использовалась чешуя. Просмотр ее осуществлялся под бинокляром МБС-9. Сбор и обработка материалов проводилась в соответствии с общепринятыми методиками, применяемыми в ихтиологических исследованиях (Чугунова, 1959; Правдин, 1966).

В сборе материала, помимо автора, принимал участие сотрудник лаборатории промысловой ихтиологии МоТИНРО А.М. Панфилов. Камеральная обработка материала проведена сотрудниками лаборатории промысловой ихтиологии Е.В. Кашенко, О.В. Соболевой, Ю.К. Семеновым.

Распределение скоплений сельди по месяцам и информация об уловах даны на основании уловов НИС «Зодиак» и промысловых судов Объединенной сельдевой экспедиции (ОСЭ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Распределение и промысел.** В 2000 г. промысел охотской нагульной сельди начался 1 сентября, и уже к концу I декады в районе лова находилось 40 добывающих судов, в том числе 9 крупнотоннажных, 27 среднетоннажных, из них 4 с кошельковыми неводами. К концу месяца количество судов увеличилось до 55 за счет подхода крупно- и среднетоннажного флота. Прием и обработку сельди вели 16 плавбаз.

В сентябре 2000 г. устойчивые промысловые скопления сельди отмечались к югу от о-ва Завьялова, в районе  $58^{\circ}05'–58^{\circ}59'$  с.ш.  $149^{\circ}50'–151^{\circ}30'$  в.д., к концу месяца произошло смещение основных промысловых скоплений на восток до  $151^{\circ}15'$  в.д. (рис. 2). За первый месяц промысла было выловлено на 16,8 % меньше, чем за аналогичный период прошлого года, в том числе тралщиками – 83,4 %. Средний улов на замет кошельковым неводом составил 15,6 т. У крупнотоннажных судов средний улов на траление составил 8,5 т, у среднетоннажных – 9,6 т (табл. 1).

В I и II декадах октября сельдь оставалась в том же районе, причем наиболее плотные скопления она образовывала к югу и юго-западу от о-ва Завьялова ( $58^{\circ}20'–59^{\circ}00'$  с.ш.,  $149^{\circ}00'–151^{\circ}10'$  в.д.). В III декаде октября, в условиях начавшегося интенсивного выхолаживания деятельного слоя, начался постепенный отход сельди из района о-ва Завьялова в юго-западном направлении. В течение декады ее скопления отмечались на акватории к югу от Тауйской губы ( $57^{\circ}10'–58^{\circ}50'$  с.ш.,  $148^{\circ}10'–150^{\circ}30'$  в.д.). В конце месяца северная граница распределений промысловых скоплений проходила по  $58^{\circ}40'$  с.ш. (см. рис. 2)

В октябре количество промысловых судов в промысловом районе возросло до 82 единиц. За месяц выловлено на 18,1 % сельди меньше, чем за октябрь 1999 г., в том числе: кошельковыми неводами – 16,0 %, тралами – 84,0 %. Средний улов на замет кошельковым неводом составил 21,5 т. У крупнотоннажных судов средний улов на траление составил 13,3 т, у среднетоннажных – 9,4 т (см. табл. 1).

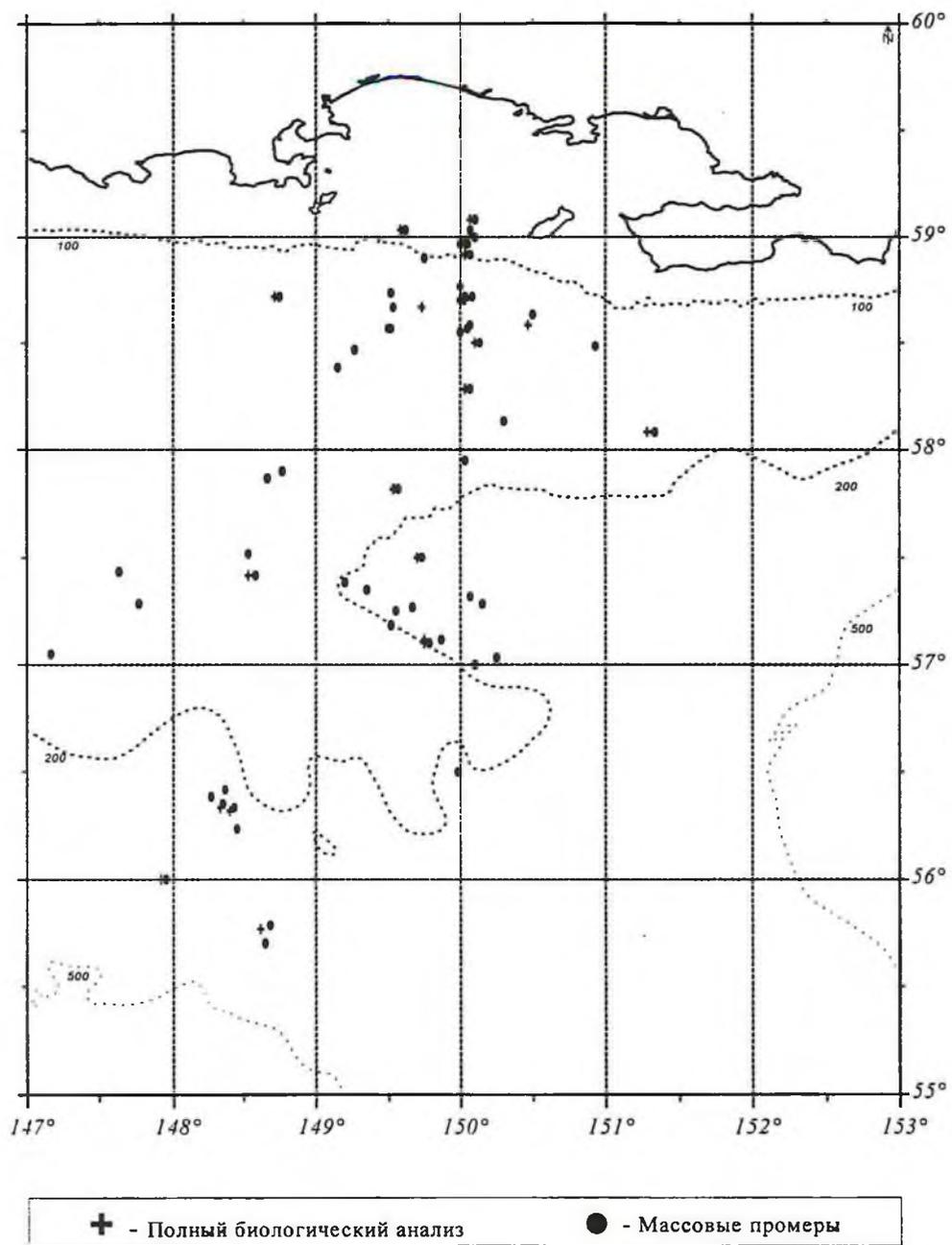


Рис. 1. Места сбора биологического материала по сельди в сентябре–декабре 2000 г.

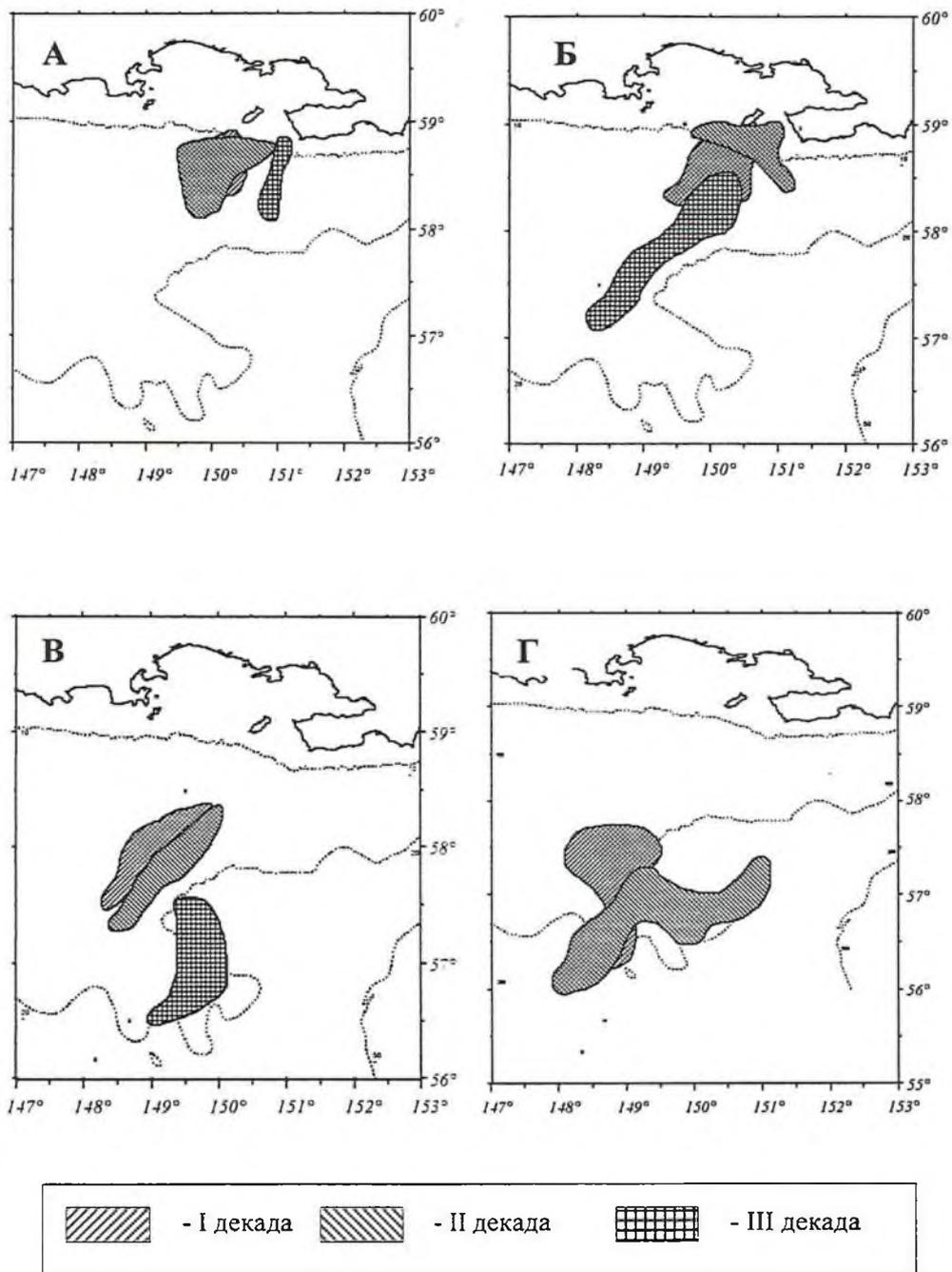


Рис. 2. Районы работ флота на промысле охотской нагульной сельди в 2000 г.:  
 А – сентябрь, Б – октябрь, В – ноябрь, Г – декабрь

Таблица 1

**Основные показатели работы флота на промысле охотской нагульной сельди  
в осенне-зимний период 2000 г.**

| Показатели                        | Месяц    | Крупно-<br>тоннажный<br>флот | Среднетоннажный<br>флот<br>(с тралом) | Среднетоннажный<br>флот (с кошелько-<br>вым неводом) |
|-----------------------------------|----------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Количество<br>судов               | Сентябрь | 10                           | 32                                    | 5                                                    |
|                                   | Октябрь  | 23                           | 52                                    | 7                                                    |
|                                   | Ноябрь   | 19                           | 56                                    | 3                                                    |
|                                   | Декабрь  | 15                           | 35                                    | -                                                    |
| Улов на<br>судосутки, т           | Сентябрь | 17,1                         | 19,2                                  | 31,3                                                 |
|                                   | Октябрь  | 26,7                         | 18,9                                  | 43,1                                                 |
|                                   | Ноябрь   | 53,9                         | 37,9                                  | 63,3                                                 |
|                                   | Декабрь  | 21,1                         | 26,9                                  | -                                                    |
| Улов на<br>траление<br>(замет), т | Сентябрь | 8,5                          | 9,6                                   | 15,6                                                 |
|                                   | Октябрь  | 13,3                         | 9,4                                   | 21,5                                                 |
|                                   | Ноябрь   | 18,0                         | 12,6                                  | 61,6                                                 |
|                                   | Декабрь  | 14,5                         | 18,5                                  | -                                                    |

В октябре, по сообщениям добывающих судов экспедиции, в районе южнее 58°25' с.ш. наблюдался значительный прилов молоди минтая (более 30 %) и сельди (до 80 % и более) в координатах 57°50'–58°25' с.ш., 149°10'–149°50' в.д.). Поэтому, по рекомендации МоТИНРО, Управление «Охотскрыбвод» временно закрыло (с 15 октября по 1 ноября) для специализированного промысла сельди район к югу от 58°25' с.ш. между меридианами 148°00' и 153°30' в.д. Флот сместился севернее, что отрицательно сказалось на промысловых показателях: уловы на траление и замет были в 1,5–2 раза ниже, чем в октябре 1999 г. (см. табл. 1).

В I декаде ноября промысловые скопления сельди образовывала в районе с координатами 57°28'–58°20' с.ш., 148°20'–149°50' в.д. (изобаты 125–140 м). Во II декаде отмечалось интенсивное смещение рыбы в направлении свала шельфа между 149°00'–150°00' в.д., а в III декаде ноября основные концентрации ее располагались в районе 56°28'–57°30' с.ш., 148°20'–150°00' в.д. на глубинах 150–205 м (см. рис. 2).

В ноябре количество добывающих судов уменьшилось до 78, обрабатывающих – до 15. За месяц выловлено на 32,6 % сельди больше, чем за аналогичный период 1999 г., в том числе: кошельковыми неводами – 3,9 %, тра-

лами – 96,1 %. Средний улов на замет кошельковым неводом составил – 61,6 т, улов на траление у среднетоннажных судов – 12,6 т, у крупнотоннажных – 18,0 т (см. табл. 1). В целом, промысловая обстановка в ноябре была удовлетворительная.

В начале декабря флот в количестве 50 единиц продолжал работать на зимовальных скоплениях в районе  $56^{\circ}00'–57^{\circ}45'$  с.ш.,  $148^{\circ}00'–149^{\circ}00'$  в.д. (см. рис. 2). Начиная со II декады, основные концентрации сельди находились в районе свала шельфа к югу от Тауйской губы –  $56^{\circ}00'–57^{\circ}20'$  с.ш.,  $148^{\circ}00'–151^{\circ}00'$  в.д. (см. рис. 2). В течение месяца наблюдалось постепенное уменьшение амплитуды суточных вертикальных миграций. В декабре, в ночное время, рыба держалась в горизонте 100–130 м (запись на эхолоте была в виде ленты различной плотности), днем – у грунта, россыпью высотой 30–40 м. В целом промысловая обстановка в декабре была хорошая. Уловы на траление у среднетоннажного флота несколько снизились, а у крупнотоннажного – увеличились (см. табл. 1).

За декабрь-месяц тралами выловлено в 5,3 раза сельди больше, чем в декабре 1999 г. (суда с кошельковыми неводами закончили промысел в середине ноября). Средний улов на траление: у среднетоннажных судов – 14,5 т, у крупнотоннажных – 18,5 т (см. табл. 1).

Наблюдения за распределением сельди и ее суточным поведением в октябре–ноябре показали, что в 2000 г. образование предзимовальных скоплений и миграции рыб на зимовку начались в конце октября, то есть в обычные сроки. Начиная со II декады ноября, суточное поведение сельди носило ярко выраженный зимовальный характер, то есть в течение суток сельдь концентрировалась, преимущественно, "полями" различной протяженности: ночью – в горизонтах 60–100 м и 80–120 м, днем – россыпью в придонном слое высотой 30–40 м.

Вылов сельди отечественным флотом ОСЭ составил 98,8 % общего допустимого улова (ОДУ), установленного на осенне-зимний период 2000 г., в том числе: в сентябре – 12,0 %, в октябре – 25,0 %, в ноябре – 41,7 %, в декабре – 20,1 %. Кошельковыми неводами выловлено 7,6 %, тралами – 91,2 %. На кошельковом лове средний улов на замет составил 40,4 т (в 1999 г. – 76,0 т). Средний улов на траление у судов типа СТР – 12,3 т (в 1999 г. – 26,9 т). У крупнотоннажных судов средний улов на траление равнялся 13,9 т (в 1999 г. – 34,1 т). Уловы на замет и траление были значительно ниже, чем за аналогичный период 1999 г. (см. табл. 1).

В декабре, после окончания работы ОСЭ, к лову сельди в Притауйском районе приступили суда Китая и Южной Кореи. С учетом иностранного флота, утвержденный на 2000 г. объем изъятия сельди освоен полностью, в том числе: 9,4 % взято в весенний период и 90,6 % – в осенне-зимний.

К числу негативных моментов на промысле сельди в путину 2000 г. можно отнести следующее. В периоды, когда наблюдались хорошие уловы у добывающего флота, наблюдался его простой из-за недостаточного количества принимающих мощностей и ограничений по сдаче.

**Биологическая характеристика.** По данным траловых уловов, в сентябре – декабре 2000 г. скопления сельди в Притауйском районе были сформированы из рыб длиной тела (по АС) 18–35 см и массой от 40 до 410 г. Средняя длина и масса рыб за сезон составили, соответственно, 27,0 см и 234 г. Основа косяков была представлена особями длиной тела от 24,0 до 30,5 см (85,4 %) и массой от 160 до 320 г (72,1 %; табл. 2, 3).

В течение всего периода наблюдений сельдь продолжала слабо питаться. По-видимому, продолжение питания связано с тем, что «холодный» 2000 г. predetermined слабое развитие кормовой базы. Сельдь за лето не накопила достаточного энергетического потенциала для зимовки, поэтому в течение всего осеннего периода она питалась и держалась разрозненно. Помимо этого, в осенний период была относительно высокая температура воды (более 5,5 °С), что также обуславливало пищевую активность и не способствовало интенсивному скосячиванию сельди. Средний балл наполнения желудков составил 0,3 (табл. 4).

Наименьшие жировые отложения в полости тела рыб отмечались в сентябре – средний показатель жирности составил 0,5 баллов (см. табл. 4). В дальнейшем наблюдалось постепенное увеличение этого показателя и в октябре средний балл жирности составил 1,1 (см. табл. 4). По визуальному определению, спад жировых отложений в полости тела приходился на ноябрь и совпал со временем интенсивного развития гонад и их переходом из III–IV стадии зрелости в IV. Средний балл жирности за путину составил 0,9.

В соотношении полов сельди в течение периода наблюдений незначительно преобладали самцы (за исключением ноября). В целом, самцы составили 51,5 %, самки – 48,5 % (см. табл. 4). Доля сельди промыслового размера в уловах колебалась в среднем по декадам от 5,6 до 28,8 % и в целом за сезон составила 23,3 % (табл. 5).

Как показывают многолетние материалы, прилов сельди промысловой длины в уловах в Притауйском районе по годам колеблется от 1,7 % до 74,5 % при среднем значении 23,8 %. Количество молоди ежегодно изменяется и зависит от мощности поколений, впервые вступающих в промысел. По нашим расчетам, в осенне-зимний период 2001 г. в Притауйском районе от 70,0 до 75,0 % уловов будут составлять рыбы длиной 24–30 см (по АД) и массой тела от 160 до 300 г (табл. 6, 7). Средняя длина и масса одной особи за сезон лова составят 26,7 см и 237 г, соответственно. Прогнозируемый прилов молоди сельди – около 21 %.

## ВЫВОДЫ

1. В сентябре 2000 г. промысловые скопления сельди отмечались к югу и юго-востоку от о-ва Завьялова. В начале октября сельдь оставалась в том же районе; в конце месяца начался постепенный отход сельди из района о-ва Завьялова в юго-западном направлении. В ноябре промысловые скопления сельдь образовывала в районе свала шельфа между 149°00'–150°00' в.д., на глубинах 150–205 м.

Таблица 2

## Размерный состав охотской нагульной сельди в осенне-зимний период 2000 г.

| Месяц                     | Декада | Ед. изм. | Длина тела по Смитту, см |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      | n     | M     |
|---------------------------|--------|----------|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
|                           |        |          | 18,5                     | 19,5 | 20,5 | 21,5 | 22,5 | 23,5 | 24,5  | 25,5  | 26,5  | 27,5  | 28,5  | 29,5  | 30,5 | 31,5 | 32,5 | 33,5 |       |       |
| сентябрь                  | III    | шт.      |                          |      |      | 9    | 62   | 81   | 116   | 200   | 296   | 304   | 215   | 165   | 75   | 49   | 28   |      | 1600  | 27,7  |
|                           |        | %        |                          |      |      | 0,6  | 3,9  | 5,1  | 7,2   | 12,5  | 18,5  | 19,0  | 13,4  | 10,3  | 4,7  | 3,1  | 1,7  |      | 100,0 |       |
| октябрь                   | I      | шт.      |                          |      | 2    | 21   | 41   | 135  | 212   | 213   | 429   | 505   | 322   | 158   | 92   | 47   | 21   | 2    | 2200  | 27,5  |
|                           |        | %        |                          |      | 0,1  | 1,0  | 1,9  | 6,1  | 9,6   | 9,7   | 19,5  | 22,5  | 14,6  | 7,2   | 4,2  | 2,1  | 1,0  | 0,1  | 100,0 |       |
|                           | II     | шт.      |                          | 1    | 5    | 5    | 4    | 12   | 35    | 99    | 95    | 147   | 83    | 78    | 21   | 9    | 6    |      | 600   | 27,8  |
|                           |        | %        |                          | 0,2  | 0,8  | 0,8  | 0,7  | 2,0  | 5,8   | 16,6  | 15,8  | 24,5  | 13,8  | 13,0  | 3,5  | 1,5  | 1,0  |      | 100,0 |       |
|                           | III    | шт.      |                          |      | 23   | 44   | 25   | 61   | 103   | 128   | 243   | 242   | 251   | 221   | 83   | 15   | 2    |      | 1441  | 27,6  |
|                           |        | %        |                          |      | 1,6  | 3,1  | 1,7  | 4,2  | 7,2   | 8,9   | 16,9  | 16,8  | 17,4  | 15,3  | 5,8  | 1,0  | 0,1  |      | 100,0 |       |
| Итого за октябрь          |        | шт.      |                          | 1    | 30   | 70   | 70   | 208  | 350   | 440   | 767   | 894   | 656   | 457   | 196  | 71   | 29   | 2    | 4241  | 27,6  |
|                           |        | %        |                          | 0,03 | 0,7  | 1,6  | 1,6  | 4,9  | 8,2   | 10,4  | 18,1  | 21,1  | 15,5  | 10,8  | 4,6  | 1,7  | 0,7  | 0,07 | 100,0 |       |
| ноябрь                    | I      | шт.      |                          | 4    | 19   | 74   | 135  | 228  | 356   | 323   | 231   | 179   | 193   | 201   | 67   | 13   |      |      | 2023  | 26,4  |
|                           |        | %        |                          | 0,2  | 0,9  | 3,7  | 6,7  | 11,3 | 17,6  | 16,0  | 11,5  | 8,8   | 9,5   | 9,9   | 3,3  | 0,6  |      |      | 100,0 |       |
|                           | II     | шт.      | 1                        | 1    | 47   | 159  | 100  | 156  | 171   | 203   | 224   | 217   | 295   | 308   | 105  | 10   | 3    |      | 2000  | 26,9  |
|                           |        | %        | 0,05                     | 0,05 | 2,4  | 8,0  | 5,0  | 7,8  | 8,6   | 10,2  | 11,2  | 10,9  | 14,8  | 15,4  | 5,3  | 0,5  | 0,2  |      | 100,0 |       |
|                           | III    | шт.      |                          | 6    | 48   | 79   | 44   | 127  | 201   | 148   | 82    | 46    | 91    | 94    | 26   | 8    |      |      | 1000  | 25,8  |
|                           |        | %        |                          | 0,6  | 4,8  | 7,9  | 4,4  | 12,7 | 20,1  | 14,8  | 8,2   | 4,6   | 9,1   | 9,4   | 2,6  | 0,8  |      |      | 100,0 |       |
| Итого за ноябрь           |        | шт.      | 1                        | 11   | 114  | 312  | 279  | 511  | 727   | 674   | 537   | 442   | 579   | 603   | 198  | 31   | 3    |      | 5022  | 26,5  |
|                           |        | %        | 0,02                     | 0,21 | 2,3  | 6,2  | 5,6  | 10,2 | 14,5  | 13,4  | 10,7  | 8,8   | 11,5  | 12,0  | 3,9  | 0,6  | 0,1  |      | 100,0 |       |
| декабрь                   | I      | шт.      |                          |      | 4    | 12   | 22   | 31   | 90    | 125   | 138   | 124   | 166   | 227   | 55   | 6    |      |      | 1000  | 27,7  |
|                           |        | %        |                          |      | 0,4  | 1,2  | 2,2  | 3,1  | 9,0   | 12,5  | 13,8  | 12,4  | 16,6  | 22,7  | 5,5  | 0,6  |      |      | 100,0 |       |
| Итого за сентябрь-декабрь |        | шт.      | 1                        | 12   | 148  | 403  | 433  | 831  | 1 283 | 1 439 | 1 738 | 1 764 | 1 616 | 1 452 | 524  | 157  | 60   | 2    | 11863 | 27,03 |
|                           |        | %        | 0,02                     | 0,10 | 1,25 | 3,4  | 3,65 | 7,00 | 10,82 | 12,13 | 14,65 | 14,87 | 13,62 | 12,24 | 4,42 | 1,32 | 0,51 | 0,02 | 100,0 |       |

Таблица 3

## Весовой состав охотской сельди в осенне-зимний период 2000 г.

| Месяц    | Единица измерения | Вес целой рыбы, г |     |     |     |     |      |     |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | п   | М     |     |
|----------|-------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
|          |                   | 60                | 80  | 100 | 120 | 140 | 160  | 180 | 200  | 220  | 240  | 260  | 280  | 300  | 320 | 340 | 360 | 380 |     |       | 400 |
| Сентябрь | шт.               |                   |     | 1   | 7   | 15  | 7    | 16  | 29   | 41   | 33   | 22   | 8    | 12   | 5   | 1   | 3   |     |     | 200   | 231 |
|          | %                 |                   |     | 0,5 | 3,5 | 7,5 | 3,5  | 8,0 | 14,5 | 20,5 | 16,5 | 11,0 | 4,0  | 6,0  | 2,5 | 0,5 | 1,5 |     |     | 100,0 |     |
| Октябрь  | шт.               | 2                 | 22  | 11  | 26  | 28  | 25   | 63  | 56   | 58   | 68   | 108  | 113  | 57   | 38  | 20  | 6   |     |     | 701   | 244 |
|          | %                 | 0,3               | 3,1 | 1,6 | 3,7 | 4,0 | 3,6  | 9,0 | 8,0  | 8,3  | 9,7  | 15,4 | 16,1 | 8,1  | 5,4 | 2,9 | 0,9 |     |     | 100,0 |     |
| Ноябрь   | шт.               | 9                 | 50  | 37  | 41  | 51  | 70   | 44  | 46   | 52   | 51   | 50   | 63   | 62   | 34  | 27  | 12  |     | 1   | 700   | 219 |
|          | %                 | 1,3               | 7,1 | 5,3 | 5,9 | 7,3 | 10,0 | 6,3 | 6,6  | 7,4  | 7,3  | 7,1  | 9,0  | 8,9  | 4,9 | 3,9 | 1,7 |     | 0,1 | 100,0 |     |
| Декабрь  | шт.               |                   | 1   | 6   | 10  | 8   | 17   | 16  | 8    | 19   | 15   | 17   | 32   | 22   | 18  | 2   | 3   | 6   |     | 200   | 249 |
|          | %                 |                   | 0,5 | 3,0 | 5,0 | 4,0 | 8,5  | 8,0 | 4,0  | 9,5  | 7,5  | 8,5  | 16,0 | 11,0 | 9,0 | 1,0 | 1,5 | 3,0 |     | 100,0 |     |
| Всего    | шт.               | 11                | 73  | 55  | 84  | 102 | 119  | 139 | 139  | 170  | 167  | 197  | 216  | 153  | 95  | 50  | 24  | 6   | 1   | 1801  | 234 |
|          | %                 | 0,6               | 4,1 | 3,1 | 4,7 | 5,6 | 6,6  | 7,7 | 7,7  | 9,4  | 9,3  | 10,9 | 12,0 | 8,5  | 5,3 | 2,8 | 1,3 | 0,3 | 0,1 | 100,0 |     |

Таблица 4

Стадии зрелости, соотношение полов, жирность и наполнение желудков охотской сельди в осенне-зимний период 2000 г.

| Месяц    | Стадия зрелости, % |        |      |        |      | Половая структура, % |       | Балл жирности, % |      |      |     |     | Жирность, балл | Балл наполнения желудка, % |      |     |     |     | Наполнение желудка, балл | n    |
|----------|--------------------|--------|------|--------|------|----------------------|-------|------------------|------|------|-----|-----|----------------|----------------------------|------|-----|-----|-----|--------------------------|------|
|          | II                 | II-III | III  | III-IV | IV   | самцы                | самки | 0                | 1    | 2    | 3   | 4   |                | 0                          | 1    | 2   | 3   | 4   |                          |      |
| Сентябрь | 10,5               | 11     | 34   | 22,5   | 22   | 55                   | 45    | 53               | 41   | 6    |     |     | 0,5            | 68                         | 19   | 7   | 4   | 2   | 0,5                      | 200  |
| Октябрь  | 10,6               | 5,7    | 23,3 | 27,6   | 32,8 | 52,6                 | 47,4  | 55,3             | 28   | 15,4 | 1,3 |     | 1,1            | 86,3                       | 8,8  | 4,3 | 0,5 | 0,1 | 0,2                      | 750  |
| Ноябрь   | 19,1               | 0,6    | 2,6  | 4,9    | 72,8 | 48,5                 | 51,5  | 31,1             | 18,9 | 44   | 5,7 | 0,3 | 1,2            | 74,9                       | 14,4 | 5,7 | 3,7 | 1,3 | 0,4                      | 700  |
| Декабрь  | 11,6               | 0,0    | 2,5  | 7,6    | 78,3 | 52,5                 | 47,5  | 50               | 20   | 26,5 | 3,5 |     | 2,3            | 92,5                       | 4,5  | 1,5 | 1,5 |     | 0,1                      | 200  |
| Итого    | 13,2               | 3,5    | 14,2 | 15,9   | 53,2 | 51,5                 | 48,5  | 45,3             | 25,1 | 26,3 | 3,2 | 0,1 | 0,9            | 80,6                       | 11,4 | 5,0 | 2,2 | 0,8 | 0,3                      | 1850 |

Таблица 5

Прилов сельди промысловой длины (менее 24 см по АД) в сентябре-декабре 2000 г., %

| Месяц            | Декада |       |      | Среднее |
|------------------|--------|-------|------|---------|
|                  | I      | II    | III  |         |
| Сентябрь         | 5,6    | 11,8  | 10,9 | 8,7     |
| Октябрь          | 26,7   | 28,3  | 28,8 | 27,1    |
| Ноябрь           | 26,5   | 23,1  | 24,9 | 22,8    |
| Декабрь          | 10,7   | 123,0 | -    | 10,8    |
| Сентябрь-декабрь |        |       |      | 23,3    |

Таблица 6

Ожидаемый весовой состав сельди в траловых уловах в осенне-зимний период 2001 г., %

| Вес целой рыбы, г |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     | М |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 40                | 60  | 80  | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220  | 240  | 260  | 280  | 300 | 320 | 340 | 360 | 380 | 400 |   |
| 0,1               | 0,2 | 1,0 | 2,8 | 2,7 | 3,4 | 5,7 | 6,0 | 9,3 | 12,2 | 15,4 | 18,6 | 10,1 | 6,2 | 3,9 | 1,7 | 0,3 | 0,4 | 237 |   |

Таблица 7

Ожидаемый размерный состав сельди в траловых уловах в осенне-зимний период 2001 г., %

| Длина АД, см |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |     |     |     |     | М    | Прилов молоди<br>(рыб, длиной<br>менее 24 см) |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----------------------------------------------|
| 17           | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26   | 27   | 28   | 29   | 30  | 31  | 32  | 33  |      |                                               |
| 0,2          | 0,9 | 1,1 | 0,8 | 3,9 | 3,4 | 4,3 | 5,8 | 9,9 | 11,3 | 18,6 | 19,1 | 10,7 | 6,2 | 3,0 | 0,7 | 0,1 | 26,9 | 21,4                                          |

2. Промысел осуществлялся с 1 сентября по 15 декабря кошельковыми неводами и тралами. В кошельковом лове участвовало 7 среднетоннажных судов; на траловом – до 75 судов, из них 20 средне- и 52 крупнотоннажных. Вылов сельди отечественным флотом ОСЭ составил 98,8 % от ОДУ, установленного на осенне-зимний период 2000 г. С учетом вылова иностранного флота, утвержденный объем изъятия освоен полностью.

3. В осенне-зимний период 2000 г. скопления сельди были сформированы рыбами длиной от 18 до 35 см и массой от 40 до 410 г. Средние показатели соответственно составили 27,0 см и 234 г. В течение периода наблюдений сельдь продолжала слабо питаться, не накопив достаточного энергетического потенциала для зимовки. Средний балл наполнения желудков составил 0,3 балла, показатель жирности – 0,9 балла. Доля самцов составила 51,5 %, самок – 48,5 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.– 376 с.  
*Чугунова Н.И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб.– М.: Изд-во АН СССР, 1959.– 162 с.

|                        |                                                                                                         |      |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1              | <i>Магаданский научно-исследовательский институт<br/>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО</i> | 2001 |
| Сборник научных трудов |                                                                                                         |      |

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГИЖИГИНСКО-КАМЧАТСКОЙ СЕЛЬДИ В 2000 г., СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА

*А.А. СМИРНОВ*

Популяция гижигинско-камчатской сельди обитает в северо-восточной части Охотского моря. В период высокой численности (50–60-е гг.) этот объект имел важное промысловое значение. Максимальный годовой вылов (161 тыс. т) достигнут в 1958 г. (Правоторова, 1965). Затем уловы стали снижаться, и с начала 70-х годов наступила многолетняя депрессия. Некоторое восстановление запасов началось лишь в конце 80-х годов. Кроме запрета на промысел, введенного в 1974 г., росту численности также способствовало изменение климато-океанологических условий северной части Тихого океана, благоприятное для сельди (Шунтов и др., 1997). В настоящее время популяция находится в состоянии средней численности, имея тенденцию к увеличению.

Лов нагульной сельди в зал. Шелихова в осенне-зимний период проводился в 1988–1992 гг. и до настоящего времени не возобновлен, поэтому контрольный лов в весенний период (одновременно с авиаучетом и икорной водолазной съемкой) является основным способом получения информации для оценки состояния запасов и установления величины общего допустимого улова (ОДУ) по гижигинско-камчатской сельди.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирался в Гижигинской губе зал. Шелихова с 15 мая по 12 июня 2000 г. Для участия в контрольном лове было заявлено 13 ставных, 5 обкидных и 1 малый кошельковый невод (на борту судна РС-300), принадлежащих шести рыбодобывающим организациям Магаданской области. По ряду причин организационно-технического характера часть орудий в лове не участвовала, и работали 7 ставных неводов и одно судно РС-300.

Собрано следующее количество исследовательского материала: полный биологический анализ – 1530 экз. сельди, массовые промеры – 4124 экз., определение плодовитости – 50 экз. Пробы преднерестовой и неполовозрелой сельди (300 экз. для полного биологического анализа и 708 экз. для массовых промеров) взяты 7–14 мая в центральной части зал. Шелихова с борта судна РТМС «Штральзундский корабель», которое работало по программе НИР МоТИНРО.

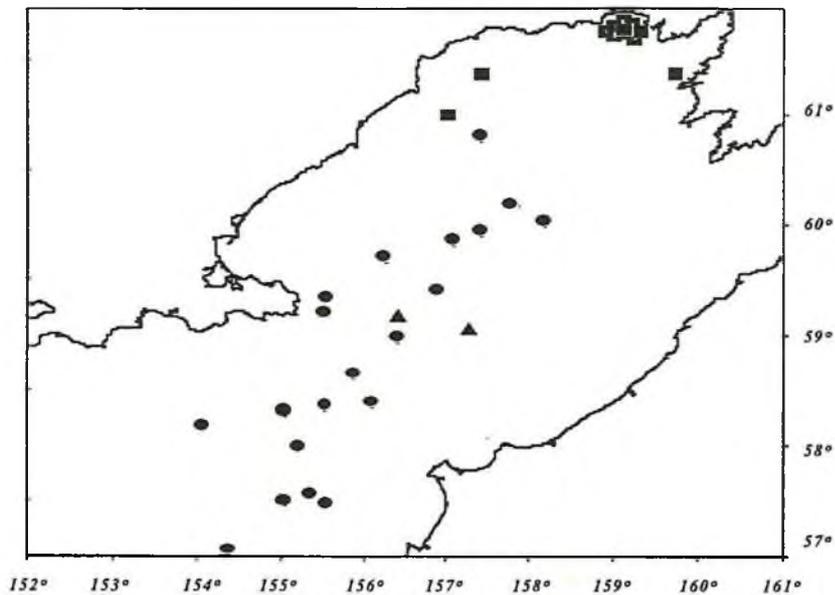


Рис. 1. Места взятия проб преднерестовой и нерестовой сельди в апреле – июне 2000 г.:

- - преднерестовая сельдь (данные НИС «ТИНРО»);
- ▲ - преднерестовая сельдь (данные РТМС «Штральзундский корабель»);
- - нерестовая сельдь (данные контрольного лова).

Отдельные пробы преднерестовой и неполовозрелой сельди (582 экз. для полного биологического анализа и 1353 экз. – для массовых промеров) получены в апреле – мае из уловов НИС «ТИНРО». Места взятия проб преднерестовой, нерестовой и неполовозрелой сельди показаны на рисунке 1. Кроме того, в августе – сентябре 2000 г., в период донной траловой съемки в заливе Шелихова на НИС «Зодиак», собрано: для неполного биологического анализа – 82 экз., для массовых промеров – 410 экз. нагульной сельди. Места взятия проб показаны на рисунке 2. Для определения состояния популяции в нагульный период и оценки пополнения запаса привлекались предоставленные ТИНРО-центром данные комплексной съемки, проведенной в сентябре-октябре 1999 г. с борта НИС «Профессор Кагановский». Авиачет скоплений проведен автором на самолете Ан-2 с 1 по 17 июня в объеме 35 летных часов. Разовое наблюдение нерестилищ в районе Наяханской губы было выполнено 27 мая на вертолете Ми-8.

Данные о величине вылова гижигинско-камчатской сельди получены в Управлении «Охотскрыбвод». При сборе и обработке первичных биологических материалов применялись общепринятые методики (Правдин, 1966).

В выполнении программы НИР принимали участие А.А. Смирнов, Е.В. Кашенко, В.А. Вышегородцев, А.М. Панфилов, А.В. Сырников (МоТИНРО), а также откомандированные на период полевых работ в МоТИНРО сотрудники Управления «Охотскрыбвод» – М.Н. Баканова и И.В. Костин. Автор выражает искреннюю благодарность С.Л. Марченко и О.В. Соболевой (МоТИНРО) за помощь в обработке данных.

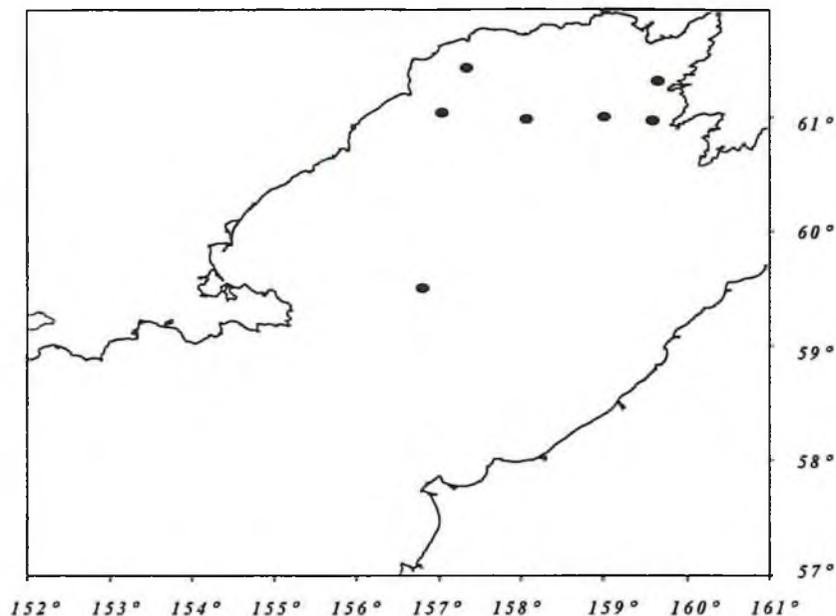


Рис. 2. Места взятия проб нагульной сельди в заливе Шелихова в августе – сентябре 2000 г. (данные НИС "Зодиак")

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Распределение и оценка запаса.** По результатам авиаучета в 2000 г. в районе западных нерестилищ основное скопление косяков отнерестовавшей сельди располагалось между устьем р. Таватум и м. Таватумский. Биомасса сельди этого района составляла 37,8 % от биомассы всей нерестовой сельди. На центральных нерестилищах отнерестившаяся сельдь образовывала поле косяков между м. Рифовый и м. Вархаламский (14,4 % от общей биомассы). Сельдь восточных нерестилищ, нагуливавшаяся в районах мористее м. Теланского, бухты Имповеем, островов Халпили, определена в размере 47,8 % от всей пришедшей на нерест сельди. Вполне вероятно, что ввиду сложных погодных условий (туман, сильная облачность) и ограниченной дальности полета от береговой черты самолета АН-2, не все скопления сельди были учтены. Кроме того, часть сельди регулярно нерестится, по данным КамчатНИРО, у побережья Западной Камчатки, в районе пос. Усть-Хайрюзово. Количество неучтенной нерестовой сельди, по экспертной оценке, составляет около 26 % нерестового запаса. Таким образом, нерестовой запас гижигинско-камчатской сельди нами принимается в объеме, превышающем прошлогодний на 2 %, что сравнимо с прогнозом, сделанным в 1999 г. на 2000 г.

**Биологическая характеристика.** Половозрелая часть популяции весной 2000 г. состояла из рыб в возрасте от 4 до 16 лет. Доминировали особи поколений 1990–1994 годов рождения (г.р.), в возрасте от 6 до 10 лет (85,9%),

длиной 25–30 см (88,3 %), массой 130–270 г (87,0 %), среди которых заметно выделялись 6- и 7-годовики (поколения 1994–1993 г.р.). Суммарно на их долю приходилось 48,9 %. Средние размер и масса сельди равнялись 27,7 см и 205 г, соответственно, что несколько выше аналогичных показателей в предыдущие два года, хотя и ниже среднееголетних значений (рис. 3–5). Количество «пополнения», то есть зрелых рыб 1996 г.р., оказалось намного ниже прогнозируемого, что, возможно, связано с отставанием в развитии половых продуктов, вызванным неблагоприятными условиями нагула и зимовки. Самки в структуре стада составили 47,0 %, средняя плодовитость – 43,3 тыс. икринок

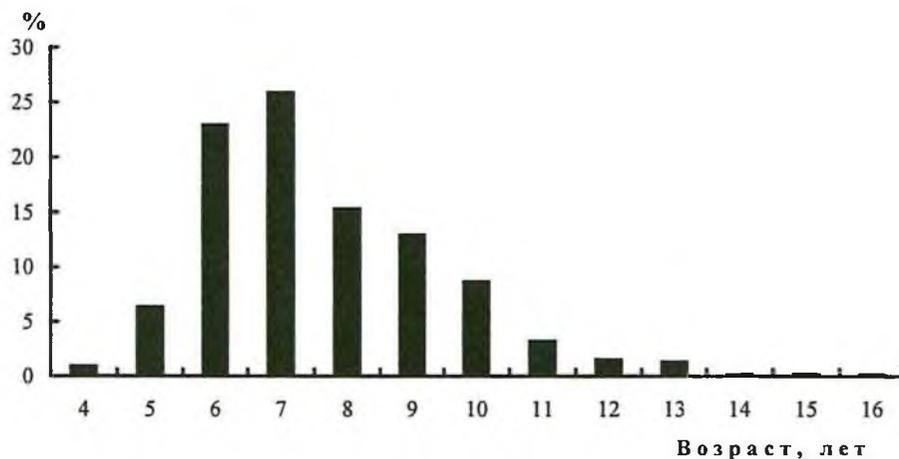


Рис. 3. Возрастной состав нерестовой гижигинско-камчатской сельди в 2000 г. (N=4124, M=7,6 лет)

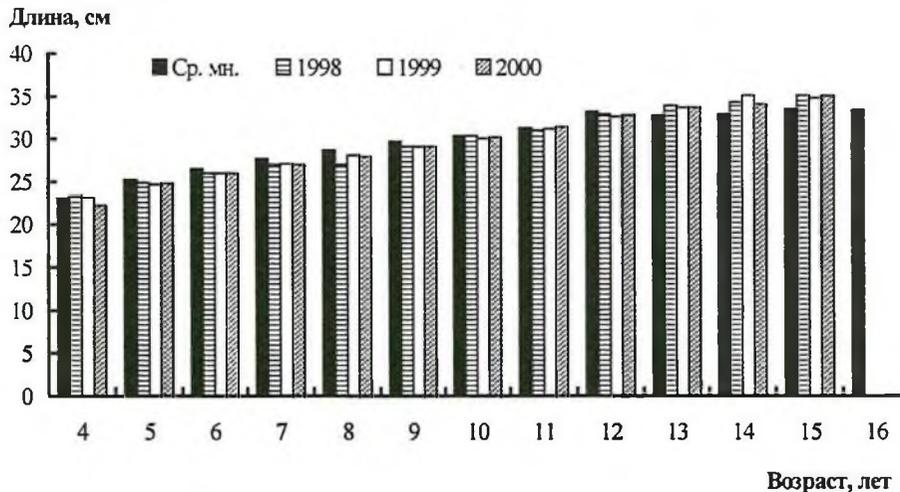


Рис. 4. Длина нерестовой гижигинско-камчатской сельди по годам в сравнении со среднееголетними значениями

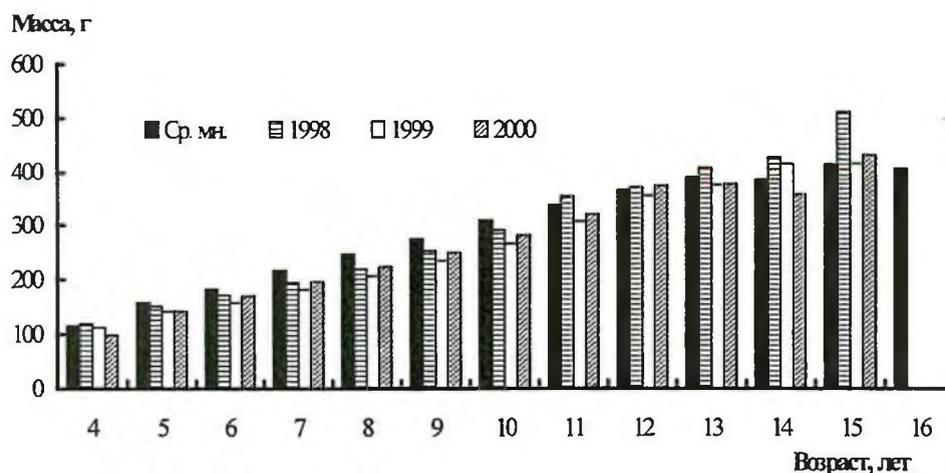


Рис. 5. Масса нерестовой гижигинско-камчатской сельди по годам в сравнении со среднемноголетними значениями

Общая ледовитость Охотского моря зимой 1999–2000 гг. составила 82,5 %, что выше показателя предыдущего года (78,0 %). В связи с этим, вылов преднерестовой гижигинско-камчатской сельди при промысле минтая составил всего 11,7 % от ожидаемого, так как район северо-западной Камчатки (56°00'–58°00' с.ш.), где обычно наблюдается повышенный прилов сельди, был закрыт льдами, препятствующими работе судов. С 20 апреля по 1 мая флот перешел на лов сельди в счет промысловой квоты и выловил в «горле» зал. Шелихова в 3,7 раз больше, чем при промысле минтая.

В ходе контрольного лова было выловлено на 79 % меньше ожидаемого. Недолов был обусловлен:

- запаздыванием с выставлением (в среднем на 3–5 дней) ставных неводов, а также сосредоточением их (5 из 7), в районе пос. Эвенск, где подходы сельди оказались слабыми;

- отсутствием больших малоподвижных косяков сельди, длительное время находящихся в прибрежной зоне и удобных для облова обкидными неводами. Скопления сельди в основном состояли из мелких подвижных косяков, которые, отнерестившись, сразу же отходили в море;

- незаинтересованностью рыбодобывающих организаций в лове отнерестовавшей сельди, ввиду отсутствия спроса на продукцию, изготовленную из такого сырца.

В осенний период 2000 г. в Западно-Камчатской подзоне лов гижигинско-камчатской сельди не проводился. В Северо-Охотоморской подзоне объем изъятия сельди, утвержденный на осеннюю путину, был освоен полностью. Ученые ТИНРО-центра считают, что в этом районе в последние годы происходит совместный нагул охотской и гижигинско-камчатской сельди. Данные МоТИНРО это подтверждают. В связи с этим ОДУ в Северо-

Охотоморской подзоне в 2000 г. был несколько увеличен за счет переноса части квот вылова из Западно-Камчатской подзоны.

ОДУ гижигинско-камчатской сельди рассчитывается согласно концепции репродуктивной изменчивости Е.М. Малкина (1995). Согласно этой теории, допустимая доля изъятия находится в достаточно строгой зависимости от возраста массового полового созревания самок. По сравнению с охотской сельдью, гижигинско-камчатская отличается большей продолжительностью жизни, а также более растянутыми размерным и возрастным рядами рыб, вступающих в нерестовый запас. Средний возраст массового полового созревания, по уточненным данным последних лет, составляет 6 лет. Для этого возраста возможное изъятие рекомендуется в 20,7 % от биомассы промыслового запаса.

Используя имеющиеся в МоТИНРО данные по нагульному и нерестовому периодам жизни гижигинско-камчатской сельди, среднелетние массы рыб по возрастам и коэффициенты естественной убыли, объемы промыслового изъятия, получаем, что ОДУ на 2001 г., при условии полного освоения запланированных объемов, уменьшится по сравнению с ОДУ 2000 г. на 7 %. Следует учитывать, что в случае сочетания неблагоприятных природных факторов (холодная зима, большая ледовитость моря, преобладание в нерестовых подходах мелких косяков, краткосрочный нерест) с причинами экономического и организационно-технического характера, вылов гижигинско-камчатской сельди в 2001 г. возможен в 5 раз меньше, чем планируется.

При вступлении в промзапас поколения 1998 г.р., прогнозируемого нами как среднеурожайное, в 2002 г. численность половозрелой части популяции может увеличиться на 4–18 %. Если данные траловых учетных съемок научно-исследовательских судов в нагульный период подтвердят предварительные расчеты, то ОДУ на 2002 г. может возрасти на 18–22 %.

Для того чтобы проследить направление движения сельди к конкретным нерестилищам, а также для сбора материалов не только по нерестовой части популяции, но и по неполовозрелой сельди, в середине апреля – начале мая 2001 г. в центральной части зал. Шелихова целесообразно провести научно-исследовательские работы на судне типа БМРТ или РТМС. Суда с меньшим водоизмещением могут испытывать трудности в работе, ввиду вероятного неполного очищения северо-восточной части моря ото льда. Выполнение работ позволит определить направление миграций сельди и дать рекомендации по наиболее эффективному размещению береговых орудий лова, что будет способствовать максимальному освоению рекомендуемых объемов изъятия.

В целях повышения результативности берегового контрольного лова в весенний период, рекомендуется выставлять часть ставных неводов на восточных нерестилищах в районе поселков Чайбухи, Тополовки, Имповеема, а также увеличить число обкидных неводов для возможности оперативного перемещения добывающего флота в районы нерестовых подходов.

Следует добавить, что без авиаучетных работ в объеме не менее 50 летних часов и икорной водолазной съемки нерестилищ, возможно получение лишь приблизительных оценок численности и биомассы популяции, а, следовательно, и величины ОДУ.

## ВЫВОДЫ

1. По результатам аэронаблюдений, с учетом экспертной оценки численности сельди, нерестящейся у Западной Камчатки, определено, что нерестовый запас гижигинско-камчатской сельди в 2000 г. увеличился на 4 % по сравнению с 1999 г.

2. Половозрелая часть популяции весной 2000 г. состояла из рыб в возрасте от 4 до 16 лет, преобладали поколения 1990–1994 годов рождения, в возрасте 6–10 лет (85,9 %). Средняя длина и масса сельди были несколько ниже среднемноголетних значений и равнялись 27,7 см и 205 г, соответственно.

3. Учитывая колебания численности популяции, ОДУ в 2001 г. рекомендуется уменьшить на 7 %, по сравнению с 2000 г., а в 2002 г., напротив, увеличить на 18–22 %.

## ЛИТЕРАТУРА

*Малкин Е.М.* Принцип регулирования промысла на основе концепции репродуктивной изменчивости популяций // *Вопр. ихтиологии.* № 4. 1995. Т. 35. С. 537–540.

*Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.–376 с.

*Правоторова Е.П.* Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1965. Т. 59. С. 102–128.

*Шунтов В.П., Радченко В.И., Дулепова Е.П., Темных О.С.* Биологические ресурсы дальневосточной российской экономической зоны: структура пелагических и донных сообществ, современный статус, тенденции многолетней динамики // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1997. Т. 122. С. 3–16.

## ЗАПАСЫ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*В.В. ВОЛОБУЕВ, И.С. ГОЛОВАНОВ*

Северо-восточный участок материкового побережья Охотского моря административно относится к Магаданской области. Его юго-западная граница проходит по зал. Ушки, северо-восточная – по р. Парень, впадающей в Пенжинскую губу. Общая протяженность линии побережья североохотского участка составляет около 2 тыс. км. В реках и озерах региона воспроизводятся 5 видов тихоокеанских лососей: горбуша, кета, кижуч, нерка и чавыча. Доминирующими видами являются горбуша и кета, кижуч добывается в виде прилова, нерка промыслового значения не имеет, чавыча встречается крайне редко. Рассмотрим состояние запасов и изменения численности основных видов лососевых.

**Кета.** Сведения о вылове кеты на североохотском побережье имеются с 20-х годов двадцатого века, о подходах – с 1966 г., когда появилась возможность оценивать долю рыб, пропущенных на нерест. Наиболее высокие уловы на североохотском побережье отмечены в 1936–1938 гг. (5,5–7,9 тыс. т), затем они снизились до 2–3 тыс. т и достигли минимума в конце 60-х годов, когда наступил период депрессии. После депрессии численность стад кеты медленно увеличивалась и достигла максимальных значений в первой половине 90-х годов, когда вылов составлял до 3,5 тыс. т (рис. 1).

Таким образом, для североохотской кеты отмечены два долгопериодных пика численности на протяжении двадцатого века с интервалом около 60 лет. Эти пики численности, проявившиеся и в масштабе материкового побережья Охотского моря, согласуются по времени с общим ростом продукции лососей в бассейне Тихого океана (рис. 2). Максимумы численности лососей в 1936–1938 гг. и в 1994–1996 гг. проявились синхронно как на Азиатском, так и на Североамериканском побережьях Тихого океана. Суммарные уловы лососей странами Тихоокеанского Кольца в годы пиковых подходов достигли 1 млн. т (см. рис. 2), в том числе доля кеты составила 47 и 36 %, соответственно, в 1-й и 2-й пики. Кроме того, имеются сведения, что подобный пик численности имел место и в 80-х годах девятнадцатого века (Beamish, Bouillon, 1993; Klyashtorin, Smirnov, 1994). Очевидно, для кеты свойственны и более короткие периоды изменения численности, но на наших материалах они явно не просматриваются.

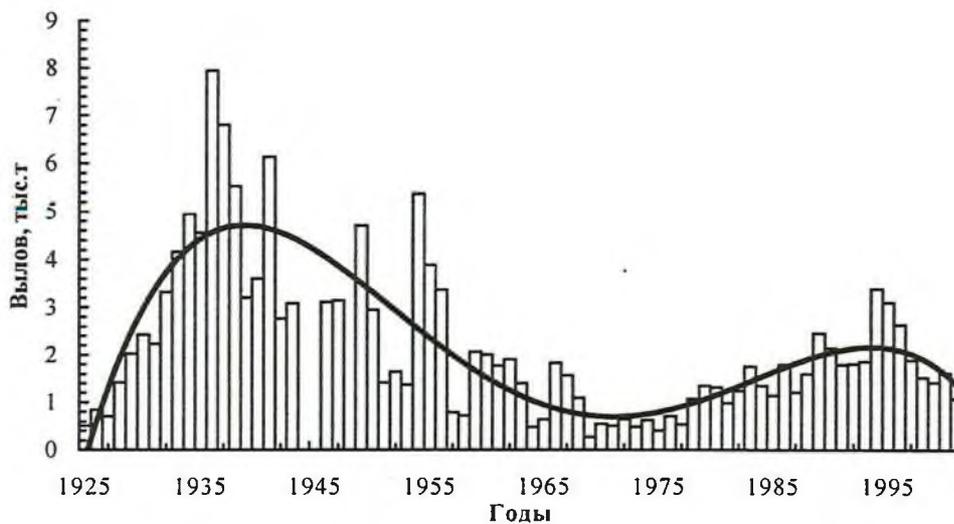


Рис. 1. Вылов кеты на северном побережье Охотского моря (1925–2001 гг.)

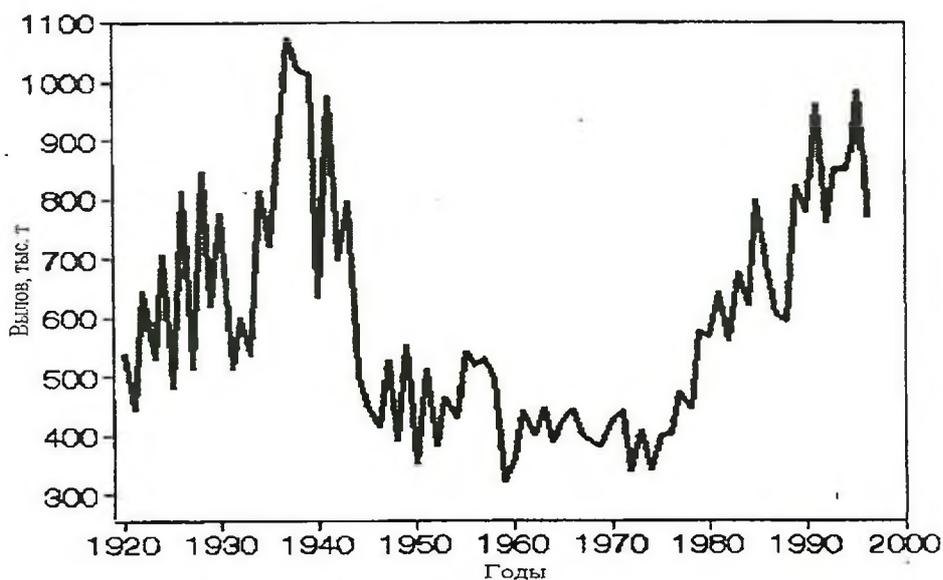


Рис. 2. Общий вылов тихоокеанских лососей странами Тихоокеанского Кольца (Klyashtorin, Rukhlov, 1998)

Такие подъемы численности обусловлены долгопериодными циклами изменения геофизических и климатических характеристик глобального масштаба, или так называемыми «режимными сдвигами». Циклические изменения таких факторов как типы широкомасштабной атмосферной циркуляции, состояние Алеутского минимума и Сибирского максимума атмосферного

давления, скорость вращения Земли, температура поверхности океана, определяют климато-океанологическую обстановку в районах основного нагула лососей. Запускаются и регулируются эти «режимные сдвиги» через изменения циклов солнечной активности. Изменения векторов и величин этих характеристик определяют состояние атмосферы, гидросферы и биосферы. Конкретные изменения климато-океанологической обстановки, происходящие с середины 80-х годов по настоящее время, заключаются в развитии гидрологических процессов в северо-западной части Тихого океана по холодному типу. Это обусловило крупные перестройки в структуре планктонных и нектонных сообществ в северо-западной части Тихого океана: происходит изменение общей продуктивности океанических экосистем под воздействием долгопериодных изменений ветрового режима, температуры и течений (Шунтов, 2000). Изменение траектории развития экосистемы северо-западной части Тихого океана, очевидно, привело к сукцессиям планктонных сообществ, что выразилось в снижении кормовой базы лососей. С другой стороны, в северо-западной части Тихого океана увеличилась концентрация нагуливающих лососей за счет рыб искусственного происхождения – суммарный выпуск молоди странами Тихоокеанского Кольца достиг к середине 90-х годов двадцатого века 5,5 млрд. шт. (Heard, 1998). Кроме того, под влиянием явления Эль-Ниньо произошло смещение на запад ареала нагула североамериканских лососей. Значительное потепление за счет Эль-Ниньо северо-восточной части Тихого океана оказало негативное влияние на численность массовых видов кормового зоопланктона лососей. Избыточность рыбного населения включила механизмы плотностно-зависимой регуляции, что выразилось в снижении размерно-весовых характеристик и увеличении возраста созревания азиатских и североамериканских лососей (Волобуев, Волобуев, 2000; Ishida et al., 1993; Ricker, 1995; Bigler et al., 1996; Helle, Hoffman, 1995, 1998). Так, в последние 10–12 лет масса североохотской кеты в среднем снизилась на 0,3–0,4 кг, а длина – на 3–4 см. Кроме того, на снижение общей продукции и биомассы подходов кеты повлияло увеличение в подходах доли ранней кеты, средний вес которой на 0,5–0,7 кг ниже, чем у доминировавшей ранее поздней кеты.

С середины 90-х годов и по настоящее время азиатские стада лососей переживают пик численности. Уловы России в последние годы (1995–2001) достигли 230–250 тыс. т. Наиболее четко вспьшки численности лососей прослеживаются на Камчатке. Там отмечен непрогнозируемый рост численности нерки и кеты, их подходы превышают прогнозные оценки в 2–3 раза. На североохотском побережье косвенным признаком влияния улучшения природного фона в конце двадцатого века на динамику численности и популяционную структуру кеты может служить факт роста численности ее ранней формы, которая к 1995 г. достигла около 45–48 % подходов, а в 70–80-е годы ее доля составляла всего лишь 5–6 %. Тем не менее, снижение численности подходов ожидается и для азиатских стад лососей: в ближайшие годы прогнозируется сокращение их запасов на 30–40 % по отношению к 90-м годам. Североамериканские стада испытывают период снижения численности подходов после 1995 г. В последующие 3 года уловы американских лососей снизились примерно на 200 тыс. т (Кляшторин, 2000).

Однако исторический экскурс имеет в основном теоретическое значение, более важны для нас изменения в состоянии запасов на современном отрезке времени. К середине 90-х годов подходы кеты обеих форм на североохотоморском побережье достигли своего максимума за последепрессивный период. Однако наметившаяся тенденция была сведена к минимуму и в последующий период 1996–2000 гг. наблюдалось снижение уровня ее численности, хотя согласно установленным трендам резкого сокращения запасов не ожидалось.

Главными факторами, обусловившими снижение запасов охотоморской кеты, явились интенсивный морской промысел в Прикурильском районе на путях миграций и чрезмерный береговой вылов, значительную долю которого составило изъятие лососей браконьерами.

Согласно экспертной оценке, в Прикурильском районе в первой половине 90-х годов вылов охотоморской кеты составлял около 40 % от ее общих уловов, которые колебались в пределах 14–18 тыс. т. Интенсивность изъятия в реках достигала 80–90 %. Опустошенные нерестилища, естественно, не могли дать мощных возвратов, так как запас североохотской кеты определяется состоянием ее природных популяций.

Рассмотрим, как изменялись подходы североохотской кеты во второй половине двадцатого века (рис. 3). Трендовая линия показывает тенденцию изменения численности возвратов рекрутов к североохотскому побережью. На этом отрезке выделяются несколько периодов: спад, депрессия, восстановление запасов и пик в первой половине 90-х годов, преддепрессивное состояние 1996–2000 гг. и последующий рост запасов до уровня 50–70 % от максимальных наблюдаемых подходов. При рассмотрении распределения по отдельным районам, в изменении запасов проявляются те же тенденции (рис. 4). По уровню подходов кеты доля Гижигинской губы составляет 45 %, Ямской – 35 % и Тауйской – 20 %.

В связи со сказанным следует отметить, что самыми напряженными по подходам кеты будут ближайшие 3 года – годы возвратов малочисленных поколений 1998–2000 гг., когда пропуск на нерест был крайне мал – не более 20–25 % от оптимального количества производителей. Первый хороший возврат кеты (порядка 70 % рыб от максимальных наблюдаемых подходов) ожидается только в 2005 г. (см. рис. 3).

Всего в 2002 г. возврат кеты ожидается в количестве, близком к нерестовому оптимуму, что в общем-то следовало бы пропустить на нерест. Однако в связи с необходимостью обеспечения обязательных видов лова (аборигенный, контрольный, лицензионный и лов для нужд искусственного воспроизводства) будет изъято около 1200 т. Промышленный лов не предусмотрен. В 2003 г. ожидается подход кеты на уровне 2002 г. Вылов, соответственно, будет проходить по той же схеме. Ежегодно с лососевых рыболовных заводов Магаданской области выпускается в море от 7 до 47 млн. шт. молоди кеты, однако доля рыб заводского происхождения по результатам массового термического мечения не превышает 8 % от общей численности подходов.



Рис. 3. Динамика ежегодных подходов кеты в период с 1966 по 2001 гг. и прогноз численности возврата производителей кеты в реки северного побережья Охотского моря на 2002–2005 гг.

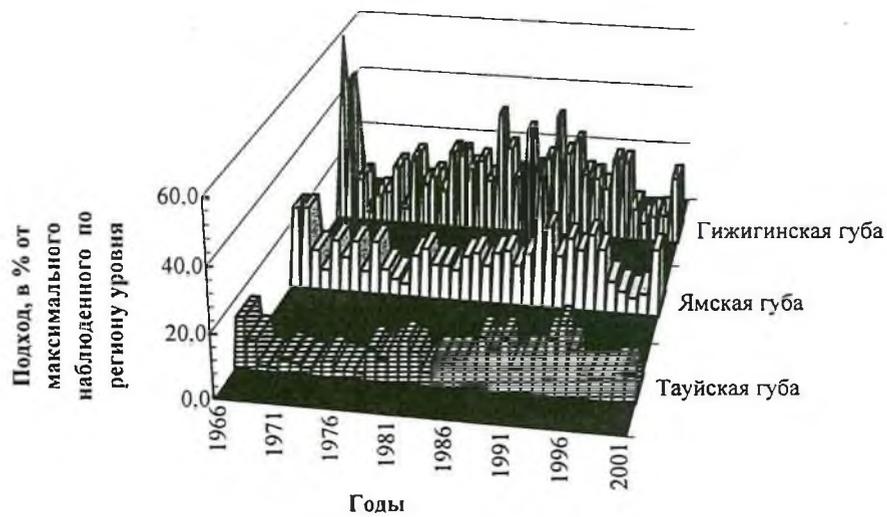


Рис. 4. Динамика ежегодных подходов кеты в различных районах северного побережья Охотского моря (1966–2001 гг.)

**Горбуша.** Главной видоспецифической особенностью биологии горбуши является способность давать периодические всплески численности и также быстро входить в депрессию, что обусловлено короткоцикловостью ее жизненного периода. Так, если среднемноголетняя кратность воспроизводства североохотской горбуши изменяется в пределах 2,4–3,9 раз, то амплитуда этого признака может варьировать до 50 раз. Например, малочисленное поколение 1973 г. Ольской группы рек дало 8-кратный возврат, а такое же по уровню численности поколение Охотской горбуши 1974 г. дало 20-кратную вспышку численности.

Такие взрывы численности обусловлены, в основном, благоприятным фоном прибрежья и высокой выживаемостью поколений на самом уязвимом этапе онтогенеза – период обитания в прибрежье. Как известно, гибель мальков формирующихся поколений горбуши в прибрежье может достигать 90 % и более. Гибель в открытом море и океане также достаточно велика, но обычно не превышает 75 % от числа выживших рыб в прибрежье. В среднем возврат от природной молодежи североохотской горбуши составляет 1,5–2,0 %. При средней выживаемости от 1 самки 200 мальков и вычета 95 % смертности в прибрежье и 75 % в океане, возврат будет 2,5-кратным по отношению к родителям. То есть, высокая смертность потомства лососей в онтогенезе изначально запрограммирована в реализации жизненной стратегии вида.

По горбуше мы имеем 77-летний ряд нерестовых подходов (рис. 5, 6). Для североохотской горбуши, как и для горбуши других регионов, характерна четкая двухлетняя цикличность изменений численности. Кстати, горбушу смежных поколений формально можно рассматривать в ранге видов-двойников, так как они вполне удовлетворяют критериям этого понятия: в период размножения они репродуктивно изолированы и практически не перекрываются, имеют идентичный морфологический облик и генетические отличия: четные ряды поколений отличаются от нечетных по генетическим характеристикам и кариотипам – у рыб четных поколений насчитывается 52 хромосомы, у нечетных – 53–54 хромосомы (Салменкова и др., 1981; Горшкова, Горшков, 1983). На рисунках 5 и 6 четко обозначены те же два долгопериодных пика численности на протяжении двадцатого столетия с 60-летним интервалом, о которых уже говорилось ранее и которые проявились на всех видах лососей. Кроме указанных, у североохотской горбуши выявлены еще 11- и 22-летние периоды колебаний численности, обусловленные солнечной активностью (на рисунках 5 и 6 солнечная активность, выраженная в числах Вольфа, обозначена пунктирной ломаной линией). 11-летние пики численности проявились в 1944, 1953, 1963, 1975, 1987, 1997 гг., 22-летние (Хэйловские) циклы наблюдались и ожидаются в 1937, 1957, 1981 и 2003 гг. Следует заметить, что циклика гелиокосмических колебаний ритмична и предсказуема, поэтому с определенной степенью точности с помощью этого метода возможна трендовая оценка изменений численности животных. На этом принципе строятся долгопериодные перспективные прогнозы численности горбуши и других видов лососей.

Характерными особенностями установленных циклических колебаний является то, что поколения горбуши четных лет менее урожайные, 11-летние пики подходов горбуши приходятся на минимумы, а 22-летние (сдвоенные 11-летние) – на максимумы солнечной активности.

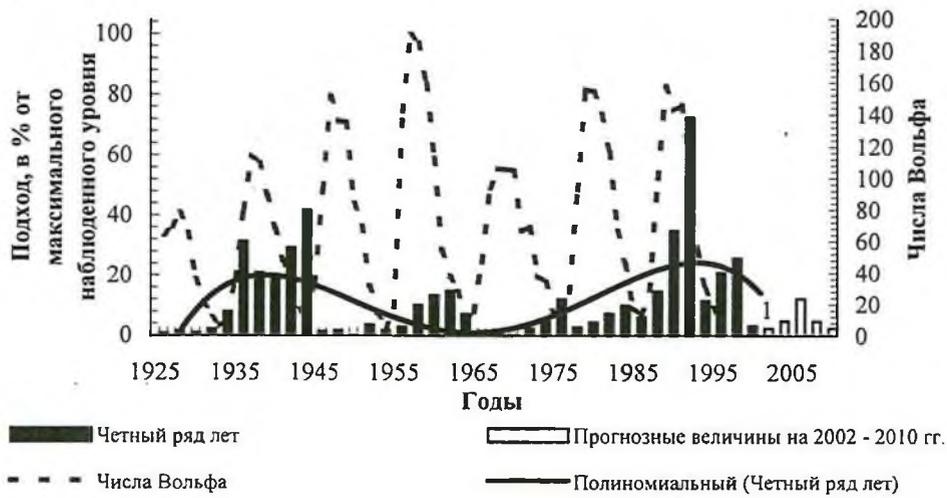


Рис. 5. Динамика численности горбуши четного ряда лет северного побережья Охотского моря в период с 1925 по 2001 гг. и прогноз численности до 2010 г.

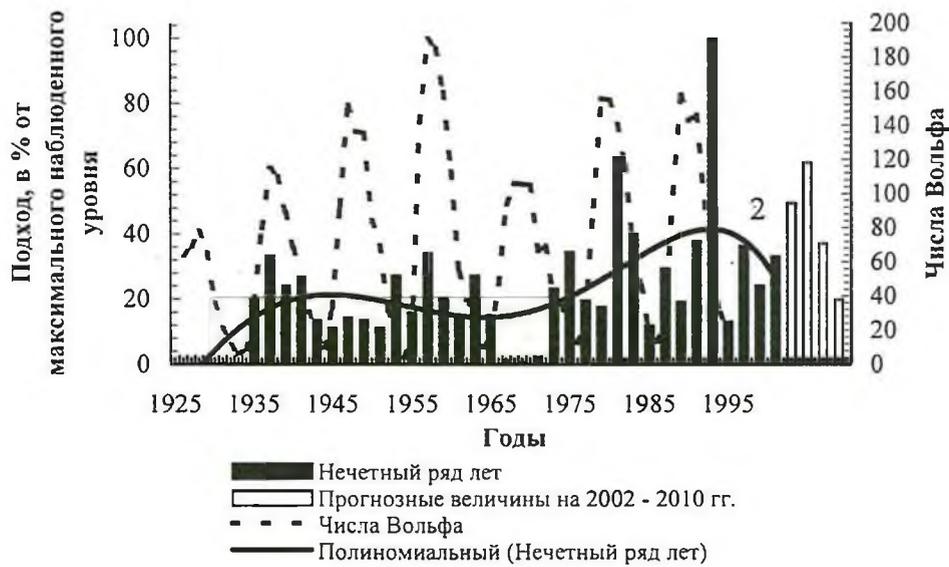


Рис. 6. Динамика численности горбуши нечетного ряда лет северного побережья Охотского моря в период с 1925 по 2001 гг. и прогноз численности до 2010 г.

На рисунке 5 трендовая линия № 1 показывает изменения запасов горбуши четной линии лет. Согласно этому тренду, четная линия поколений не даст вспышки численности в ближайшие годы и к 2010 г. войдет в депрессию. Своего исторического максимума эта череда поколений достигла в 1992 г., затем потеряла свой потенциал к концу века.

Линия горбуши нечетных лет – доминирующая, и своего максимума достигла в 1993 г. В этом же году отмечен ее максимальный вылов – 12,8 тыс. т. Изменения запасов этой линии поколений показаны трендовой линией № 2 (см. рис. 6). С десятков лет назад И.С. Головановым согласно установленным трендам определен очередной подъем численности североохотской горбуши в 2001–2003 гг. Однако, низкая выживаемость дочернего поколения 1999 г. в пресных водах не позволила дать высокий текущий прогноз. Тем не менее, высокая 8-кратная выживаемость этой генерации в море и океане обеспечила 4-кратное превышение фактических подходов в 2001 г. по отношению к расчетным цифрам, то есть перспективный прогноз все-таки подтвердился, а текущий не оправдался. Согласно перспективному прогнозу годы мощных возвратов североохотской горбуши нечетной линии лет ожидаются в 2003, 2005 и 2007 гг., затем произойдет спад запасов к 2009–2011 гг. (см. рис. 6).

Что касается распределения запасов по районам воспроизводства, то основной ресурс вида сосредоточен в реках Гижигинской и Ольской групп (рис. 7), по запасам горбуши они сопоставимы. Небольшие запасы горбуши в Тауйской губе обусловлены мощным промысловым прессом на популяции этих рек.

Реки Ямской группы традиционно имеют самый низкий потенциал по запасу этого вида, так как являются в основном кетовыми, где воспроизводятся две формы – ранняя и поздняя, и здесь, очевидно, ранняя форма кеты замещает горбушу исторически.

В 2002 г. ожидается очень слабый подход горбуши – не более 3 % от максимально наблюдаемой численности рыб, что, наряду с небольшим подходом кеты, исключает проведение промышленного лова лососей. В 2003 г. ожидается мощный – около 50 % от максимально наблюдаемой численности рыб подход, что позволяет рассчитывать на вылов 8–10 тыс. т горбуши (см. рис. 6).

Характерной особенностью динамики численности вида является периодическая смена доминирующих поколений. Такие смены доминант мы наблюдаем у горбуши Ольской группы рек. Обусловлено это своеобразием экосистемы восточной части Тауйской губы: высокая продуктивность зоопланктона и благоприятная схема циркуляции вод определяют периодически хорошую выживаемость молоди горбуши. Доминирующую нечетную линию лет в реках этого куста в 1984 г. заменила линия четных лет. Благодаря этому численность подходов горбуши двух основных районов промысла на Североохотском побережье в течение последних 17 лет колебалась в противофазе: по нечетным годам обильными были подходы в реки Гижигинской губы, по четным – в реки Тауйской губы. В 2001 г. вновь произошла смена доминант и теперь по всему Североохотскому побережью Магаданской области установилась циклика урожайных нечетных и неурожайных четных лет. Смягчить этот дисбаланс по линии четных лет могут только хорошие подходы кеты,

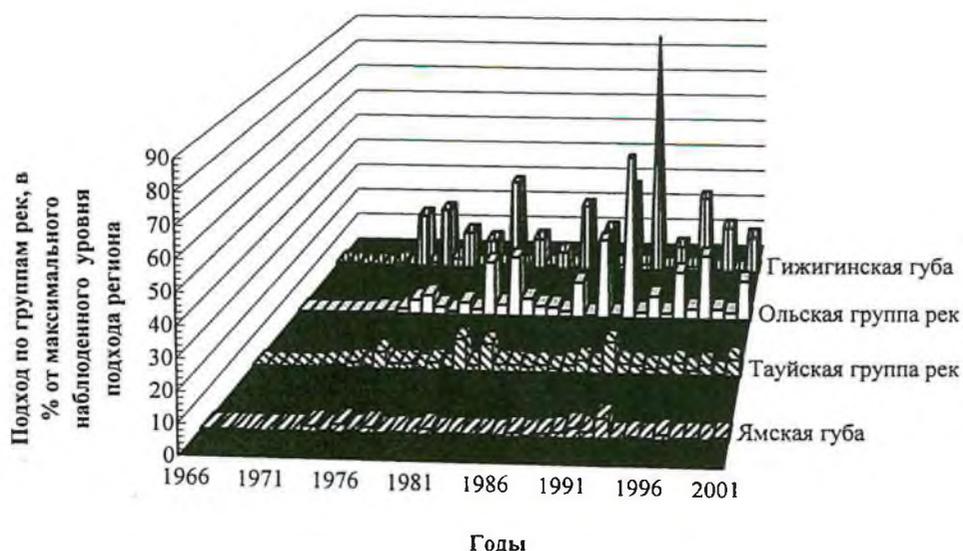


Рис. 7. Динамика ежегодных подходов горбуши в различных районах северного побережья Охотского моря (1966–2001 гг.)

что будет возможно лишь к 2005 г. Ежегодно с рыбоводных заводов Магаданской области выпускается в море от 1 до 40 млн. шт. молоди горбуши. Коэффициенты возврата искусственно воспроизводимой горбуши не оценены, однако следует отметить, что от самого многочисленного выпуска молоди поколения 1998 г. (22,5 млн. рыб с Арманского ЛРЗ) возврата в 2000 г. практически не было.

**Кижуч.** В реках Североохотского побережья кижуч встречается повсеместно, однако промысловое значение имеет лишь в реках Яме, Оле, Яне, Тауе. Доля кижуча в общей добыче лососей не превышала в последние годы 3–5 %. Исторически максимальные уловы вида на Североохотском побережье отмечены в 1992 г. (325 т), минимальные – в 1997 г. (53 т). В последнее десятилетие (1990–2000 гг.) вылов кижуча по всему побережью колебался от 182 до 780 т. Согласно данным рисунка 8, его подходы в среднем по Североохотскому побережью колебались около 20–50 % от максимально наблюдаемой численности рыб, которая отмечена в 1992 г. Трендовая линия показывает снижение уровня подходов в 90-е годы до 20–50 % от максимально наблюдаемой численности и рост запаса в начале века. В последние годы вылов кижуча оставался на уровне 100–150 т. На 2002–2003 гг. вылов кижуча определен в объеме 100 т. Среднемноголетнее изъятие кижуча промыслом составляет 45 %. С 1984 г. ежегодный выпуск молоди кижуча с рыбоводных заводов области колебался от 25 до 1200 тыс. рыб (данные Управления «Охотскрыбвод»), однако коэффициенты возврата рыб заводского происхождения пока не определены.

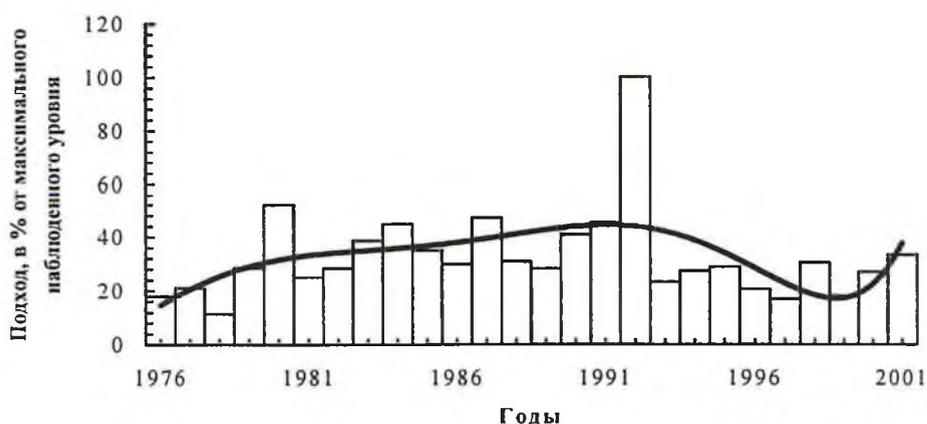


Рис. 8. Динамика подхода производителей кижуча в реки северного побережья Охотского моря (1976–2001 гг.)

**Нерка.** В отношении этого вида следует сказать, что он является наиболее ценным из всех остальных, численность его в области невелика, самая крупная популяция существует в бассейне р. Ола. Максимальная численность пропущенных на нерест производителей нерки в бассейне р. Ола составила 10 тыс. рыб (Пузиков, 1998). Промыслового значения вид не имеет, в качестве прилова при промысле горбуши добывается не более 3–5 т. Увеличить его численность в области можно только за счет искусственного воспроизводства, так как природных нерестилищ вида мало. Преобладает лимнофильная, то есть озерная форма вида, но в небольшом количестве есть и реофильная форма, размножающаяся на речных нерестилищах.

Искусственное воспроизводство – это альтернатива природному воспроизводству, особенно перспективны частные экстенсивного типа производства наподобие водных ферм или ранчо, на которых можно воспроизводить кету, кижуча, нерку. Однако до сих пор не решен вопрос права собственности производителя на произведенную продукцию, что тормозит массовое развитие рыбоводства в регионе. Практически ежегодно, начиная с 1990 г., в реки и озера выпускается подрощенная на рыбоводных заводах молодь нерки. По данным Управления «Охотскрыбвод» всего за все годы выпуск нерки составил 1814 тыс. рыб.

#### ЛИТЕРАТУРА

Волобуев В.В., Волобуев М.В. Экология и структура популяций как основные элементы формирования жизненной стратегии кеты *Oncorhynchus keta* континентального побережья Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 2000. Т. 40. № 4. С. 516–529.

Горшкова Г.В., Горшков С.А. Хромосомный полиморфизм горбуши четных и нечетных лет // Докл. АН СССР. 1983. Т. 273. № 4. С. 1023–1024.

Кляшторин Л.Б. Тихоокеанские лососи: климат и динамика запасов // Рыб. хоз-во. 2000. № 4. С. 32–34.

Пузилов П.И. Нерка североохотоморского побережья и методы формирования ее заводских популяций // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее». Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО «Северовостокзолото».– С. 84–85.

Салменкова Е.А., Омельченко В.Т., Малинина Т.В. Популяционно-генетические различия между смежными поколениями у горбуши, размножающейся в реках азиатского побережья Северной Пацифики // Генетика и размножение морских животных.– Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981.– С. 95–104.

Уловы тихоокеанских лососей.– М.: ВНИРО, 1989.– 213 с.

Шунтов В.П. Результаты изучения макроэкосистем дальневосточных морей России: итоги, задачи, сомнения // Вест. ДВО РАН. 2000. № 1. С. 19–29.

Beamish R.J., Bouillon E.K. Pacific salmon production trends in relation to climate // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1993. V. 50. P. 1002–1016.

Bigler B.S., Welch D.W., Helle J.H. A review of size trends among North Pacific salmon (*Oncorhynchus spp.*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1996. V. 53. P. 455–465.

Helle J.H., Hoffman V.S. Size decline and olderage at maturity of two chum salmon (*Oncorhynchus keta*) stocks in western North America, 1972–92. Climate change and northern fish populations // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1995. V. 121. P. 245–260.

Helle J.H., Hoffman V.S. Changes in size and age at maturity of two North American stocks of regime shift in the North Pacific Ocean. Assesment and status of Pacific Rim salmonid stocks // NPAFC Bull. 1998. № 1. P. 81–89.

Heard W.R. Do hatchery salmon affect the North Pacific Ocean ecosystem? Assesment and status of Pacific Rim salmonid stocks // NPAFC Bull. 1998. № 1. P. 405–411.

Ishida Y., Ito S., Kaeriyama M. Recent changes in age and size of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in the North pacific Ocean and possible causes // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1993. V. 50. P. 290–295.

Klyashtorin L.B., Rukhlov F.N. Long-term Climate change and pink salmon stock Fluctuation. Assesment and status of Pacific Rim Salmonid stocks // NPAFC Bull. 1998. № 1. P. 464–479.

Klyashtorin L., Smirnov B. Climate-Dependent Salmon and sardine Stock fluctuations in North Pacific // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1994. V. 121. P. 179–181.

Ricker W.E. Trends in the average size of Pacific salmon in Canadian catches // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1995. V. 121. P. 593–602.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ, БИОЛОГИЯ,  
ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫСЛА  
ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA*  
МАТЕРИКОВОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ**

*И.С. ГОЛОВАНОВ, С.Л. МАРЧЕНКО*

Под контролем МаТИНРО находится участок материкового побережья Охотского моря протяженностью около 3,5 тыс. км, включающий более 80 лососевых рек – от Удской губы на юго-западе до р. Парень в Пенжинской губе. Среди них 10–12 крупных рек протяженностью 150–300 км, остальные средние и малые. Практически все они имеют значение и статус нерестово-выростных лососевых водоемов. Традиционно материковое побережье Охотского моря подразделяется на два крупных района воспроизводства и промысла горбуши – Охотский район и северное побережье Охотского моря. Первый ограничивается р. Улья на юго-западе и м. Лисянского на северо-востоке, второй, соответственно, м. Лисянского и р. Парень.

Горбуша на материковом побережье Охотского моря является самым многочисленным представителем рода тихоокеанских лососей. За последние 20 лет в Североохотском районе она давала в среднем 52 %, а в отдельные годы – до 80 % удельного веса добычи лососей. В Охотском районе, соответственно, 20 и 50 %. Этот вид характеризуется высокой скоростью роста и коротким жизненным циклом, что определяет его быструю и ярко выраженную реакцию, как на положительные, так и отрицательные воздействия природных и антропогенных факторов. Из вышесказанного вытекает такая важная особенность биологии горбуши, как очень высокая амплитуда колебаний численности – в отдельных случаях уровень различий между численностью поколений может достигать 50 и более раз, а размах кратности возврата потомства от численности родителей изменяется в пределах от 0,03 до 15,8 раз.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

В работе использованы собственные и архивные многолетние материалы по качественному составу нерестовых стад горбуши материкового побережья Охотского моря, эффективности ее естественного воспроизводства, аэроучету на нерестилищах и промысловой статистике. Аэроучетные

работы проводились сотрудниками МоТИНРО А.В. Евзеровым, Л.И. Морозовым и С.В. Путивкиным.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Горбуша материкового побережья Охотского моря может считаться самой мелкой в дальневосточном регионе. Ее среднемноголетние размеры не превышают 48,2 см, масса – 1,30 кг, самцы практически всегда крупнее самок, плодовитость 1560 икринок. При этом самая мелкая горбуша обитает в реках Гижигинской губы, а в остальных районах она сходна по своим параметрам. На всем побережье наблюдается постоянное преобладание самок, в среднем около 55 % (табл. 1).

Начало хода горбуши в реки материкового побережья Охотского моря обычно наблюдается в третьей декаде июня, рунный ход – с конца первой по начало третьей декады июля, отдельные ее особи могут заходить в реки до середины сентября.

Пик нереста обычно наблюдается в первой – начале второй декады августа. Нерестится горбуша в русловой части среднего и нижнего течения рек на глубинах от 0,3 до 2,0 м. На большей части нерестилищ по нашим наблюдениям преобладают глубины 0,7–1,0 м. Скорость течения на нерестилищах 0,2–1,1 м/с. Температура воды руслового потока во время нереста находится в пределах 8–14 °С, а подруслового – на 0,1–0,2 °С ниже. Содержание кислорода в воде составляет 8,0–11,7 мг/л; рН изменяется в пределах 6,4–6,8 (Голованов, 1983, 1989).

Нерестовый фонд горбуши материкового побережья Охотского моря, установленный многолетними аэровизуальными наблюдениями, представлен на картах-схемах (рис. 1–5). Это фактически те максимальные участки распространения нерестилищ в реках, которые горбуша занимает при высокой численности подходов. Важно пропускать на эти нерестилища такое количество производителей, которое может эффективно размножаться, не

Т а б л и ц а 1

Качественная характеристика горбуши материкового побережья Охотского моря (среднемноголетние величины, 1961 - 2000 гг.)

| Район               | Длина тела по Смитту, см |       |          | Масса целой рыбы, кг |       |          | Абсолютная плодовитость, шт. икр. | Доля самок, % |
|---------------------|--------------------------|-------|----------|----------------------|-------|----------|-----------------------------------|---------------|
|                     | самцы                    | самки | оба пола | самцы                | самки | оба пола |                                   |               |
| Гижигинская губа    | 45,3                     | 45,2  | 45,6     | 1,24                 | 1,10  | 1,16     | 1518                              | 58            |
| Ольская группа рек  | 49,2                     | 47,1  | 48,2     | 1,42                 | 1,20  | 1,30     | 1500                              | 53            |
| Тауйская группа рек | 45,8                     | 46,4  | 47,1     | 1,41                 | 1,23  | 1,30     | 1536                              | 55            |
| Охотский район      | 47,3                     | 45,8  | 46,5     | 1,38                 | 1,22  | 1,30     | 1560                              | 54            |

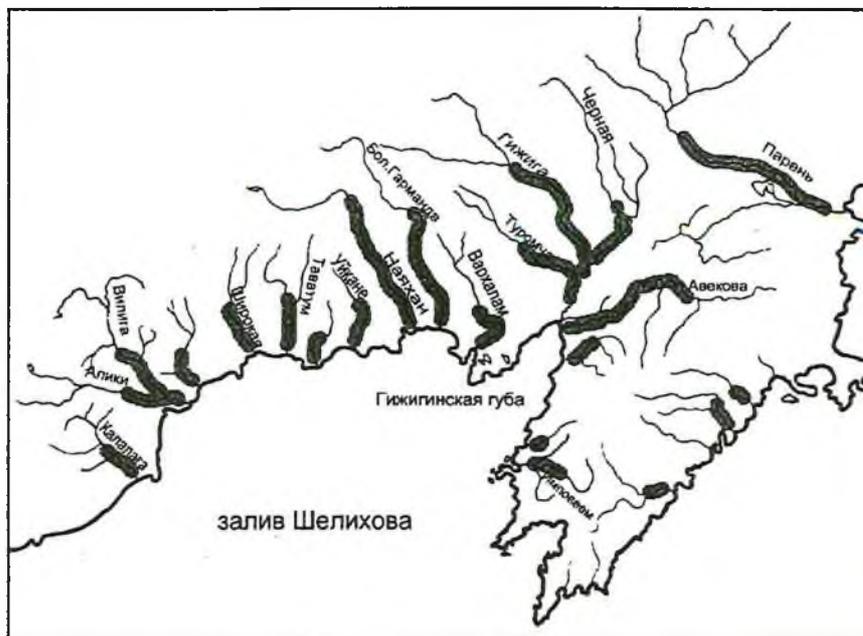


Рис. 1. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши на участке побережья р. Калалага – р. Парень

допуская перекапывания готовых бугров. Эта величина фактически является оптимальной и дает в среднемноголетнем аспекте максимально возможное количество потомства. При настоящем уровне численности производители горбуши располагаются на указанных нерестовых площадях мозаично.

У горбуши материкового побережья Охотского моря хорошо выражена двухлетняя цикличность между урожайными и неурожайными поколениями. Прежде всего, следует отметить наличие хорошо выраженной цикличности колебаний численности между поколениями четных и нечетных лет. Однако, постоянное преобладание горбуши одной линии лет в течение всего рассматриваемого периода не прослеживается.

Исключение на всем материковом побережье составляет горбуша Ольской группы рек, где в 1984 г. произошла смена доминант, и теперь по численности преобладают генерации четного ряда лет. Благодаря этому, величина подходов горбуши двух основных районов североохотоморского участка побережья колеблется в противофазе: по нечетным годам обильными бывают подходы в реки Гижигинской губы, по четному ряду лет – в реки Тауйской губы.

После периода глубокой депрессии 1966–1970 гг., подъем численности горбуши материкового побережья, по обоим цикличным поколениям, наблюдался в начале семидесятых годов (до 1975–1976 гг.), затем сменился непродолжительным снижением мощности подходов. Впоследствии, до настоящего времени, на материковом побережье Охотского моря, наблюдалось еще несколько периодов подъема и снижения численности этого лосося.

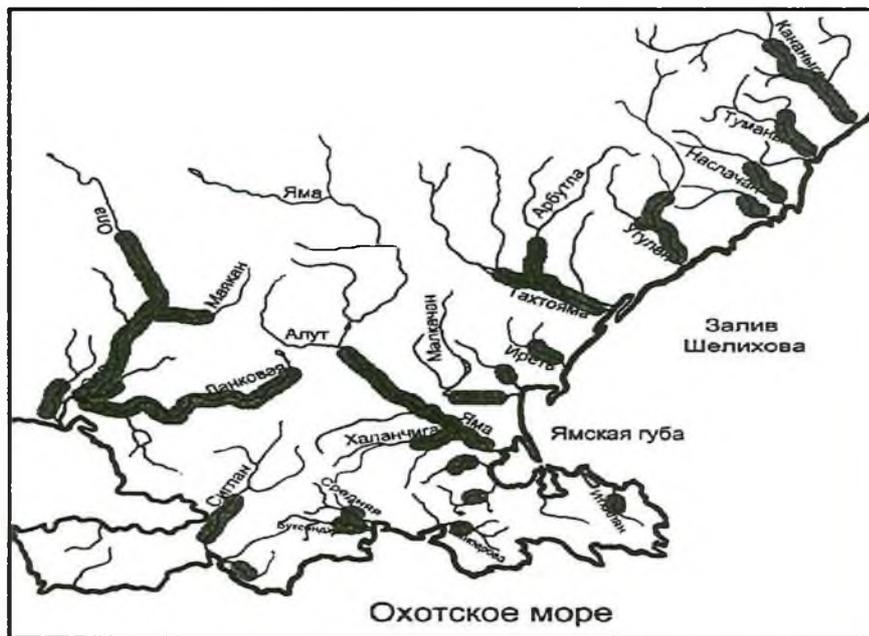


Рис. 2. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши на участке побережья р. Ола – р. Кананьга

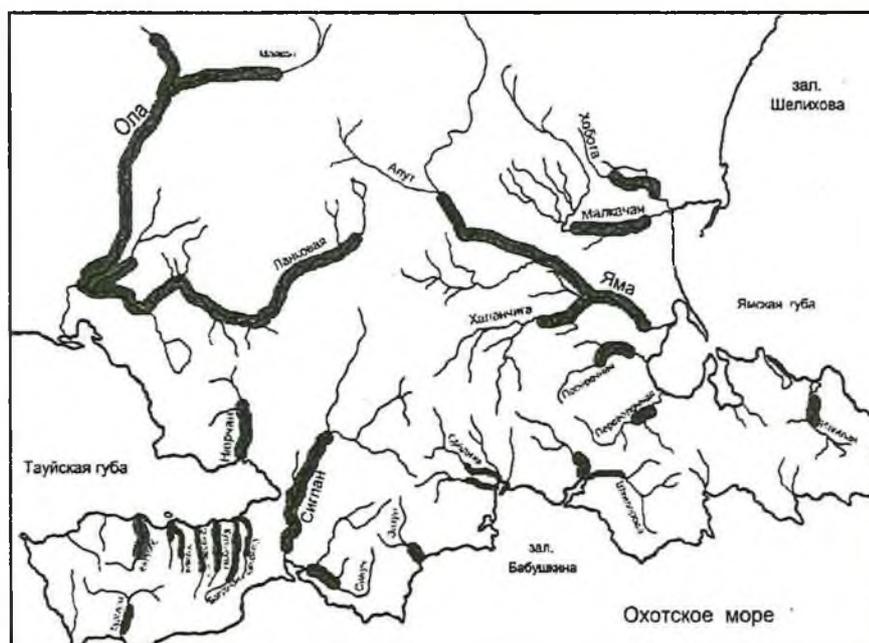


Рис. 3. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши на участке побережья р. Ола – р. Хобота

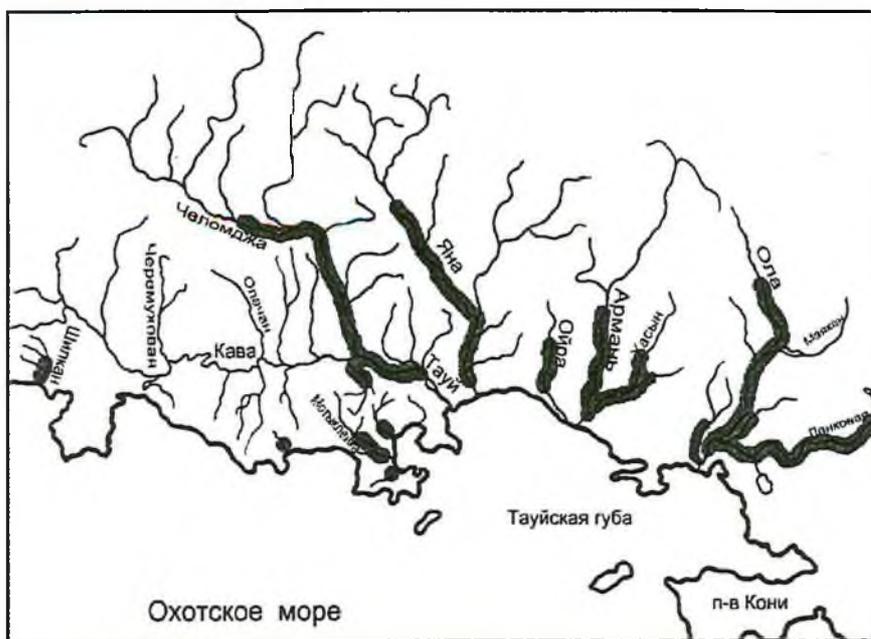


Рис. 4. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши в реках Таймырской губы

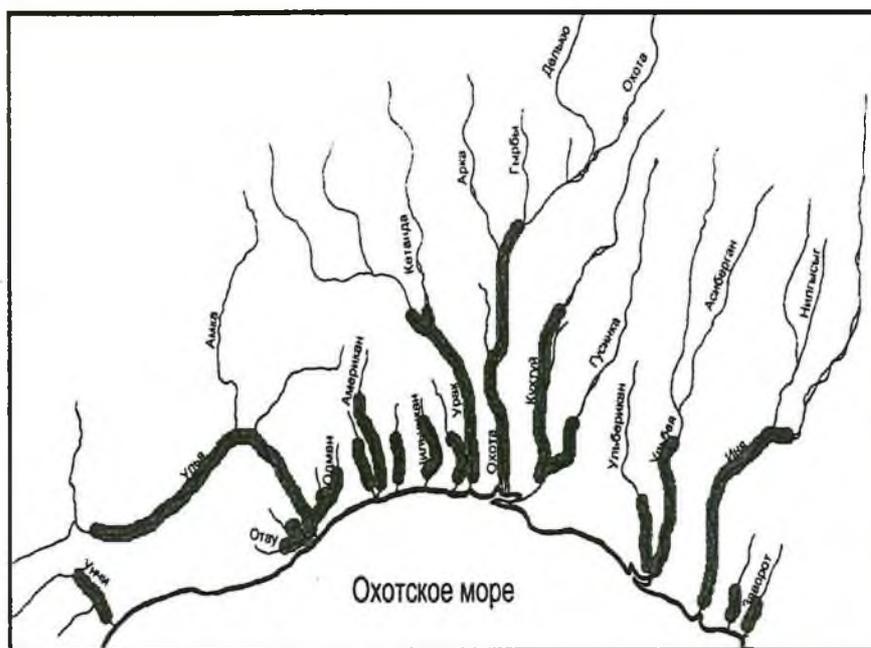


Рис. 5. Карта-схема расположения нерестилищ горбуши в реках Охотского района

Наибольшая за весь последепрессивный период величина подхода горбуши Охотского района наблюдалась в 1989 г. – порядка 130 % расчетного уровня оптимума заполнения нерестилищ, что составило порядка 40 % от уровня возвратов 50-х годов. В результате этого было сделано предположение, что у стада охотской горбуши начался период восстановления ее былой численности. Но в последующие годы восстановление численности охотского стада горбуши прекратилось (рис. 6).

На Северном побережье запасы этого вида лососей восстановились, и колебания численности происходили в пределах естественных флуктуаций (примерно до 1997 г.). Максимального уровня численность подходов горбуши достигла в 1993 г. – порядка 240 % оптимального уровня заполнения нерестилищ региона (рис. 7).

При изучении динамики численности горбуши материкового побережья Охотского моря нами установлена довольно четкая связь с циклами солнечной активности с периодичностью в 11 и 22 года. Ее численность подвержена периодическим изменениям, которые обусловлены опосредованными связями – влиянием активности солнца на состояние кормовой базы, широкомасштабную атмосферную циркуляцию, циклоническую активность, температуру воды и т.д. (Волобуев, Голованов, 1999). Одиннадцатилетние пики численности горбуши (1944, 1953, 1963, 1975, 1987, 1997 гг.) приходятся на минимумы солнечной активности; 22-летние циклы изменения численности горбуши совпадают по фазе с 22-летними солнечными (Хэйловскими) циклами (1937, 1957, 1981 и ожидаемый в 2003 г.). Из имеющейся довольно стройной картины полностью выпадает пик 1992–1993 гг., который объясняется нами резким снижением пресса промысла на горбушу в открытом океане, произошедшим в это время согласно международным договоренностям, и совпавшим с исключительно благоприятным начальным морским периодом жизни молоди в прибрежье, так как первая половина 90-х годов относится к периоду лет, теплых в гидрологическом отношении.

Опираясь на выявленные многолетние тренды в динамике численности североохотоморской горбуши, в настоящее время можно было ожидать фазы роста ее подходов с достижением пика к 2003–2005 гг., что определяется последовательным выражением 11- и 22-летних циклов динамики численности, который, по-видимому, уже может не состояться из-за широкомасштабного браконьерского промысла, развившегося на реках Магаданской области в последние 4 года из-за социальной неустроенности населения.

По нашим наблюдениям во многих водоемах региона до нерестилищ доходит менее четверти зашедших на нерест самок. Это создает дефицит производителей и искажает соотношение полов на нерестилищах. В случае продолжения такой практики не исключена возможность очередной глубокой депрессии численности вида в ближайшие годы. Хорошей иллюстрацией к сказанному нами выше является таблица 2, построенная на основе последнего полномасштабного аэровизуального учета горбуши, проведенного в реках материкового побережья Охотского моря летом 1999 г. после четырехлетнего перерыва. Особое внимание в этой таблице привлекает Гижигинская губа, в которой доля крупнейшей реки этого района Гижиги значительно возросла, в то время как доли средних и мелких рек, дававших практически половину запасов горбуши, снизились в 2–4 раза. Данное явление легко объяс-

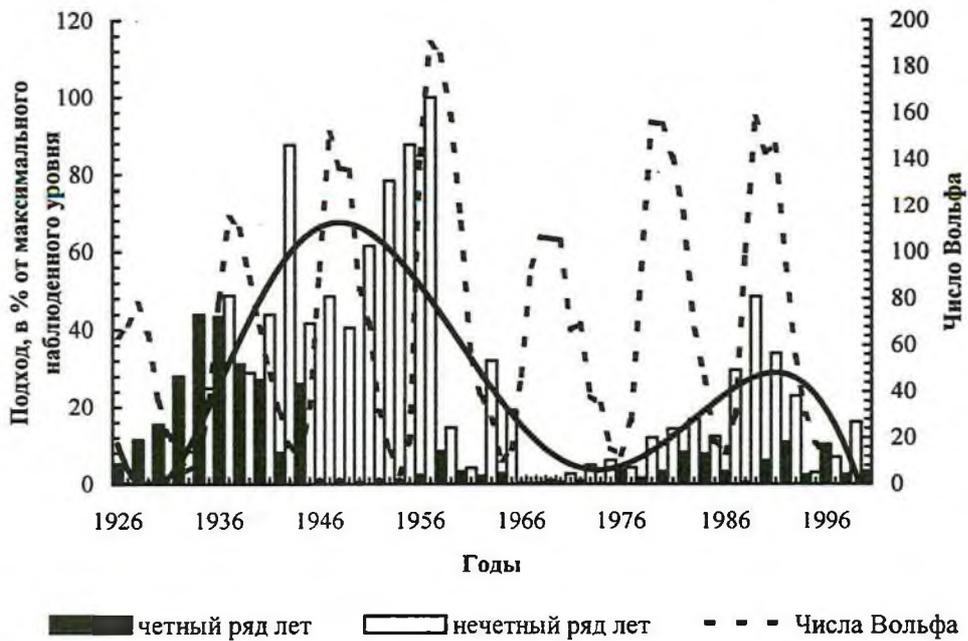


Рис. 6. Динамика подходов горбуши в реки Охотского района

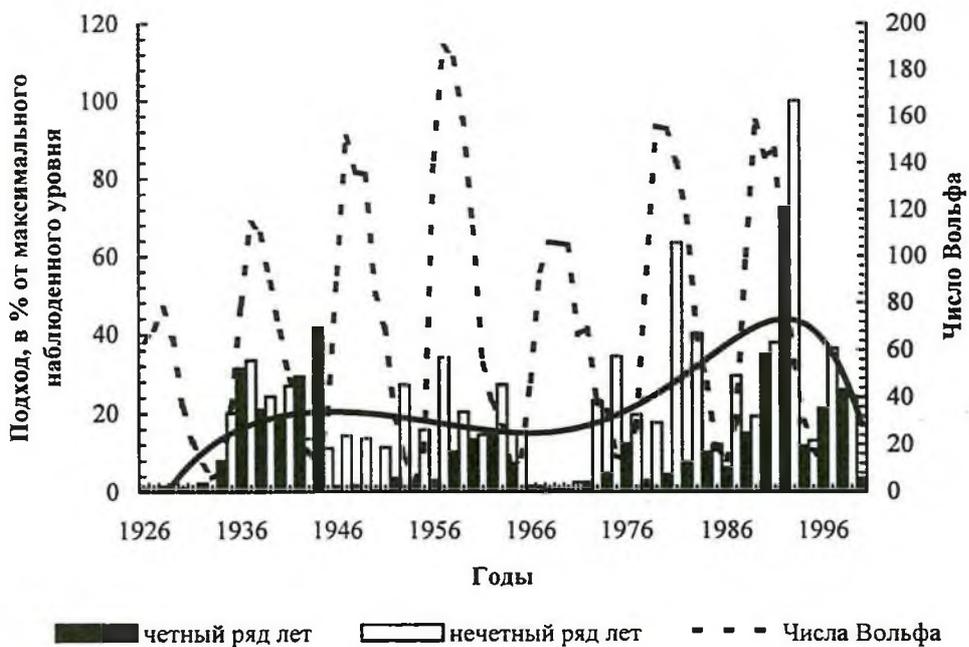


Рис. 7. Динамика подходов горбуши в реки Северного побережья

Таблица 2

## Удельный вес рек в подходах горбуши по районам воспроизводства, %

| Район                                | Река               | Среднеголетняя доля по группам поколений |                | Доля в подходе 1999 г. |      |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|----------------|------------------------|------|
|                                      |                    | малочисленные                            | многочисленные |                        |      |
| Гижигинская губа                     | Парень             | 1,3                                      | 0,4            | 0,0                    |      |
|                                      | Имповеем           | 1,1                                      | 0,4            | 0,2                    |      |
|                                      | Б. Чайбуха         | 0,6                                      | 0,5            | 0,5                    |      |
|                                      | Авекова            | 2,1                                      | 6,6            | 3,6                    |      |
|                                      | Гижига             | 21,4                                     | 51,9           | 83,4                   |      |
|                                      | Вархалам           | 6,5                                      | 4,2            | 2,1                    |      |
|                                      | Б. Гарманда        | 9,8                                      | 5,9            | 1,8                    |      |
|                                      | Наяхан             | 17,9                                     | 12,2           | 4,9                    |      |
|                                      | Уйкане             | 5,0                                      | 2,0            | 0,5                    |      |
|                                      | Студенная          | 1,8                                      | 1,0            | 0,4                    |      |
|                                      | Таватум            | 7,0                                      | 3,3            | 0,4                    |      |
|                                      | Хииндя             | 0,5                                      | 0,3            | 0,0                    |      |
|                                      | Широкая            | 5,4                                      | 2,3            | 0,8                    |      |
| Пропашая                             | 5,2                | 1,8                                      | 0,4            |                        |      |
| Вилига                               | 14,4               | 7,2                                      | 1,0            |                        |      |
| Ямская губа                          | Калалага           | 6,3                                      | 13,6           | 9,2                    |      |
|                                      | Кананыга           | 10,8                                     | 20,0           | 20,9                   |      |
|                                      | Пестрая            | 0,0                                      | 0,1            | 0,0                    |      |
|                                      | Туманы             | 17,3                                     | 15,6           | 15,5                   |      |
|                                      | Наслачан           | 8,9                                      | 5,3            | 5,0                    |      |
|                                      | Булун              | 5,0                                      | 2,3            | 5,6                    |      |
|                                      | Угулан             | 9,7                                      | 8,6            | 14,5                   |      |
|                                      | Тахтояма           | 12,8                                     | 11,8           | 27,8                   |      |
|                                      | Иреть              | 5,1                                      | 3,5            | 1,2                    |      |
|                                      | Хобота             | 0,4                                      | 0,2            | 0,0                    |      |
|                                      | Малкачан           | 1,7                                      | 1,6            | 0,0                    |      |
| Яма                                  | 22,0               | 17,4                                     | 0,3            |                        |      |
| Тауйская губа                        | Сиглан             | 5,1                                      | 1,6            | 2,5                    |      |
|                                      | Умара              | 0,7                                      | 1,3            | 4,1                    |      |
|                                      | Ольская группа рек | Богурчан                                 | 5,6            | 6,1                    | 14,0 |
|                                      |                    | Орохолинджа                              | 1,5            | 0,7                    | 4,0  |
|                                      |                    | Кулькиты                                 | 0,6            | 0,2                    | 8,4  |
|                                      |                    | Окурчан                                  | 0,9            | 1,5                    | 4,4  |
|                                      |                    | Нюрчан                                   | 1,0            | 1,4                    | 6,6  |
|                                      |                    | Ола                                      | 84,5           | 87,0                   | 53,4 |
| Хинджа                               |                    | 0,1                                      | 0,0            | 2,4                    |      |
| Сивуч                                | 0,0                | 0,2                                      | 0,2            |                        |      |
| Тауйская губа<br>Тауйская группа рек | Армань             | 13,4                                     | 6,9            | 2,8                    |      |
|                                      | Окса               | 0,2                                      | 0,0            | 0,2                    |      |
|                                      | Ойра               | 6,2                                      | 2,7            | 3,2                    |      |
|                                      | Яна                | 24,6                                     | 28,3           | 43,8                   |      |
|                                      | Тауй               | 48,3                                     | 55,6           | 42,5                   |      |
|                                      | Мотыклейка         | 6,3                                      | 6,3            | 6,6                    |      |
|                                      | Улукан             | 0,0                                      | 0,1            | 0,3                    |      |
|                                      | Маллер             | 1,0                                      | 0,0            | 0,0                    |      |
| Дукча                                | 0,0                | 0,0                                      | 0,6            |                        |      |

няется: Гижига – труднодоступная, неудобная для промысла с малонаселенным побережьем река.

Запасы лососей в остальных легкодоступных в транспортном отношении реках просто истребляются. В Ольской группе рек резко теряет свое промысловое значение главная по запасам, но наиболее доступная и облавливаемая река района – Ола (см. табл. 2).

В целом, в Тауйской губе численность поколения четных лет и по Ольской, и по Тауйской группам рек уменьшилась до такого низкого уровня, что ожидать в ближайшие годы восстановления промысла на его основе не следует. Численность поколения горбуши нечетных лет в Тауйской губе повышается. В реках Тауй, Яна и Ола и в реках зал. Одян в ближайшие годы можно ожидать стабилизации запасов. Реки Армань и Ойра теряют свое промысловое значение, их доля в воспроизводстве горбуши Тауйской губы снижается.

Полагаем, что в настоящее время состояние стад горбуши, воспроизводимой в реках Магаданской области, вызывает опасение только по причине мощного браконьерского промысла и сортировки уловов по половому признаку. Некоторым косвенным показателем возможности подъема численности горбуши к середине десятилетия является качественный состав ее покатной молодежи поколения 1999 года рождения. Молодь была крупная, практически без желточного мешка, основная ее масса начала питаться в реке и скат прошел в очень благоприятные условия побережья, когда температура воды достигала 5–8 °С. Обычно такое сочетание факторов дает высокую выживаемость поколения, но в данном случае, к сожалению, само количество скатившейся молодежи крайне мало и оно не в состоянии обеспечить высокий возврат.

Следует обратить внимание и на соблюдение рекомендуемых норм промыслового изъятия горбуши. При подходах горбуши ниже уровня, необходимого для нормального заполнения нерестилищ, желателен практически всю ее пропускать на нерест. В годы же высоких подходов должно вылавливаться все количество рыбы, превышающее оптимум заполнения нерестилищ – то есть до 60–80 % численности, что может давать до 25–30 тыс. т лососевой продукции. Вылов горбуши по Североохотоморскому району в 90-е годы достигал 12 тыс. т (1992 г.) и сдерживался ограниченностью приемо-перерабатывающей базы.

На Североохотском побережье наблюдается крайне неравномерный уровень изъятия горбуши. Главную промысловую нагрузку независимо от величины подхода производителей несет Тауйская губа, что обусловлено густонаселенностью района и концентрацией приемо-перерабатывающей базы. В отдельные годы слабых подходов пресс официального промысла достигает 70 % и более, что совершенно недопустимо. В то же время слабо развитая приемо-перерабатывающая база в Гижигинской губе обуславливает низкие коэффициенты изъятия при подходе поколений высокой численности (в среднем около 17 %) и переполнение нерестилищ, резко снижающее эффективность воспроизводства.

В связи с этим следует обратить самое серьезное внимание на организацию промысла в «неудобной» в этом отношении, но имеющей мощный ресурс горбуши Гижигинской губе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время состояние запасов горбуши материкового побережья Охотского моря вызывает серьезные опасения по причине чрезмерно развитого (из-за социальной неустроенности населения) браконьерского промысла. Его последствия нарушили многолетние тренды динамики численности и поставили горбушу рассматриваемого региона на грань глубокой депрессии.

На материковом побережье Охотского моря в 2001 г. рекомендуется ограниченный объем вылова, обеспечивающий расширенное воспроизводство и постепенное восстановление запасов горбуши.

## ЛИТЕРАТУРА

*Волбуев В.В., Голованов И.С.* Запасы лососей североохотоморского побережья // Рыб. хоз-во. 1999. № 2. С. 36–37.

*Голованов И.С.* Некоторые особенности размножения горбуши в реках Тауйской губы // Биологические проблемы Севера. Ч. 2. Тез. X Всес. Симпоз.– Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1983.– С. 162.

*Голованов И.С.* О гидрологическом режиме нерестилищ горбуши северного побережья Охотского моря // Междунар. симп. по тихоокеанским лососям. Тез. докл. Южно-Сахалинск, 9–17 сент. 1989 г.– Владивосток: ТИНРО, 1989.– С. 71–74.

|           |                                                                                                                           |      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | Магаданский научно-исследовательский институт<br>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО<br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

## ЛОКАЛЬНЫЕ СТАДА ГОРБУШИ СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ

*С.Л. МАРЧЕНКО, И.С. ГОЛОВАНОВ*

Протяженность северного побережья Охотского моря составляет около 2 тыс. км, и на этом участке насчитывается более 80 крупных и мелких водоемов, в которых воспроизводится горбуша. Впервые районирование североохотского побережья было проведено В.К. Клоковым (1970). В основу его схемы деления были положены географическая обособленность районов, особенности динамики численности, преобладание в уловах отдельных видов и биологические особенности нерестовых стад лососей. В то же время вышла совместная работа В.К. Клокова и Л.А. Фроленко (1970), посвященная изучению элементарного химического состава чешуи горбуши, и дополняющая структуру В.К. Клокова. Согласно этим исследованиям, на северном побережье Охотского моря были выделены три рыбопромысловых района:

- Гижигинский – от р. Авекова до р. Вилига;
- Ямский – от р. Калалага до р. Яма;
- Тауйский – от р. Сиглан до рек Мотыклейского залива.

Дальнейшее уточнение промысловой структурированности региона для наиболее массового вида – горбуши, было сделано И.С. Головановым (1983). Основываясь на сравнении основных биологических показателей (длина по Смитту, вес и плодовитость) горбуши разных рек, он разделил Тауйский рыбопромысловый район на Ольскую (от р. Сиглан до р. Ола) и Тауйскую (от р. Армань до рек Мотыклейского залива) группы рек.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу предлагаемого нами районирования положены величины ежегодных подходов горбуши в реки северного побережья Охотского моря в период с 1966 по 2000 гг. и циркуляция вод деятельного слоя в прибрежной зоне в теплый период. Величины подходов исследованы методом главных компонент, позволяющим провести классификацию данных. Для сохранения дисперсий величины ежегодных подходов были переведены в логарифмический масштаб. Анализ схемы течений проведен на основании опубликованных данных (Чернявский, 1981; Чернявский и др., 1981; Шунтов, 2001).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применение факторного анализа позволило классифицировать реки Северного побережья и отнести их к нескольким, хорошо обособленным друг от друга, группам рек (рис. 1). Две из выделенных групп располагаются в Тауйской губе, две – в зал. Шелихова (рис. 2).

В прежних границах остались Ольская и Тауйская группы рек. Подтвержден статус Гижигинской группы, но ее границы расширены за счет включения рек Калалага и Кананыга, входивших ранее в состав Ямской группы рек. Наибольшие структурные изменения претерпела Ямская группа рек: кроме перераспределения двух северных рек в состав Гижигинской группы, из ее состава вышла р. Яма, единственная река на материковом побережье зал. Шелихова, имеющая выраженный лиман. Таким образом, в составе этой группы остались водоемы, расположенные на отрезке р. Туманы – р. Иреть. На основании структурных изменений в Ямской группе рек, и, в первую очередь, вывода из нее р. Ямы, а также для предупреждения путаницы, мы предлагаем переименовать этот куст рек, присвоив ему наименование Тахтоямской группы. Из всех выделенных совокупностей, наиболее плотную плеяду образуют реки Гижигинской группы. В остальных группах реки располагаются более дисперсно (см. рис. 1).

Расположение плеяд на плоскости координат интерпретируется следующим образом. Ось абсцисс показывает, какая генеративная линия доминирует в той или иной группе и отражает вклад доминирующего поколения в общую величину подходов. Ольская и Гижигинская группы рек расположены в противоположных частях декартовых координат. В Ольской группе долгое время, с 1986 по 1998 гг., доминировала генерация четного ряда лет. Вклад доминирующего поколения в подходы горбуши достигает 70,4 % от общей величины подходов. В Гижигинской группе на протяжении всего периода наблюдений доминирует нечетный ряд поколений. Его вклад в подходы достигает 86,9 %. В Тауйской и Тахтоямской группах рек доминирует поколение нечетного ряда лет, поэтому они занимают промежуточное положение, со смещением в сторону Гижигинской группы. Вклад доминирующего поколения достигает, соответственно, 61,2 и 61,8 % от величины общего подхода. Расположение Тауйской группы рек и р. Яма ближе к центру объясняется проявлением двух высокоурожайных лет в рецессивном четном поколении – в 1990 и 1992 гг.

Ось ординат на рисунке 1 показывает величину запасов горбуши той или иной реки в группе. Водоемы, расположенные в верхней части, обладают минимальными, а в нижней части – максимальными запасами. Но данная закономерность не распространяется на группы рек.

Выделение математическим методом промысловых районов поставило нас перед необходимостью проверки реальности их существования. Принимая во внимание тот факт, что в начальный морской период гибнет до 97–99 % скатившейся молоди, нами было сделано предположение, что именно условия в прибрежье являются фактором, определяющим конечную величину подхода производителей на том или ином участке побережья, а в нашем случае – рыбопромысловом районе.

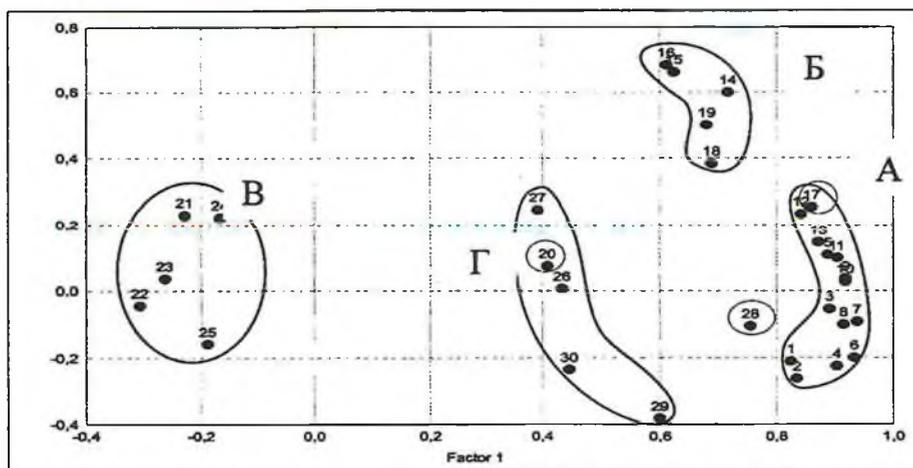


Рис. 1. Распределение рек северного побережья Охотского моря по динамике подходов в период с 1966 по 2000 гг. на плоскости координат:

Обозначения рек: А – Гижигинская группа рек: 1 – Авекова, 2 – Гижига, 3 – Вархалам, 4 – Б. Гарманда, 5 – Наяхан, 6 – Уйкане, 7 – Студеная, 8 – Таватум, 9 – Широкая, 10 – Пропащая, 11 – Вилига, 12 – Калалага, 13 – Кананыга; Б – Тактоямская группа рек: 14 – Туманы, 15 – Наслаган, 16 – Булун, 17 – Угулан, 18 – Тактояма, 19 – Иреть, 20 – Яма; В – Ольская группа рек: 21 – Сиглан, 22 – Богурчан, 23 – Окурчан, 24 – Нюрчан, 25 – Ола; Г – Тауйская группа рек: 26 – Армань, 27 – Ойра, 28 – Яна, 29 – Тауй, 30 – Мотыклейка



Рис. 2. Карта-схема промысловых районов горбуши северного побережья Охотского моря

Анализ литературы подтвердил наше предположение – выделенные рыбопромысловые районы по своим границам совпали с гидрологическими формациями вод побережья (табл. 1, рис. 3).

Согласно данным В.И. Чернявского (1981), гидрологические формации обладают уникальными физико-химическими характеристиками. Работы, проведенные в Тауйской губе в 1986–1990 гг., подтвердили данные В.И. Чернявского и, кроме того, показали различия в качественном составе планктонных сообществ западной и восточной частей Тауйской губы (Афанасьев и др., 1991). На основании этого можно предположить, что гидрологические образования по своей сути являются отдельными биотопами, а их устойчивость во времени и пространстве определяет динамику ежегодных подходов горбуши на отдельных отрезках побережья.

Рассмотрим влияние водоворотов на условия в побережье в период выхода молоди горбуши в море. Циклонические водовороты, или апвеллинги, характеризуются мощным течением. Эти циркуляции, за счет создания зоны разрежения в поверхностном слое, способствуют подъему холодных, обогащенных биогенами придонных вод. С одной стороны, подъем вод приводит к обогащению биогенными веществами деятельного слоя, но, с другой, – существенно его охлаждает. В период весеннего льдоразрушения квазистационарная система Пенжинского апвеллинга удерживает ледовые поля, вовлекая их в водоворот. Задержка льда вблизи берегов негативно сказывается на прогреве поверхностных вод на прилегающем участке побережья. О влиянии длительной задержки ледовых массивов на гидробионтов можно судить по тому факту, что в этой зоне побережья отсутствуют постоянные нерестилища гижигинско-камчатской сельди.

Таблица 1

**Рыбопромысловые районы горбуши и гидрологические формации в побережье северного побережья Охотского моря**

| Рыбопромысловый район  | Гидрологическая формация                                    | Источник                                               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Гижигинская группа рек | Антициклонический водоворот в вершине зал.Шелихова          | Чернявский, 1981; Чернявский и др., 1981; Шунтов, 2001 |
| Тахтоямская группа рек | Пенжинский циклонический водоворот                          | там же                                                 |
| Ольская группа рек     | Антициклонический водоворот в восточной части Тауйской губы | там же; Афанасьев и др., 1991                          |
| Тауйская группа рек    | Циклонический водоворот в западной части Тауйской губы      | там же; Афанасьев и др., 1991                          |

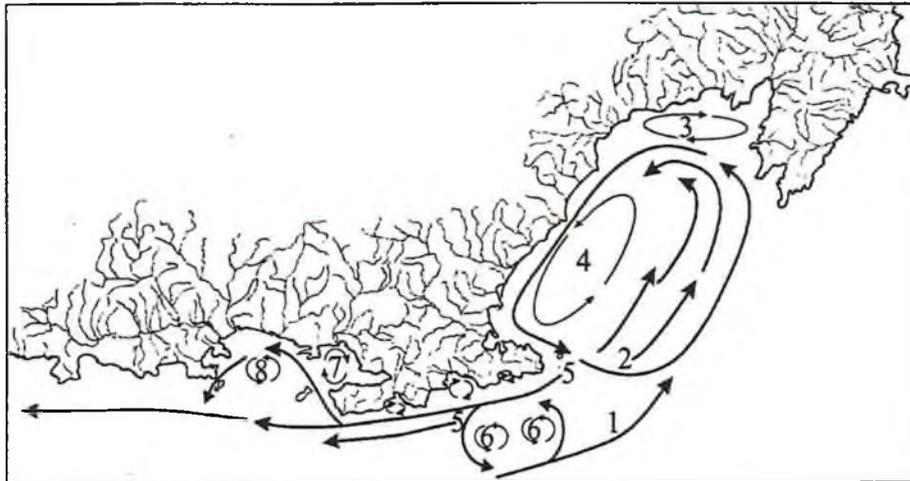


Рис. 3. Карта-схема циркуляции вод, прилежащих северному побережью Охотского моря, в теплый период:

1 – Северная ветвь, 2 – Пенжинское циклоническое течение, 3 – антициклоническое течение вершины зал. Шелихова, 4 – Пенжинский апвеллинг, 5 – Ямское течение, 6 – Ямский апвеллинг, 7 – антициклоническое течение в восточной части Тауйской губы, 8 – циклоническое течение западной части Тауйской губы

Антициклонические микроциркуляции характеризуются слабым течением и способствуют удержанию молоди в пределах заливов, а также равномерному распределению кормового планктона по акватории заливов. Распределение вод антициклонических вихрей благоприятно сказывается на смолтификации молоди в прибрежье и на накоплении биомассы кормового мезопланктона, и препятствует проникновению хищных форм планктона, способных вступать в пищевую конкуренцию с молодь горбуши. Еще одна положительная для выживания молоди черта антициклонических образований заключается в заглублинии теплых поверхностных вод, что способствует раннему и быстрому прогреву водных масс.

Таким образом, циклонические водовороты, в отличие от антициклонических, не создают благоприятных условий для успешного выживания, что сказывается на величине запасов в реках того или иного участка побережья. Как следует из таблицы 1, Ольская и Гижигинская группы рек, обладающие наибольшими запасами, по своим границам совпадают с антициклоническими вихрями, тогда как Тауйская и Тахтоямская группы рек, обладающие меньшими запасами, – с циклоническими циркуляциями.

Кроме того, разница в условиях раннего морского периода жизни в западной и восточной частях Тауйской губы позволила горбуше Ольской группы рек в середине 80-х годов перейти на доминирование четного ряда поколений. Особенностью этого перехода является то, что четный ряд поколений имеет меньшую плодовитость и, соответственно, меньший репродукционный потенциал по сравнению с поколениями нечетного ряда лет (табл. 2).

Таблица 2

## Биологическая характеристика горбуши северного побережья Охотского моря \*

| Группа рек             | Длина тела по Смитту, см       |                                 |                                 | Масса тела, кг                    |                                    |                                    | Абсолютная индивидуальная плодовитость, шт. икр | N, экз. |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|
|                        | самцы                          | самки                           | оба пола                        | самцы                             | самки                              | оба пола                           |                                                 |         |
| Четный ряд поколений   |                                |                                 |                                 |                                   |                                    |                                    |                                                 |         |
| Гижигинская            | $\frac{45.7 \pm 0.1}{33-59}$   | $\frac{44.8 \pm 0.04}{36-57}$   | $\frac{45.2 \pm 0.04}{33-59}$   | $\frac{1.2 \pm 0.01}{0,43-2,72}$  | $\frac{1.09 \pm 0.003}{0,53-2,0}$  | $\frac{1.13 \pm 0.003}{0,43-2,72}$ | $\frac{1459 \pm 5}{360-2940}$                   | 8273    |
| Ольская                | $\frac{47.6 \pm 0.1}{34-65}$   | $\frac{46.1 \pm 0.1}{34-60}$    | $\frac{46.8 \pm 0.1}{34-65}$    | $\frac{1.24 \pm 0.01}{0,34-3,1}$  | $\frac{1.09 \pm 0.004}{0,4-2,48}$  | $\frac{1.16 \pm 0.005}{0,34-3,10}$ | $\frac{1403 \pm 6}{91-3323}$                    | 5804    |
| Тауйская               | $\frac{47.2 \pm 0.1}{33,5-64}$ | $\frac{45.9 \pm 0.04}{33,5-57}$ | $\frac{46.5 \pm 0.04}{33,5-64}$ | $\frac{1.33 \pm 0.01}{0,44-3,22}$ | $\frac{1.17 \pm 0.003}{0,42-2,23}$ | $\frac{1.25 \pm 0.003}{0,42-3,22}$ | $\frac{1473 \pm 5}{201-4590}$                   | 10901   |
| Нечетный ряд поколений |                                |                                 |                                 |                                   |                                    |                                    |                                                 |         |
| Гижигинская            | $\frac{46.9 \pm 0.1}{32-63}$   | $\frac{45.4 \pm 0.04}{30-60}$   | $\frac{46.1 \pm 0.03}{30-63}$   | $\frac{1.28 \pm 0.005}{0,4-3,0}$  | $\frac{1.13 \pm 0.003}{0,48-2,65}$ | $\frac{1.2 \pm 0.003}{0,40-3,00}$  | $\frac{1586 \pm 5}{156-3669}$                   | 11167   |
| Ольская                | $\frac{48.9 \pm 0.1}{34-63}$   | $\frac{46.9 \pm 0.05}{35-60,5}$ | $\frac{47.9 \pm 0.05}{34-63}$   | $\frac{1.38 \pm 0.01}{0,43-3,5}$  | $\frac{1.18 \pm 0.004}{0,45-2,12}$ | $\frac{1.28 \pm 0.004}{0,43-3,50}$ | $\frac{1537 \pm 6}{244-4703}$                   | 7410    |
| Тауйская               | $\frac{48.6 \pm 0.1}{32-65,5}$ | $\frac{46.8 \pm 0.03}{35-62}$   | $\frac{47.7 \pm 0.03}{32-65,5}$ | $\frac{1.42 \pm 0.01}{0,29-3,76}$ | $\frac{1.23 \pm 0.003}{0,38-2,28}$ | $\frac{1.32 \pm 0.003}{0,29-3,76}$ | $\frac{1559 \pm 5}{146-3938}$                   | 12688   |

\* – материалы по биологическим показателям горбуши Тахтоямской группы рек и р. Яма не приводятся из-за нерегулярности сборов

Соответственно, для того, чтобы генерация четного ряда лет могла стать доминирующей, в прибрежье должны сложиться исключительно благоприятные условия. Согласно данным В.Г. Хена (1991), основанным на ледовитости Охотского моря, с 1984 г. в Охотском море наступил теплый период. Это стало отправной точкой для перехода Ольской группы рек на доминирование четной генерации. Наступление в конце 90-х годов холодного периода привело к возврату данной группы на доминирование поколений нечетного ряда лет.

На основании вышеизложенного, можно заключить, что выделенные математическим методом группы рек реально существуют. Помимо различий в динамике численности они различаются по основным биологическим показателям (см. табл. 2) с высоким уровнем достоверности ( $p < 0,05$ ) по критерию Стьюдента (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Сравнение горбуши выделенных групп рек критерием Стьюдента

| Группа рек             | Длина тела  |         | Масса тела  |         | Плодовитость |         |
|------------------------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
|                        | Гижигинская | Ольская | Гижигинская | Ольская | Гижигинская  | Ольская |
| Четный ряд поколений   |             |         |             |         |              |         |
| <i>Самцы</i>           |             |         |             |         |              |         |
| Ольская                | 16,71       | -       | 4,50        | -       |              |         |
| Тауйская               | 15,82       | 3,80    | 15,76       | 8,76    |              |         |
| <i>Самки</i>           |             |         |             |         |              |         |
| Ольская                | 19,91       | -       | 0,23        | -       | 7,05         | -       |
| Тауйская               | 19,47       | 4,27    | 20,67       | 16,76   | 1,83         | 8,70    |
| <i>Оба пола</i>        |             |         |             |         |              |         |
| Ольская                | 25,25       | -       | 4,17        | -       |              |         |
| Тауйская               | 24,53       | 5,38    | 24,73       | 16,00   |              |         |
| Нечетный ряд поколений |             |         |             |         |              |         |
| <i>Самцы</i>           |             |         |             |         |              |         |
| Ольская                | 21,96       | -       | 11,92       | -       |              |         |
| Тауйская               | 22,00       | 3,82    | 18,68       | 4,29    |              |         |
| <i>Самки</i>           |             |         |             |         |              |         |
| Ольская                | 24,20       | -       | 10,95       | -       | 6,12         | -       |
| Тауйская               | 27,42       | 1,13    | 24,06       | 10,33   | 3,89         | 2,87    |
| <i>Оба пола</i>        |             |         |             |         |              |         |
| Ольская                | 30,50       | -       | 14,95       | -       |              |         |
| Тауйская               | 32,63       | 3,52    | 26,90       | 8,31    |              |         |

Обращает на себя внимание факт, что горбуша Гижигинской группы рек имеет наименьшие, а горбуша Ольской и Тауйской – наибольшие размерно-весовые показатели. Кроме того, горбуша соседних групп – Ольской и Тауйской – имеет очень близкие, но, тем не менее, достоверно различимые, размерно-весовые показатели.

По нашему мнению, горбуше выделенным группам рек, согласно номенклатуре группировок внутривидового ранга, больше всего подходит статус локальных стад: они различаются динамикой численности и биологическими показателями, а в период размножения занимают определенную территорию (Иванков, 1993, 1997).

#### ЛИТЕРАТУРА

*Афанасьев Н.Н., Михайлов В.И., Чевризов Б.П., Карасев А.Н.* Условия формирования, структура и распределение кормовой базы молоди лососевых рыб в Тауйской губе Охотского моря // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1994. Вып. 308. С. 25–41.

*Голованов И.С.* Пространственная структура стад горбуши материкового побережья Охотского моря // Биологические проблемы Севера. Ч. 2. Тез. X Всес. Симпоз.– Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1983.– С. 163.

*Иванков В.Н.* Популяционная организация лососей с коротким пресноводным периодом жизни // Вопр. ихтиологии. 1993. Вып. 1. С. 78–83.

*Иванков В.Н.* Изменчивость и микроэволюция рыб.– Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1997.– 124 с.

*Клоков В.К.* К вопросу о динамике численности нерестовых стад лососей на северном побережье Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1970. Т. 71. С. 169–178.

*Клоков В.К., Фроленко Л.А.* Элементарный химический состав чешуи горбуши // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1970. Т. 71. С. 179–190.

*Хен В.Г.* Об аномальном потеплении Берингова и Охотского морей в восьмидесятые годы // Мониторинг условий среды в районах морского рыбного промысла.– М.: ВНИРО, 1991.– С. 65–73.

*Чернявский В.И.* Циркуляционные системы Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1981. Т. 105. С. 13–19.

*Чернявский В.И., Бобров В.А., Афанасьев Н.Н.* Основные продуктивные зоны Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1981. Т. 105. С. 20–25.

*Шунтов В.П.* Биология Дальневосточных морей. Т. 1.– Владивосток: ТИНРО-центр, 2001.– 580 с.

## О НЕОДНОРОДНОСТИ ГОРБУШИ р. ГИЖИГА

*С.Л. МАРЧЕНКО*

В настоящее время, имеются многочисленные данные о существовании сезонных рас горбуши на значительной части ее ареала (Scud, 1958; Верноп, 1962; Иванков, 1967а, 1967б, 1971, 1991, 1993; Гриценко, 1981; Гриценко и др., 1987; Heard, 1991 и др.).

Северное побережье Охотского моря до сих пор остается слабо изученным в этом отношении регионом. Сведения о неоднородности горбуши в водоемах этого участка ареала носят предварительный характер (Ионов, 1987; Марченко, 1999). Главная сложность, возникающая при выявлении подобных структур, – значительное перекрытие сроков нерестового хода сезонных группировок.

В данной работе нами предпринята попытка выявления сезонных группировок горбуши в одной из самых северных рек зал. Шелихова – р. Гижиге. За исключением разрозненных данных по срокам нерестового хода и некоторым биологическим показателям (Кагановский, 1949; Волобуев и др., 1998) какие-либо другие сведения о гижигинской горбуше в литературе отсутствуют.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой для настоящей работы стали материалы, собранные автором в период экспедиционных работ на р. Гижиге в 2000 г. Из-за малочисленности четного поколения горбуши р. Гижиги и сильной разреженности ее нерестового хода было проведено только 3 морфометрических анализа (74 экз.), характеризующих период с начала до середины хода. Дальнейшие сборы были прекращены из-за эпизодичности и нерегулярности поимок производителей. Все морфометрические анализы сопровождалось сбором биостатистики.

Сбор морфометрического материала проводился по методике, предложенной И.Ф. Правдиным (1966) и видоизмененной А.И. Карпенко (1995). Для анализа отбирались рыбы обоих полов без брачных изменений. Морфометрические признаки переведены в индексы: промеры головы выражены в процентах от ее длины, промеры длины тела и плавников – в процентах от длины тела по Смитту.

Собранный материал обработан как общепринятыми в ихтиологии методами (Правдин, 1966; Лакин, 1980), так и с применением кластерного анализа и анализа соответствий.

При изучении структуры чешуи информация о количестве склеритов в каждой зоне и в целом на чешуйной пластинке, а также о ширине зон, учитывалась по наибольшему радиусу чешуи. Расчет темпов роста проведен по формуле обратной пропорциональности, с учетом длины, при которой у молодки закладывается базальная пластинка – 4 см (Веденский, 1954).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Динамика ежегодных подходов горбуши в р. Гижиге характеризуется наличием высокоурожайных поколений нечетного ряда лет и крайне малочисленных генераций четного ряда лет.

В 2000 г. анадромная миграция горбуши в р. Гижиге проходила в обычные сроки. Первые мигранты горбуши были отловлены 4 июня, единичные особи продолжали заходить в реку до 22 августа. В связи с малочисленностью подхода горбуши рунный ход не был выражен. Сравнение сроков анадромной миграции горбуши р. Гижиги со сроками нерестового хода в других местах воспроизводства показало, что в то же время наблюдается миграция летней формы горбуши в реки Приморья (Миловидова-Дубровская, 1937).

При обработке морфометрического материала с использованием кластерного анализа, нами была получена дендрограмма, представленная двумя кластерами второго порядка с пороговым значением  $L_c=7,3$ , объединяющими с одной стороны две июньские пробы (15.06 и 28.06), и одну июльскую (7.07) (рис. 1).

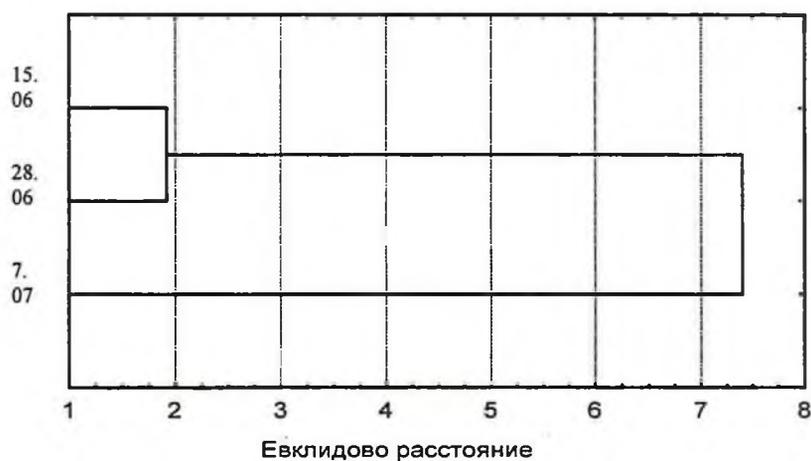


Рис. 1. Дендрограмма сходства морфометрических показателей горбуши р. Гижига. Кластеризация методом UPGMA (невзвешенное попарное среднее)

## Морфобнологоическая характеристика горбуши р. Гижига в 2001 г.

| Показатели                | Сроки нерестового хода   |     |           |       |           |     |           |     |           |       |           |     | t <sub>st</sub> |        |          |
|---------------------------|--------------------------|-----|-----------|-------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-------|-----------|-----|-----------------|--------|----------|
|                           | июнь                     |     |           |       |           |     | июль      |     |           |       |           |     |                 |        |          |
|                           | самцы                    |     | самки     |       | оба пола  |     | самцы     |     | самки     |       | оба пола  |     | самцы           | самки  | оба пола |
|                           | M±m                      | σ   | M±m       | σ     | M±m       | σ   | M±m       | σ   | M±m       | σ     | M±m       | σ   |                 |        |          |
| Длина тела по Смитту, см  | 40,2±0,5                 | 2,0 | 41,7±0,5  | 1,7   | 40,8±0,4  | 2,0 | 47,8±0,6  | 3,1 | 45,9±0,7  | 2,4   | 47,2±0,5  | 3,0 | 10,39*          | 4,964* | 10,952*  |
| Вес тела, кг              | 0,79±0,04                | 0,2 | 0,93±0,05 | 0,2   | 0,84±0,03 | 0,2 | 1,26±0,05 | 0,3 | 0,96±0,06 | 0,2   | 1,18±0,05 | 0,3 | 7,444*          | 0,404  | 6,048*   |
| Плодовитость, шт. икр.    |                          |     | 1279±51   | 183,9 |           |     |           |     | 1346±57   | 187,9 |           |     |                 | 0,882  |          |
| ГСИ, в % веса целой       | 6,08±0,43                | 1,9 | 8,59±0,36 | 1,3   |           |     | 6,03±0,34 | 1,8 | 9,74±0,37 | 1,2   |           |     |                 |        |          |
|                           | в % длины головы         |     |           |       |           |     |           |     |           |       |           |     |                 |        |          |
| Длина рыла                | 28,0±0,3                 | 1,3 | 27,2±0,3  | 1,2   | 27,7±0,2  | 1,3 | 31,8±0,4  | 2,1 | 29,6±0,8  | 2,6   | 31,2±0,4  | 2,5 | 7,955*          | 2,866* | 7,964*   |
| Диаметр глаза             | 14,4±0,3                 | 1,2 | 14,3±0,3  | 1,0   | 14,3±0,2  | 1,1 | 11,8±0,2  | 0,9 | 13,0±0,3  | 1,1   | 12,1±0,2  | 1,1 | 7,902*          | 3,01*  | 8,381*   |
| Заглазничное расстояние   | 58,7±0,4                 | 1,9 | 59,6±0,4  | 1,4   | 59,1±0,3  | 1,7 | 55,5±0,3  | 1,7 | 58,0±0,5  | 1,8   | 56,2±0,3  | 2,1 | 6,145*          | 2,407  | 6,495*   |
|                           | в % длины тела по Смитту |     |           |       |           |     |           |     |           |       |           |     |                 |        |          |
| Антедорсальное расстояние | 44,8±0,3                 | 1,3 | 44,4±0,3  | 1,2   | 44,7±0,2  | 1,3 | 45,5±0,2  | 1,0 | 44,3±0,4  | 1,3   | 45,2±0,2  | 1,2 | 1,854           | 0,162  | 1,727    |
| Антеанальное расстояние   | 66,2±0,2                 | 1,1 | 66,0±0,3  | 1,2   | 66,1±0,2  | 1,1 | 65,6±0,2  | 1,2 | 65,8±0,3  | 1,0   | 65,7±0,2  | 1,1 | 1,663           | 0,427  | 1,626    |
| Постдорсальное расстояние | 44,7±0,2                 | 0,9 | 45,1±0,2  | 0,7   | 44,9±0,1  | 0,8 | 43,7±0,1  | 0,8 | 44,7±0,3  | 1,1   | 44,0±0,2  | 1,0 | 4,270*          | 1,00   | 4,302*   |
| Постанальное расстояние   | 22,9±0,2                 | 0,7 | 23,3±0,2  | 0,8   | 23,1±0,1  | 0,8 | 22,6±0,1  | 0,7 | 23,1±0,2  | 0,6   | 22,7±0,1  | 0,7 | 1,206           | 0,959  | 1,782    |
| Дорсоанальное расстояние  | 29,1±0,2                 | 0,7 | 29,2±0,3  | 0,9   | 29,2±0,1  | 0,8 | 29,0±0,3  | 1,4 | 27,7±0,8  | 2,6   | 28,6±0,3  | 1,9 | 0,596           | 1,91   | 1,762    |
| Высота спинного плавника  | 11,3±0,2                 | 0,7 | 10,9±0,2  | 0,6   | 11,1±0,1  | 0,7 | 10,8±0,1  | 0,7 | 10,6±0,2  | 0,6   | 10,7±0,1  | 0,7 | 2,593           | 1,149  | 2,511    |
| Длина спинного плавника   | 10,7±0,1                 | 0,6 | 10,2±0,2  | 0,6   | 10,5±0,1  | 0,6 | 10,9±0,1  | 0,6 | 10,4±0,2  | 0,9   | 10,7±0,1  | 0,7 | 1,314           | 0,512  | 1,670    |
| Высота анального плавника | 8,5±0,1                  | 0,5 | 9,2±0,3   | 1,1   | 8,8±0,2   | 0,9 | 8,3±0,1   | 0,6 | 8,5±0,2   | 0,7   | 8,4±0,1   | 0,7 | 1,133           | 2,060  | 2,385    |
| Длина анального плавника  | 11,1±0,1                 | 0,4 | 11,1±0,3  | 0,9   | 11,1±0,1  | 0,7 | 11,3±0,1  | 0,6 | 11,1±0,1  | 0,5   | 11,3±0,1  | 0,6 | 1,266           | 0,097  | 0,880    |
| Наибольшая высота тела    | 23,3±0,2                 | 1,1 | 23,1±0,4  | 1,5   | 23,2±0,2  | 1,3 | 24,3±0,2  | 1,1 | 23,3±0,4  | 1,4   | 24,0±0,2  | 1,3 | 3,187*          | 0,428  | 2,771*   |
| Высота хвостового стебля  | 6,7±0,1                  | 0,6 | 6,8±0,1   | 0,5   | 6,8±0,1   | 0,6 | 6,8±0,1   | 0,3 | 6,8±0,1   | 0,4   | 6,8±0     | 0,3 | 0,293           | 0,171  | 0,073    |
| N, экз.                   | 19                       |     | 13        |       | 32        |     | 30        |     | 12        |       | 42        |     |                 |        |          |

\* - различия достоверны при p&lt;0,01

По биологическим показателям горбуша июньского хода значительно меньше поздней. Выделенные группировки с высокой степенью достоверности ( $p < 0,01$ ) различаются критерием Стьюдента по размерно-весовым показателям и по ряду морфологических признаков (табл.). Особенностью горбуши, совершавшей нерестовую миграцию в июне, является то, что у нее самки крупнее самцов, тогда как у горбуши июльского хода, наоборот, самцы крупнее самок. По критерию Майра достоверных различий между группировками не выявлено.

Исследование всей совокупности собранного материала при помощи анализа соответствия, позволило выделить две плеяды точек (рис. 2), из которых левая образована рыбами, в массе совершавшими анадромную миграцию в июне, правая – в июле.

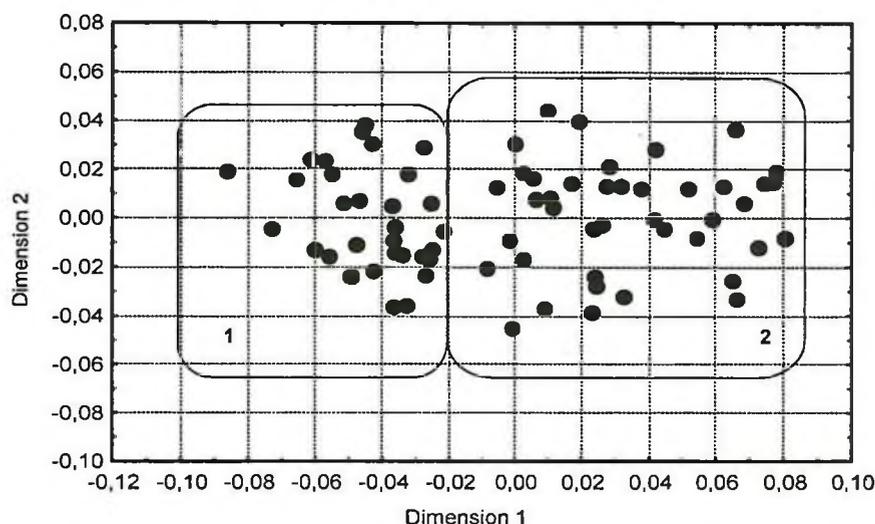


Рис. 2. Расположение группировок горбуши р. Гижига на плоскости главных компонент:

1 – горбуша июньского хода, 2 – горбуша июльского хода

Наличие и степень различий можно оценить посредством анализа функциональных зависимостей, таких как длина – вес, поскольку их характер обусловлен конкретными условиями и может различаться в зависимости от мест воспроизводства (Щукина, 1999). Сравнение функциональных нелинейных зависимостей длина – масса тела горбуши разных группировок (рис. 3) показало высокую достоверность различий ( $t_{sr}=4,73$ ,  $p < 0,01$ ).

При изучении популяционной организации лососей большое внимание уделяется исследованию структуры чешуи и темпов роста (Бивен, 1961; Куликова, 1970, 1975; Грачев, 1983; Николаева, Семенец, 1983; Иванков, 1967а, 1967б, 1967в, 1993; Иванков, Бисага, 1995; Бугаев, 1995; Каев, 1998; Кузищин и др., 1999).

Проведенные изыскания по данному вопросу показали, что на чешуйной пластинке горбуши июньского хода в среднем образуется 32,1 склерита,

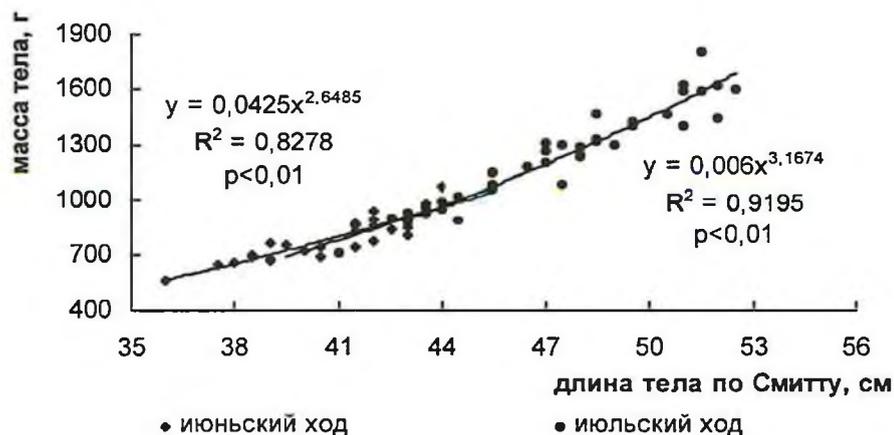


Рис. 3. Зависимость массы тела от длины тела горбуши р. Гижига различных сроков хода

июльского – 33,9 склерита ( $t_{st}=3,29$ ,  $p<0,01$ ). В первый год на чешуе горбуши обеих группировок закладывается около 23,5 склеритов ( $t_{st}=0,64$ ,  $p>0,01$ ). Разница в количестве склеритов на чешуе появляется в зоне прироста, где у июньской горбуши закладывается 8,7 склеритов, а у июльской – 10,3 склеритов ( $t_{st}=3,57$ ,  $p<0,01$ ). Исходя из того, что темп образования склеритов у горбуши постоянен на протяжении всей жизни (Иванков, 1967б), можно с определенной долей уверенности заключить, что горбуша июльского хода проводит в море больше времени.

Горбуша июльского хода имеет более высокий темп роста ( $t_{st}=3,54$ ,  $p<0,01$ ). При практически равном количестве склеритов в первый год жизни на чешуе рыб обеих группировок, июльская горбуша достигает 35,7 см, тогда как июньская только 33,6 см, что, возможно, свидетельствует о разных районах нагула в океане. Отличия есть также и в приросте за последний год жизни: для июльской горбуши он составляет в среднем 11,4 см, для июньской – 7,1 см ( $t_{st}=6,29$ ,  $p<0,01$ ).

По мнению ряда авторов, изменение соотношения полов, размерно-весовых показателей, коэффициента зрелости на протяжении анадромной миграции свидетельствует о прохождении на нерестилища разных экологических форм горбуши (Иванков, 1967а, 1967б; Гриценко и др., 1987; Heard, 1991; и др.). Например, в реках Южных Курил воспроизводится две формы горбуши – ранняя и поздняя. Как и в нашем случае, первая имеет небольшие размерно-весовые показатели, ее характерной особенностью является то, что самки крупнее самцов. Вторая обладает большими размерами и плодовитостью, у нее, как и у подавляющего большинства других популяций горбуши, самцы крупнее самок (Иванков, 1967б).

Проведя аналогии, можно сделать предположение о существовании у горбуши р. Гижиги двух экологических форм: ранней – совершающей нерестовую миграцию в июне, и поздней – совершающей нерестовый ход в июле. Как показано выше, эти экологические группировки статистически достовер-

но различаются сроками нерестового хода, биологическими показателями, темпом роста, структурой чешуи.

Анализ многолетнего материала, накопленного лабораторией по изучению лососевых рыб МОТИНРО, показал, что в р. Гижиге случаи, когда в начале нерестового хода в июне самки были крупнее самцов, наблюдались и ранее (1972 г.). Такая же картина имела место на реках Тауйской губы – Оле (1975, 1984, 1985, 1998, 1999) и Тауе (1975, 1982). Эпизодичность появления в сборах горбуши раннего (июньского) хода, с одной стороны, объясняется совпадением сроков ее миграции с весенними паводками, сильно ограничивающими возможность сбора материала, а с другой стороны, – ее крайней малочисленностью, в связи с чем она «растворяется» среди более многочисленной горбуши июльского хода.

Все это косвенно указывает на неоднородность горбуши не только р. Гижиги, но и всего северного побережья Охотского моря и подтверждает опубликованные ранее данные (Марченко, 1999). Тем не менее, для внесения уточнений в популяционную структуру, предложенную О.Ф. Гриценко (1981), по которой в северной части Охотского моря воспроизводится летняя (ранняя) форма горбуши, исследования необходимо продолжить – проверить устойчивость группировок во времени, определить экологию нереста и т.д.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бивен Д.А.* Различия в характере чешуи кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) Дальнего Востока и Аляски // *Вопр. ихтиологии*. 1961. Т. 1. № 1. С. 29–38.
- Бугаев В.Ф.* Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). – М.: Колос, 1995. – 464 с.
- Волобуев В.В., Голованов И.С., Марченко С.Л.* Оценка многолетних изменений основных характеристик биологической структуры горбуши континентального побережья Охотского моря // *Биологическое разнообразие животных Сибири*. – Томск, 1998. – С. 187–188.
- Веденский А.П.* Возраст горбуши и закономерности колебания ее численности // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1954. Т. 61.
- Грачев Л.Я.* Дифференциация азиатских стад горбуши // *Биологические основы развития лососевого хозяйства в водоемах СССР*. – М.: Наука, 1983. – С. 84–97.
- Гриценко О.Ф.* О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // *Вопр. ихтиологии*. 1981. Т. 21. Вып. 5. С. 787–799.
- Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К.* Экология и воспроизводство кеты и горбуши. – М.: Агропромиздат, 1987. – 166 с.
- Иванков В.Н.* О сезонных расах горбуши // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1967а. Т. 61. С. 143–151.
- Иванков В.Н.* О причинах и характере изменения структуры популяций южно-курильской горбуши за время ее нерестового хода // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1967б. Т. 61. С. 152–161.
- Иванков В.Н.* Различия структуры чешуи некоторых популяций горбуши // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1967в. Т. 61. С. 319–322.
- Иванков В.Н.* Сезонные расы горбуши Курильских островов // *Ученые записки ДВГУ*. 1971. Т. 15. № 3. С. 34–43.
- Иванков В.Н.* Экологическая структура видов проходных рыб (на примере тихоокеанских лососей) // *Биология рыб и беспозвоночных северной части Тихого океана*. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1991. – С. 5–21.

- Иванков В.Н.* Популяционная организация у тихоокеанских лососей с коротким пресноводным периодом жизни // *Вопр. ихтиологии.* 1993. Т. 33. № 1. С. 78–83.
- Иванков В.Н., Бисага В.Д.* Различение популяций сима *Oncorhynchus masou* Приморья и Южного Сахалина // *Вопр. ихтиологии.* 1995. Т. 35. С. 580–584.
- Ионов А.В.* Биологическая неоднородность горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // *Биология пресноводных рыб Дальнего Востока.* – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 35–48.
- Кагановский А.Г.* Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1949. Т. 31. С. 3–57.
- Каев А.М.* Идентификация происхождения и истории жизни охотоморской кеты *Oncorhynchus keta* по чешуе // *Вопр. ихтиологии.* 1998. Т. 38. № 5. С. 650–658.
- Карпенко А.И.* Исследование популяционной структуры горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Южного Сахалина // *Вопр. ихтиологии.* 1995. Т. 35. № 3. С. 322–327.
- Кузицин К.В., Савваитова К.А., Груздева М.А.* Структура чешуи как критерий дифференциации локальных популяций микижи *Parasalmo mykiss* из рек Западной Камчатки и Северной Америки // *Вопр. ихтиологии.* 1999. Т. 39. № 6. С. 809–818.
- Куликова Н.И.* Структура чешуи и характер роста кеты различных стад // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1970. Т. 74. С. 81–93.
- Куликова Н.И.* Определение локальных стад кеты в море по структуре чешуи и некоторым морфологическим признакам // *Труды Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии.* 1975. Т. 106. С. 65–74.
- Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 294 с.
- Марченко С.Л.* Внутрипопуляционные группировки горбуши р. Ола // *Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов.* – Владивосток: ТИПРО-центр, 1999. – С. 68–70.
- Миловидова-Дубровская Н.В.* Материалы к биологии и промыслу приморской горбуши // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1937. Т. 12. С. 101–114.
- Николаева Е.Т., Семенец Н.И.* К методике дифференциации стад кеты *Oncorhynchus keta* по структуре чешуи первого года роста // *Вопр. ихтиологии.* 1983. Т. 23. № 5.
- Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
- Семко Р.С.* Камчатская горбуша // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1939. Т. 16. С. 1–111.
- Шукина Г.Ф.* Биологические основы внутривидовой дифференциации зубастой корюшки *Osmerus mordax* в водах Сахалина // *Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях.* Т. 2. – Южно-Сахалинск: Сахалинское областное книжное издательство, 1999. – С. 74–84.
- Heard W.R.* Life History of Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) // *Pacific Salmon Life Histories.* – Vancouver, 1991. – P. 119–230.
- Scud B.E.* Relation of adult pink salmon size to time of migration and freshwater survival // *Copeia.* 1958. № 3. P. 402–415.
- Vernon E.H.* Pink salmon population of the Fraser River system // *Symp. on pink salmon.* Univ. British Columbia. 1962. P. 53–58.

**СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И БИОЛОГИЯ КИЖУЧА  
*ONCORHYNCHUS KISUTCH* МАТЕРИКОВОГО ПОБЕРЕЖЬЯ  
ОХОТСКОГО МОРЯ**

*А.П. ТАБОЛИН, С.Л. МАРЧЕНКО*

В Азии кижуч распространен от п-ова Чукотка до Приморья и северной Японии, в Северной Америке – от Аляски до Калифорнии. На азиатском побережье наиболее велика численность этого вида в реках западного и восточного побережья Камчатки (Грибанов, 1948; Зорбиди, 1970, 1990; Смирнов, 1975).

На материковом побережье Охотского моря по уровню подходов кижуч является третьим видом тихоокеанских лососей. Добыча кижуча обычно ведется при промысле горбуши и кеты, и составляет незначительную долю в общем вылове лососей – не более 3–5 %. В основном кижуч является объектом спортивного рыболовства, а также ценным объектом искусственного рыбозаведения.

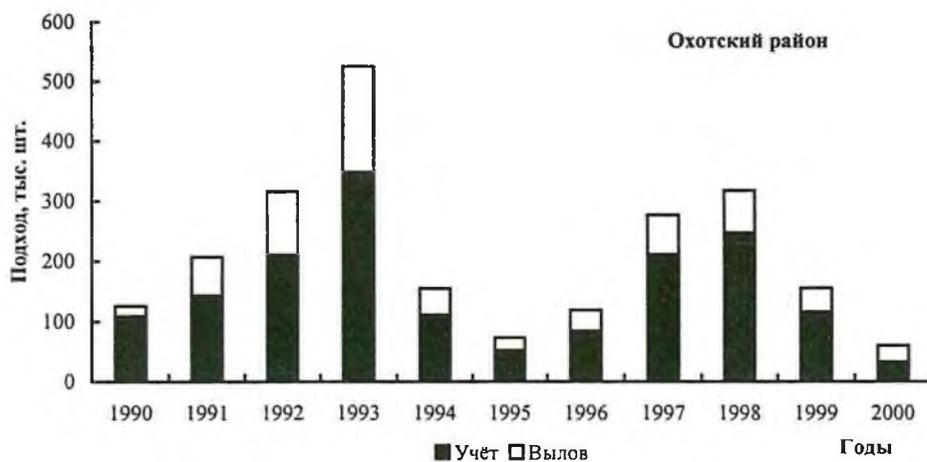
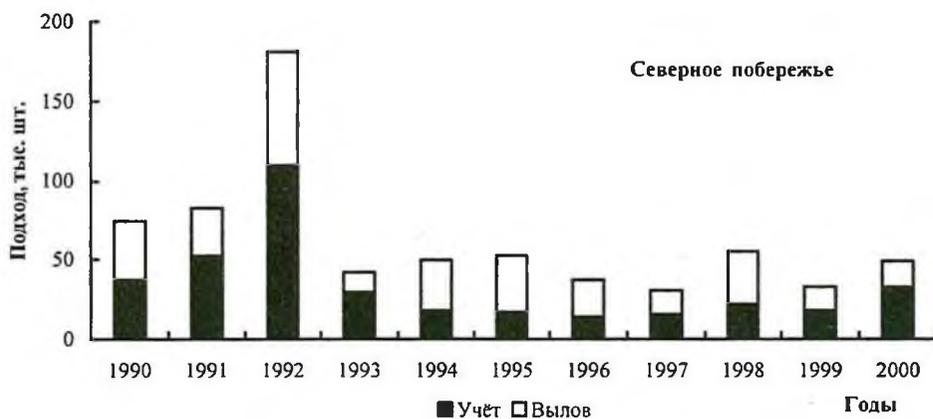
**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

В работе использован архивный материал, собранный сотрудниками лаборатории лососевых МоТИНРО в период с 1990 по 2000 гг. – в Охотском районе на реках Кухтуй и Охота, а также северном побережье Охотского моря на реках Яма, Ола, Тауй, Яна. За указанный период полному биологическому анализу было подвергнуто 9085 экз. кижуча.

При сборе и обработке материалов использовались общепринятые в ихтиологии методы (Правдин, 1966). Учет производителей кижуча на нерестилищах выполнялся аэровизуальным способом (Евзеров, 1970).

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Характеристика запасов.** На северном побережье Охотского моря в промысловом количестве кижуч встречается в реках Яме, Оле, Яне, Тауе. В Охотском районе, наиболее высока его численность в реках Охоте и Кухтуе (Волобуев, Рогатных, 1982; Рогатных, Волобуев, 1987). В период с 1990 по 2000 гг. величина подходов североохотского кижуча изменялась от 30,6 до 180,9 тыс. шт. Среднеголетняя величина составила 62,8 тыс. шт. Коэффициент его изъятия за весь период наблюдений оставался достаточно высоким,



Динамика состояния запасов кижуча

и составлял порядка 45 %. Среднеголетняя величина подходов кижуча в реки Охотского района равна 210 тыс. шт. Необходимо отметить, что величина подходов охотского кижуча отличалась большей амплитудой колебаний численности и за анализируемый период изменялась от 60 до 525 тыс. шт. В отличие от Северного побережья, где промыслом в среднем изымалось около половины подошедших производителей, в Охотском районе отлавливалось менее трети подошедших рыб – 24,5 %.

Одним из показателей выживаемости поколений кижуча служит кратность естественного воспроизводства, определяемая как отношение численности потомства к величине родительского стада. Анализируя материал за период с 1990 по 2000 гг. по численности родительских и дочерних поколений кижуча материкового побережья Охотского моря, необходимо отметить, что кратность воспроизводства у нерестовых стад кижуча северного побере-

жья Охотского моря и Охотского района отличалась и составила 1,8 и 2,1, соответственно. Возрастная структура дочерних поколений представлена тремя основными возрастными группами. Соотношение численности дочерних и родительских поколений кижуча региона представлено в таблице 1.

**Сроки и динамика анадромной миграции.** Сроки анадромной миграции кижуча отличаются по районам воспроизводства. Во многих реках в пределах естественного ареала четко выделяются два пика анадромной миграции кижуча – с относительно ранним и более поздним сроками хода. Два разновременных хода кижуча характерны для некоторых рек Камчатки – Б. Паратунки, Камчатки, а также рек Сахалина – Тыми, Пороная (Грибанов, 1948; Зорбиди, 1970; Смирнов, 1975). У кижуча, воспроизводящегося в реках материкового побережья Охотского моря, отмечается один пик в период нерестового хода. Для анадромной миграции характерна сильная растянутость. Гонцы кижуча заходят в реку во второй декаде июля, рунный ход продолжается со второй половины августа по первую декаду сентября, а последние производители входят в реку до глубокой осени. Причем это отмечено как в предыдущие годы (Волобуев, Рогатных, 1982), так и в последнее время (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

**Динамика численности дочерних и родительских стад кижуча материкового побережья Охотского моря**

| Годы                              | Численность поколений, тыс. шт. |          |        |       |       |        |        |        |       | Сумма дочерних поколений, тыс. шт. | Кратность воспроизводства |     |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|------------------------------------|---------------------------|-----|
|                                   | родительских                    | дочерних |        |       |       |        |        |        |       |                                    |                           |     |
|                                   |                                 | 1993     | 1994   | 1995  | 1996  | 1997   | 1998   | 1999   | 2000  |                                    |                           |     |
| Северное побережье Охотского моря |                                 |          |        |       |       |        |        |        |       |                                    |                           |     |
| 1990                              | 37,0                            | 31,47    | 17,34  | 0,57  |       |        |        |        |       |                                    | 49,4                      | 1,3 |
| 1991                              | 52,0                            |          | 31,72  | 13,73 | 0,37  |        |        |        |       |                                    | 45,8                      | 0,9 |
| 1992                              | 109,5                           |          |        | 37,90 | 24,49 | 0,61   |        |        |       |                                    | 63,0                      | 0,6 |
| 1993                              | 29,3                            |          |        |       | 12,24 | 12,55  | 0,44   |        |       |                                    | 25,2                      | 0,9 |
| 1994                              | 18,0                            |          |        |       |       | 17,44  | 44,03  | 0,88   |       |                                    | 62,4                      | 3,5 |
| 1995                              | 17,0                            |          |        |       |       |        | 10,57  | 23,71  | 1,76  |                                    | 36,0                      | 2,1 |
| 1996                              | 14,1                            |          |        |       |       |        |        | 8,15   | 43,24 |                                    | 52,3                      | 3,7 |
| Охотский район                    |                                 |          |        |       |       |        |        |        |       |                                    |                           |     |
| 1990                              | 109,0                           | 394,58   | 41,61  | 0,81  |       |        |        |        |       |                                    | 437,0                     | 4,0 |
| 1991                              | 143,0                           |          | 113,65 | 19,36 | 1,19  |        |        |        |       |                                    | 134,2                     | 0,9 |
| 1992                              | 211,0                           |          |        | 53,46 | 78,74 | 5,53   |        |        |       |                                    | 137,7                     | 0,7 |
| 1993                              | 348,0                           |          |        |       | 39,37 | 113,45 | 3,82   |        |       |                                    | 156,6                     | 0,5 |
| 1994                              | 111,4                           |          |        |       |       | 157,72 | 230,54 | 3,58   |       |                                    | 391,8                     | 3,5 |
| 1995                              | 52,1                            |          |        |       |       |        | 83,63  | 121,29 | 1,88  |                                    | 206,8                     | 4,0 |
| 1996                              | 84,8                            |          |        |       |       |        |        | 30,83  | 43,26 |                                    | 74,1                      | 0,9 |

Таблица 2

Среднегодовая динамика (по пятидневкам) нерестового хода кижуча рек материкового побережья Охотского моря (1990–2000 гг.), % от числа прошедших на нерест рыб

| Реки   | июль | август |      |       |       |       |       | сентябрь |       |       |       |      |      |
|--------|------|--------|------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|------|------|
|        | VI   | I      | II   | III   | IV    | V     | VI    | I        | II    | III   | IV    | V    | VI   |
| Яма    |      | 0,17   | 5,01 | 12,89 | 11,82 | 5,00  | 41,19 | 13,81    | 10,13 |       |       |      |      |
| Ола    | 0,03 | 1,12   | 6,59 | 5,95  | 14,39 | 14,33 | 11,98 | 15,56    | 19,03 | 11,04 |       |      |      |
| Армань |      |        | 0,08 | 0,37  | 4,50  | 13,10 | 21,51 | 18,46    | 25,25 | 7,00  | 4,90  | 2,94 | 1,90 |
| Яна    |      |        | 0,62 | 15,03 | 5,41  | 0,00  | 53,97 | 24,96    |       |       |       |      |      |
| Тауй   | 0,13 | 0,65   | 1,06 | 3,26  | 7,48  | 14,36 | 27,13 | 19,64    | 10,25 | 3,53  | 12,49 |      |      |
| Кухтуй |      |        | 0,23 | 8,90  | 3,03  | 32,33 | 50,60 | 4,05     | 0,85  |       |       |      |      |
| Охота  |      | 0,22   | 3,20 | 6,78  | 6,15  | 36,38 | 32,67 | 11,46    | 3,14  |       |       |      |      |

Следует учитывать, что неполные данные о конце нерестовой миграции кижуча связаны с относительно ранним завершением промыслового сезона и контрольного лова лососей, в связи с чем окончание миграции кижуча не всегда охватывается наблюдениями.

**Возрастной состав.** Популяции кижуча характеризуются довольно сложной возрастной структурой, которая определяется временем пребывания рыбы в реке и продолжительностью нагула в море.

Кижуч – типичный представитель видов тихоокеанских лососей с длительным пресноводным периодом жизни. Проводит в реке от 1 до 3 лет, отмечены также случаи ската молоди кижуча сеголетками. Морской период жизни менее продолжителен. Обычно кижуч нагуливается в море один, значительно реже 2 года. Существуют также скороспелые особи, называемые каюрками, это самцы, нагуливающиеся в море всего несколько месяцев (Грибанов, 1948).

У кижуча, воспроизводящегося в реках материкового побережья Охотского моря, установлено 5 возрастных групп. Соотношение различных возрастных групп кижуча в подходах обусловлено абсолютной численностью рыб отдельных поколений. Доминирующие возрастные группы представлены особями в возрасте 1.1+ и 2.1+ – от 95,2 до 100 %. Особи в возрасте 3.1+ в реках региона составляют незначительную часть от общего числа производителей. Рыбы в возрасте 0.1+ и 2.0+ встречаются единично (Рогатных, 1990).

Анализируя возрастную структуру популяций кижуча материкового побережья Охотского моря в период с 1990 по 2000 гг., можно отметить смену доминирующей возрастной группы. До середины периода наблюдений доминировали рыбы в возрасте 1.1+ (до 75,6 %). В последующие годы их доля значительно снизилась (до 10,8 %), что, возможно, обусловлено напряженностью внутри- и межвидовых пищевых отношений лососей в период нагула в Северной Пацифике. В аналогичный период в подходах кижуча, воспроизводящегося в реках Охотского района, преобладали также трехлетки (до 92,6 %). В 1998–1999 гг. различия между рыбами в возрасте 1.1+ и 2.1+ незначительны, а в 2000 г. доля кижуча в возрасте 2.1+ уже составила 71,5 % (табл. 3).

Возрастная структура кижуча материкового побережья Охотского моря  
(1990–2000 гг.), % \*

| Годы | Реки |      |      |      |      |      |        |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|
|      | Тауй |      |      | Ола  |      |      | Кухтуй |      |      |
|      | 1.1+ | 2.1+ | 3.1+ | 1.1+ | 2.1+ | 3.1+ | 1.1+   | 2.1+ | 3.1+ |
| 1990 | 62,3 | 36,7 | 1,0  | 69,0 | 30,0 | 1,0  | 79,9   | 19,8 | 0,3  |
| 1991 | 67,6 | 31,5 | 0,9  | 74,8 | 24,8 | 0,3  | 83,2   | 16,6 | 0,1  |
| 1992 | 75,6 | 23,6 | 0,8  | -    | -    | -    | 92,6   | 7,2  | 0,2  |
| 1993 | 75,1 | 24,2 | 0,7  | -    | -    | -    | -      | -    | -    |
| 1995 | 72,6 | 26,3 | 1,1  | -    | -    | -    | 71,5   | 28,5 | -    |
| 1996 | 33,0 | 66,0 | 1,0  | -    | -    | -    | 64,7   | 35,0 | 0,3  |
| 1997 | 57,0 | 41,0 | 2,0  | 46,1 | 52,8 | 1,1  | 64,7   | 35,3 | -    |
| 1998 | 26,5 | 72,5 | 1,2  | 21,6 | 77,4 | 1,1  | 48,8   | 49,8 | 1,5  |
| 1999 | 19,8 | 77,9 | 2,3  | 10,8 | 85,4 | 2,8  | 43,8   | 55,9 | 0,3  |
| 2000 | 7,9  | 88,5 | 3,6  | 20,0 | 78,3 | 1,7  | 25,4   | 71,5 | 3,1  |

\* – в таблице представлены только массовые возрастные группы

За последнее десятилетие доля кижуча, воспроизводящегося в реках материкового побережья Охотского моря, в возрасте 3.1+ не превышала 3,6 % (см. табл. 3).

**Соотношение полов.** Для популяций кижуча, воспроизводящегося в реках материкового побережья Охотского моря, характерно колебание доли самцов и самок в подходах по годам. Анализ данных по соотношению полов кижуча трех основных рек воспроизводства в период с 1990 по 2000 гг. показывает, что среднемноголетняя доля самок в рр. Ола и Тауй сходна и равна 46,3 и 46,5 %, соответственно. Вероятно, это обусловлено тем, что сроки хода кижуча растянуты, и в пробах, как правило, отсутствуют рыбы конца нерестового хода, представленные преимущественно самками. Среднемноголетняя доля самок для р. Кухтуй составила 53,2 %. Наибольшая амплитуда колебаний доли самок в подходах производителей отмечена для р. Тауй – от 30,0 до 53,0 % (табл. 4).

**Размерно-весовые показатели.** Размерно-весовые показатели кижуча материкового побережья Охотского моря отличаются по районам воспроизводства. Как правило, самцы крупнее самок, исключение составляет кижуч, воспроизводящийся в р. Ола. Рыбы старшего возраста имеют большие размерно-весовые показатели. Необходимо отметить, что самцы по сравнению с самками отличаются большей изменчивостью качественных характеристик. Размерный ряд самцов представлен особями длиной от 23 до 83 см, при массе от 0,5 до 11,5 кг. Модальная размерная группа – от 60 до 70 см, при массе от 3 до 5 кг. Анализ данных по кижучу в 90-е гг. показывает их сходство с ранее опубликованными данными (Рогатных, 1990). В отдельные годы средние размеры и масса самок превосходили аналогичные показатели у самцов (табл. 5–7).

Таблица 4

Динамика доли самок в подходах охотоморского кижуча (1990–2000 гг.), %

| Годы    | Реки |      |        |
|---------|------|------|--------|
|         | Тауй | Ола  | Кухтуй |
| 1990    | 51,8 | 53,0 | 47,8   |
| 1991    | 43,4 | 45,9 | 52,3   |
| 1992    | 42,5 | -    | 49,4   |
| 1993    | 47,3 | -    | -      |
| 1994    | -    | -    | 60,3   |
| 1995    | 52,0 | -    | 58,8   |
| 1996    | 53,0 | -    | 49,0   |
| 1997    | 51,0 | 44,1 | 54,3   |
| 1998    | 45,0 | 50,0 | 55,0   |
| 1999    | 30,0 | 35,0 | 56,0   |
| 2000    | 49,0 | 50,0 | 49,0   |
| Среднее | 46,5 | 46,3 | 53,2   |

Таблица 5

Биологическая характеристика кижуча р. Тауй

| Год  | Длина тела по Смитту, см |       |          | Вес целой рыбы, кг |       |          | Абсолютная плодовитость, икр. | Доля самок, % | Возрастной состав, % |      |      |
|------|--------------------------|-------|----------|--------------------|-------|----------|-------------------------------|---------------|----------------------|------|------|
|      | самцы                    | самки | оба пола | самцы              | самки | оба пола |                               |               | 1.1+                 | 2.1+ | 3.1+ |
| 1990 | 68,2                     | 65,8  | 67,0     | 4,56               | 4,17  | 4,36     | 4708                          | 51,8          | 62,3                 | 36,7 | 1,0  |
| 1991 | 65,9                     | 64,5  | 65,7     | 4,18               | 3,97  | 4,09     | 4789                          | 43,4          | 67,6                 | 31,5 | 0,9  |
| 1992 | 68,1                     | 65,5  | 67,0     | 4,71               | 4,25  | 4,51     | 4924                          | 43,0          | 75,6                 | 23,6 | 0,8  |
| 1993 | 66,6                     | 65,1  | 65,9     | 4,37               | 4,05  | 4,22     | 4868                          | 46,6          | 75,1                 | 24,2 | 0,7  |
| 1995 | 69,1                     | 66,6  | 67,8     | 4,72               | 4,19  | 4,44     | 4939                          | 52,0          | 72,6                 | 26,3 | 1,1  |
| 1996 | 65,9                     | 65,1  | 65,5     | 4,30               | 4,10  | 4,20     | 4638                          | 53,0          | 33,0                 | 66,0 | 1,0  |
| 1997 | 64,5                     | 64,3  | 64,4     | 4,10               | 3,99  | 4,08     | 4748                          | 51,0          | 57,0                 | 41,0 | 2,0  |
| 1998 | 65,2                     | 63,0  | 64,2     | 3,92               | 3,63  | 3,79     | 4715                          | 45,0          | 26,5                 | 72,5 | 1,0  |
| 1999 | 65,2                     | 63,3  | 64,6     | 3,98               | 3,68  | 3,89     | 4529                          | 29,8          | 19,8                 | 77,9 | 2,3  |
| 2000 | 67,0                     | 65,1  | 66,1     | 4,67               | 4,26  | 4,48     | 5228                          | 47,1          | 7,9                  | 88,5 | 3,6  |

Кижуч, воспроизводящийся в реках материкового побережья Охотского моря, по своим размерно-весовым характеристикам существенно не отличается от кижуча других районов воспроизводства (Грибанов, 1948; Смирнов, 1975; Зорбиди, 1990; Рогатных, 1990).

**Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП).** Плодовитость кижуча изменяется в широком диапазоне – от 1475 до 10152 икринок – и в среднем по годам составляет 3800–5600 шт. Изменение показателей ИАП с возрастом отмечается не всегда. В большей степени этот показатель коррелирует с длиной и массой тела (Грибанов, 1948; Волобуев, Рогатных, 1982).

Т а б л и ц а 6

## Биологическая характеристика кижуча р. Ола

| Год  | Длина тела по Смитту,<br>см |       |             | Вес целой рыбы,<br>кг |       |             | Абсолютная<br>плодо-<br>витость,<br>икр. | Доля<br>самок,<br>% | Возрастной<br>состав, % |      |      |
|------|-----------------------------|-------|-------------|-----------------------|-------|-------------|------------------------------------------|---------------------|-------------------------|------|------|
|      | самцы                       | самки | оба<br>пола | самцы                 | самки | оба<br>пола |                                          |                     | 1.1+                    | 2.1+ | 3.1+ |
| 1990 | 64,9                        | 63,8  | 64,3        | 3,87                  | 3,76  | 3,81        | 4831                                     | 53,0                | 69,0                    | 30,0 | 69,0 |
| 1991 | 66,0                        | 65,8  | 65,9        | 3,48                  | 3,48  | 3,48        | 4752                                     | 45,9                | 74,8                    | 24,8 | 74,8 |
| 1997 | 59,3                        | 63,4  | 61,1        | 2,81                  | 3,45  | 3,09        | 4247                                     | 44,1                | 46,1                    | 52,8 | 46,1 |
| 1998 | 64,5                        | 65,0  | 64,7        | 3,28                  | 3,31  | 3,29        | 4460                                     | 50,0                | 21,6                    | 77,4 | 21,6 |
| 1999 | 62,7                        | 66,3  | 64,0        | 3,17                  | 3,71  | 3,36        | 3893                                     | 35,4                | 10,8                    | 85,4 | 10,8 |
| 2000 | 66,5                        | 68,8  | 67,9        | 3,49                  | 3,99  | 3,78        | 4844                                     | 57,5                | 20,0                    | 78,3 | 20,0 |

Т а б л и ц а 7

## Биологическая характеристика кижуча р. Кухтуй

| Год  | Длина тела по Смитту,<br>см |       |             | Вес целой рыбы,<br>кг |       |             | Абсолютная<br>плодо-<br>витость,<br>икр. | Доля<br>самок,<br>% | Возрастной<br>состав, % |      |      |
|------|-----------------------------|-------|-------------|-----------------------|-------|-------------|------------------------------------------|---------------------|-------------------------|------|------|
|      | самцы                       | самки | оба<br>пола | самцы                 | самки | оба<br>пола |                                          |                     | 1.1+                    | 2.1+ | 3.1+ |
| 1990 | 65,7                        | 64,8  | 65,3        | 4,20                  | 4,12  | 4,21        | 4963                                     | 47,8                | 79,9                    | 19,8 | 0,3  |
| 1991 | 66,3                        | 64,1  | 65,1        | 4,34                  | 3,95  | 4,14        | 4669                                     | 52,3                | 83,2                    | 16,6 | 0,2  |
| 1992 | 67,1                        | 65,2  | 66,2        | 4,25                  | 4,08  | 4,17        | 4784                                     | 49,4                | 92,6                    | 7,2  | 0,2  |
| 1993 | 65,8                        | 64,9  | 65,2        | 4,06                  | 3,95  | 4,02        | 4654                                     | 51,8                | -                       | -    | -    |
| 1994 | -                           | -     | 64,1        | -                     | -     | 3,79        | 4305                                     | 53,0                | 71,5                    | 28,5 | -    |
| 1995 | 65,2                        | 64,0  | 64,5        | 4,06                  | 3,91  | 3,97        | 4743                                     | 59,4                | 64,7                    | 35,0 | 0,3  |
| 1996 | -                           | -     | 65,3        | -                     | -     | 4,14        | 4982                                     | 49,0                | 64,7                    | 35,3 | -    |
| 1997 | 66,1                        | 65,2  | 65,6        | 4,26                  | 4,18  | 4,22        | 4823                                     | 54,3                | 48,8                    | 49,8 | 1,4  |
| 1998 | 62,9                        | 62,4  | 62,6        | 3,50                  | 3,46  | 3,48        | 4551                                     | 55,0                | 43,8                    | 55,9 | 0,3  |
| 1999 | 63,0                        | 63,6  | 63,4        | 3,64                  | 3,72  | 3,68        | 4594                                     | 56,0                | 25,4                    | 71,5 | 3,1  |
| 2000 | 62,9                        | 64,5  | 63,7        | 3,72                  | 3,94  | 3,83        | 4839                                     | 49,0                | 79,9                    | 19,8 | 0,3  |

В анализируемый период средние величины ИАП у кижуча основных рек региона изменялись в пределах от 3893 до 5228 шт. икринок (см. табл. 5-7).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На материковом побережье Охотского моря кижуч является третьим по численности подходов видом тихоокеанских лососей. Одним из показателей выживаемости поколений кижуча служит кратность естественного воспроиз-

водства. Среднемноголетний показатель кратности воспроизводства составил 1,8 для популяций кижуча северного побережья Охотского моря и 2,1 для кижуча Охотского района. Для нерестового хода кижуча характерна сильная растянутость. Первые производители появляются в реке в третьей декаде июля, рунный ход продолжается со второй половины августа по первую декаду сентября, а отдельные экземпляры кижуча встречаются в уловах до глубокой осени.

Средние биологические показатели североохотоморского кижуча не выходят за пределы колебаний признаков вида, слабо изменяются по годам и существенно не отличаются от биологических показателей кижуча других районов воспроизводства.

Рассматривая перспективы использования промысловых стад североохотоморского кижуча, можно рекомендовать коэффициент промыслового изъятия порядка 40 %, что позволит большей части производителей проходить на нерестилища и ускорит восстановление запасов. Необходимо отметить, что кижуч, воспроизводящийся реках региона, попадает под мощный промысловый и браконьерский пресс. Решение данной проблемы видится в ограничении сроков промысла этого вида лососей.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Волобуев В.В., Рогатных А.Ю. Эколого-морфологическая характеристика кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) (Salmonidae) материкового побережья Охотского моря // *Вопр. ихтиологии*. 1982. Т. 22. Вып. 6. С. 974–980.
- Грибанов В.И. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) (биологический очерк) // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1948. Т. 28. С. 43–101.
- Евзеров А.В. К методике аэровизуального учета // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1970. Т. 71. С. 199–204.
- Зорбиди Ж.Х. О динамике стада кижуча // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. 1970. Т. 78. С. 61–72.
- Зорбиди Ж.Х. Сезонные расы у кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) // *Вопр. ихтиологии*. 1990. Т. 30. Вып. 1. С. 31–49.
- Рогатных А.Ю., Волобуев В.В. О распределении кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) в связи с особенностями его ареала // *Биол. науки*. 1987. № 7. С. 53–60.
- Рогатных А.Ю. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря (особенности распространения, структура популяций, экология и промысел). Автореф. дис. ... канд. биол. наук.– М.: МГУ, 1990.– 24 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.–376 с.
- Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей.– М.: Изд-во МГУ, 1975.– 334 с.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

*И.Е. ХОВАНСКИЙ*

Рыбохозяйственное освоение морских биологических ресурсов Дальневосточного бассейна осуществляется не всегда целенаправленно и пропорционально. С одной стороны, нередко допускается чрезмерный пресс промысла на наиболее ценные в экономическом отношении объекты (минтай, лососи, крабы), с другой – ряд перспективных объектов или неиспользуется вовсе, или масштабы их промысла явно недостаточны. Во-многом недоиспользуются промысловые ресурсы прибрежной зоны, что связано с традиционными местами лова в открытой части моря, отсутствием достаточного количества маломерного добывающего флота, слабо развитой береговой рыбоперерабатывающей базой, другими причинами.

В последние годы ситуация начинает изменяться и все большее внимание уделяется развитию прибрежного рыболовства (Переладов, 1994; Родин, 1995; Датский и др., 2000; Акулин, 2001; Коростелев, 2001; Радченко, 2001; Хованский, 2001).

Прежде чем раскрывать тему, хотелось бы дать определение прибрежной зоны и прибрежному рыболовству. Оказывается, что с разных точек зрения эти понятия могут иметь несколько различных смысл и дать четкое определение прибрежному лову довольно сложно. Географически прибрежную зону можно ограничить либо определенной удаленностью от береговой линии, например, 12, 20 или 50 миль, либо определенной изобатой, например 50, 100 или 150 м. Юридически под прибрежной зоной можно понимать границы территориального моря России, преимущественно, это 12-мильная зона, но на отдельных акваториях, например в Тауйской губе, границы территориального моря могут превышать 12 миль. Биологическое определение прибрежья связано с формированием в прибрежных участках специфических биогеоценозов, сообществ животных и растений, жизненный цикл которых проходит в условиях как сезонной, так и суточной изменчивости экологических факторов. В то же время жизненный цикл ряда промысловых объектов связан как с прибрежной зоной, так и открытой частью моря.

С точки зрения рыбного хозяйства под прибрежным рыболовством можно понимать ведение промысла в прибрежной зоне преимущественно с

использованием небольших судов, ориентированных на сдачу добытой продукции на береговые рыбоперерабатывающие базы. В то же время в отдельных малонаселенных прибрежных районах может иметь место и экспедиционный промысел с использованием среднетоннажных судов-процессоров. Нет сомнения, что прибрежное рыболовство должно развиваться комплексно, то есть промысел должен рассматриваться в единой связи с рыбопереработкой и воспроизводством прибрежных объектов (аквакультурой).

Прибрежное рыболовство должно решать и социальные проблемы – создавать рабочие места для населения прибрежных поселков, формировать производственную и бытовую инфраструктуру и т.п. В свете последнего, несомненно, должна быть повышена роль местной региональной власти в управлении прибрежными биоресурсами. Федеральный центр должен передать ряд своих полномочий непосредственно в регионы, в частности в сфере распределения биоресурсов между добывающими предприятиями. В этой связи объектами прибрежного рыболовства должны быть биологические ресурсы, управление которыми будет осуществляться конкретными прибрежными регионами.

В общем, под прибрежным рыболовством можно понимать добычу, переработку и аквакультуру прибрежных промысловых объектов. К прибрежным объектам следует относить объекты животного и растительного мира, имеющие хозяйственное значение, жизненный цикл которых связан с прибрежной зоной, где может быть осуществлен полный или частичный вылов, не исключая возможности добычи и в прилегающих морских акваториях.

Рыболовство является важнейшим источником экономического развития Магаданской области. Акватория северной части Охотского моря относится к наиболее продуктивным районам Мирового океана. Разведанные здесь запасы составляют более 20 % от запасов рыб и беспозвоночных российских морей. В то же время прибрежная акватория (12-мильная зона), примыкающая к Магаданской области, осваивается в настоящее время явно недостаточно.

До последнего времени целенаправленного комплексного изучения прибрежной зоны специалистами МоТИНРО не проводилось. Регулярно выполнялись работы только по нескольким промысловым видам рыб, в большинстве случаев исследования носили фрагментарный характер. В связи с острой необходимостью освоения промысловых ресурсов прибрежной зоны, развитием прибрежного рыболовства Магаданской области, в марте 2000 г. в МоТИНРО была создана лаборатория прибрежных биоресурсов. В короткий срок были определены основные задачи лаборатории, разработаны научные программы, намечены основные пути проведения исследовательских работ.

Комплексное изучение промысловых объектов прибрежной зоны северной части Охотского моря включает в себя оценку биологических ресурсов прибрежной зоны и прилегающих морских акваторий, прогнозирование уловов гидробионтов, создание базы данных по структуре уловов (по объектам, типам судов и орудий лова, сезонам и помесечно), изучение состояния основных промысловых объектов, их распределения, биологии, динамики численности, особенностей воспроизводства.

За отчетный период лабораторией было проведено 43 научных экспедиций для изучения объектов прибрежного комплекса. Научными исследова-

ниями охвачено более 40 видов гидробионтов, проанализировано около 35 тыс. экз. рыб, беспозвоночных и водорослей. В 2000 г. впервые получены данные по биологии ряда видов, ранее не являвшимися объектами изучения и промышленного освоения. По результатам исследований впервые были даны прогнозы допустимого вылова по таким объектам прибрежной зоны как скаты, бычки, моллюски, медузы, некоторые виды малоиспользуемых пелагических рыб (малоротые корюшки), голубой окунь, волосатый краб и прибрежные креветки. Возобновлены НИР по морским млекопитающим – настоящим тюленям и сивучу. Велись работы по экспериментальным методикам ведения промысла малодоступных гидробионтов. Исследованы новые районы концентрации отдельных малоизученных видов.

Работы по изучению промысловых объектов прибрежной зоны и вовлечению их в хозяйственное освоение нашли хорошую поддержку со стороны рыбодобывающих предприятий. В 2000 г. лабораторией прибрежных биоресурсов всего было заключено 50 договоров со сторонними организациями, из них состоялось 43 договора. Всего договора заключались с 33 организациями-заказчиками. Работы проводились по 13 научным программам. Кроме исследований промысловых объектов, было выполнено два договора по определению современного состояния биологических ресурсов северной части Охотского моря в районе участков, планируемых к конкурсу на право нефтегазопромысловых работ и предварительной оценке возможного ущерба биоресурсам. За счет собственных средств института было выполнено четыре прибрежные гидробиологические съемки – съемка по крабам и морским млекопитающим в зал. Одян (май), планктонная съемка побережья северной части Охотского моря (июнь – сентябрь), малакологическая съемка литорали Тауйской губы (июнь – июль), донная траловая съемка на НИС «Зодиак».

Всего специалистами лаборатории прибрежных биоресурсов был обоснован возможный вылов в прибрежных акваториях 42 промысловых видов животных и растений общей массой около 60 тыс. т, в том числе и таких ценных валютоёмких объектов, как белокорый палтус, крабы, креветки, морские ежи. Структура прогноза вылова промысловых объектов прибрежной зоны северной части Охотского моря, за исключением лососей и сельди, представлена на рисунке 1. Половина возможного вылова гидробионтов приходится на пелагических рыб, прежде всего на мойву, запасы которой весьма значительны, но, к сожалению, почти не осваиваются. Размеры промыслового освоения мойвы могут быть многократно расширены как за счет траловых обловов преднерестовых скоплений, так и за счет береговой добычи. Донные и придонные рыбы составляют четвертую часть от общего возможного изъятия промысловых объектов. Из них более 80 % приходится на треску и различные виды камбал (рис. 2). Доля других донных и придонных рыб значительно меньше. В довольно напряженном состоянии находятся запасы наваги Тауйской губы и североохотоморского белокорого палтуса. По этим видам в предыдущие годы были допущены переловы и в ближайшее время необходим более щадящий режим промысла. Бычки и скаты прибрежным промыслом практически не затрагиваются, но могут осваиваться в качестве прилова при снюрреводном, ярусном и сетном лове.

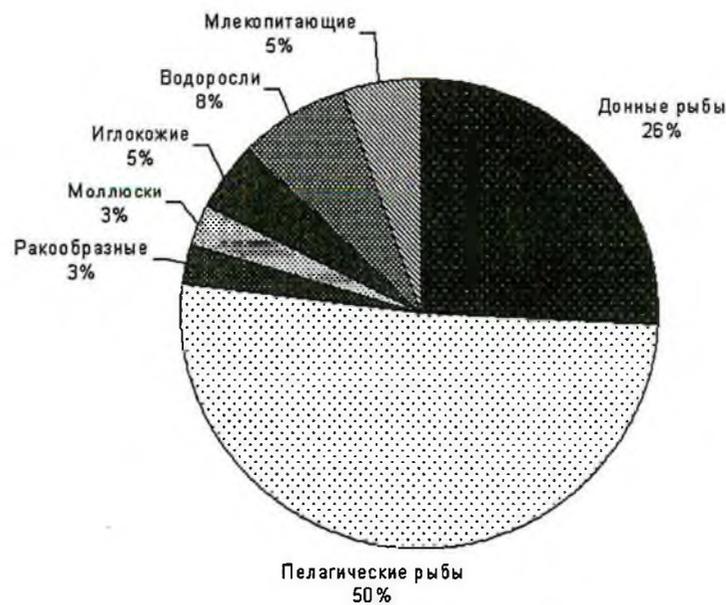


Рис. 1. Структура прогноза вылова промысловых объектов прибрежной зоны северной части Охотского моря

В прибрежной 12-мильной зоне, примыкающей к Магаданской области, удалось обнаружить неплохие запасы нескольких видов промысловых крабов и креветок. Производимая из этих объектов продукция является деликатесной, дорогостоящей и пользуется хорошим потребительским спросом на внутреннем и зарубежном рынках. В связи с этим экономическая значимость этих объектов очень велика даже при относительно небольшом объеме вылова. В структуре возможного вылова синий, камчатский, колючий крабы и креветки имеют сопоставимые объемы (рис. 3). Основные прибрежные запасы синего краба находятся к востоку от заливов Забияка и Бабушкина, промысловые скопления камчатского краба обнаружены в северной части Аяно-Шантарского района и Ейриной губе, колючий краб встречается почти повсеместно, но наибольшие скопления выявлены в заливах Ушки, Шельтинга и Одян. Довольно многочислен в прибрежье, но практически не изучен пятиугольный волосатый краб. Из креветок перспективы прибрежного лова имеет промысел шримса-медвежонка, который встречается вдоль всего североохотоморского побережья, а наиболее массово в районе п-ова Кони.

Кроме рыб и ракообразных, прибрежье Магаданской области богато почти не осваиваемыми в настоящее время запасами морских ежей, двусторчатых моллюсков и водорослей. Как показывает опыт других прибрежных регионов Дальнего Востока (Приморье, Сахалин), эти промысловые объекты могут составлять основу прибрежного промысла и в данный момент являются существенным резервом сырьевой базы.

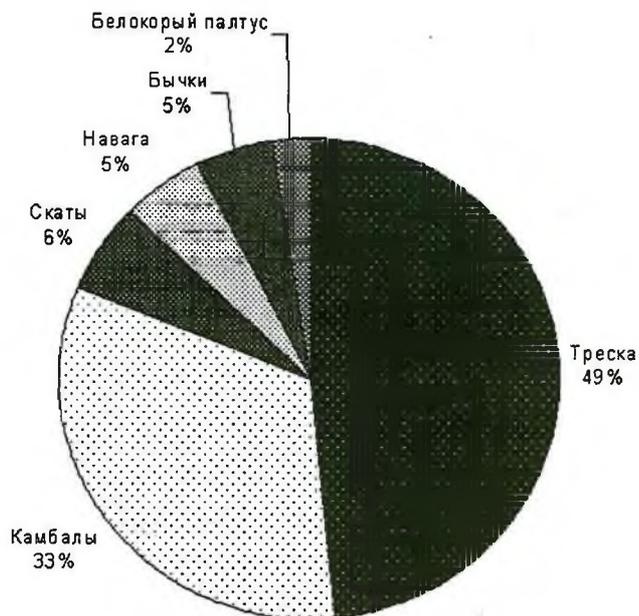


Рис. 2. Структура прогноза вылова донных и придонных рыб в прибрежной зоне северной части Охотского моря

К сожалению, в последнее десятилетие прекращен когда-то хорошо развитый промысел морских млекопитающих – ледовых форм тюленей. Прекращение промысла повлекло за собой возникновение дисбаланса в экосистеме Охотского моря, усилился пресс млекопитающих на рыбные объекты. Объем возможной добычи морзверья устанавливался МоТИНРО несколько лет назад в 60 тыс. голов, а сейчас, по-видимому, может быть еще более увеличен. Для возрождения промысла необходимо обеспечение добывающих предприятий специализированными зверобойными судами ледового класса, создание береговых баз для глубокой переработки получаемого сырья, в том числе для кожевенно-мехового и фармакологического производства.

Особых усилий как рыбохозяйственной науки, так и производителей требует развитие прибрежной аквакультуры в Магаданской области. Разработаны теоретические основы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в сетчатых садках, устанавливаемых в морском побережье, включая как подращивание молоди, так и выдерживание взрослых производителей до созревания икры. Перспективно культивирование ламинарии, двустворчатых моллюсков и прибрежных крабов. Подготовлено оборудование для отработки биотехнологий искусственного разведения азиатской корюшки и других видов рыб.

Широкое вовлечение в промысел объектов и районов прибрежной зоны требует выполнения комплекса специальных исследований, включающих поисковые работы, изучение распределения, биологии, популяционной структуры и запасов гидробионтов, отработку орудий, способов лова и биотехники культивирования. Очевидно, что сырьевые исследования должны сопровож-

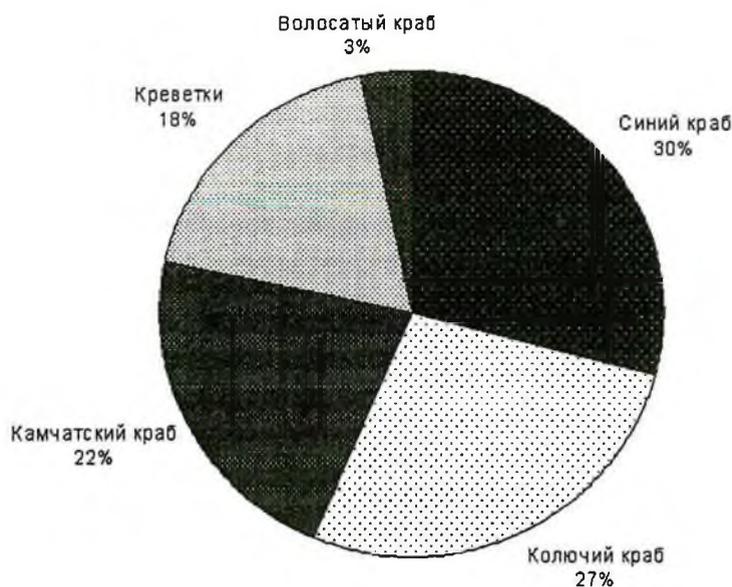


Рис. 3. Структура прогноза вылова ракообразных в прибрежной зоне северной части Охотского моря

даться прогрессом в области техники промышленного рыболовства, совершенствованием материально-технической базы берегового рыбообработывающего производства, технологии хранения, обработки и рационального использования сырья. Потребуется увеличение малотоннажного флота (в перспективе до 150-300 единиц). Заслуживает самого серьезного внимания бизнес-проект по возможности сборки в г. Магадане маломерных рыболовных судов. Дальнейшее развитие должен получить лов крючковой снастью, донными жаберными сетями и ловушками. Эти орудия обладают рядом достоинств – простотой и дешевизной изготовления, высокой селективностью, безвредностью к среде обитания, возможностью ведения промысла в районах со сложным рельефом дна.

Наряду с решением ряда проблем, касающихся создания в регионе эффективного маломерного флота, современной перерабатывающей базы, береговой инфраструктуры и др., актуальной задачей становится проведение широкомасштабных научных исследований по изучению и оценке запасов ресурсов прибрежного комплекса. Основной целью исследований будет изучение состава прибрежных сообществ растений и животных, изучение их биологии, закономерностей распределения и численности с перспективой вовлечения в промысел сырьевого потенциала прибрежной зоны, разработки научно-обоснованных рекомендаций по рациональной эксплуатации обитающих здесь малоизученных и недоиспользуемых на сегодняшний день видов прибрежного комплекса.

В настоящее время при поддержке Администрации Магаданской области МоТИНРО разработана Комплексная программа по оценке биологических ресурсов побережья с перспективой до 2005 г. Однако, для того, чтобы эта программа успешно реализовывалась усилиями МоТИНРО недостаточно.

Необходимо более интенсивно развивать прибрежный лов неиспользуемых перспективных объектов. Следует хорошо подумать о возможности объединения усилий предприятий, занимающихся прибрежным промыслом, создания в Магаданской области Ассоциации предприятий прибрежного лова. Целевое инвестирование, в том числе привлечение средств господдержки, выполнение на единой основе комплекса научно-производственных работ по оценке запасов, добыче и переработке основных групп водных организмов – водорослей, морских ежей, ракообразных, моллюсков, рыб, морских зверей – позволит вовлечь в рыбохозяйственный комплекс области дополнительные биологические ресурсы прибрежной зоны, создать научную базу для обеспечения их рациональной эксплуатации. Условия особой экономической зоны предоставляют Магаданской области новый выгодный шанс для развития прибрежного рыболовства, создают перспективы дальнейшего подъема рыбной отрасли и экономической безопасности региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Акулин В.Н.* Проблема развития прибрежного рыболовства на Дальнем Востоке // Прибрежное рыболовство – XXI век: Тез. докл. международной науч.-практ. конф.– Южно-Сахалинск: Сахалинское областное книжное издательство, 2001. – С. 150–151.

*Датский А.В., Пальм С.А., Чикилев В.Г.* Рыбные ресурсы прибрежной зоны Анадырско-Наваринского района // Рыб. хоз-во. 2000. № 5. С. 22-24.

*Коростелев С.Г.* Биоресурсы территориального моря и внутренних морских вод Камчатской области // Прибрежное рыболовство – XXI век: Тез. докл. международной науч.-практ. конф.– Южно-Сахалинск: Сахалинское областное книжное издательство, 2001.– С. 64–65.

*Переладов М.В.* Долгосрочная программа исследований ресурсов прибрежной зоны дальневосточных морей // Рыб. хоз-во. 1994. № 5. С. 38-40.

*Радченко В.И.* Актуальные проблемы развития прибрежного рыболовства в Сахалинской области // Прибрежное рыболовство – XXI век: Тез. докл. международной науч.-практ. конф.– Южно-Сахалинск: Сахалинское областное книжное издательство, 2001.– С. 99–100.

*Родин В.Е.* Прибрежное рыболовство: второе рождение // ТИПРО – 70.– Владивосток: ТИПРО-центр, 1995.– С. 75–83.

*Хованский И.Е.* Перспективы развития прибрежного рыболовства и аквакультуры в Магаданской области // Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем: Тез. докл. международной конф.– Мурманск, 2001.

|                        |                                                                                                 |      |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1              | Магаданский научно-исследовательский институт<br>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО | 2001 |
| Сборник научных трудов |                                                                                                 |      |

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРИБРЕЖНОГО ПРОМЫСЛА ТИХООКЕАНСКОЙ ТРЕСКИ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

И.Е. ХОВАНСКИЙ, С.В. СКРЫЛЕВ

Тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus* Tilesius – ценная промысловая рыба бассейна северной части Тихого океана. Широко распространена в Японском, Охотском, Беринговом морях и вдоль тихоокеанского побережья Северной Америки к югу до Орегона. Ведет придонно-пелагический образ жизни в широком диапазоне глубин (0–1280 м), совершая иногда довольно протяженные миграции на расстоянии 300 и более миль. Размножается в конце февраля – марте в прибрежных районах в сжатые сроки (20–25 сут). В апреле – мае после нереста выходит на нагул к кромке шельфа (100–300 м), молодь подходит в прибрежья с глубинами менее 100 м. Осенью начинается обратная миграция на большие глубины с образованием плотных скоплений. Впервые созревает на 3 году жизни при длине 26–27 см и весе 185–200 г; массовое созревание наступает в 4–5 лет при длине 38–42 см и весе 700–900 г. Плодовитость очень высокая – 1,8–5,7 млн. икринок. Отдельные особи достигают длины 120 см, веса 18 кг, возраста 15 лет (Черешнев и др., 2001).

В разных районах дальневосточных морей треска имеет особенности экологии и роста (Яржомбек и др., 1997; Ровнина, Орлов, 1998). Несмотря на широкое распространение, ее внутривидовая дифференциация прослеживается даже в географически близких районах, что позволяет выделять отдельные группировки и популяции (Моисеев, 1953; Ким, Полтев, 1998; Орлов и др., 2001). Треска является одним из важнейших традиционных объектов промысла, в последние годы по объемам вылова входит в число пяти ведущих видов на Дальнем Востоке. Промысловый запас оценивается в 1,3–1,5 млн. т, что позволяет ежегодно изымать от 260 до 300 тыс. т, однако в силу различных причин осваиваются вдвое меньшие объемы (Ровнина, Орлов, 1998).

На североохотоморском шельфе треска также является одним из самых многочисленных видов донных рыб и в ряде мест образует скопления промысловой значимости (Вышегородцев, 1988; Борец, 1990). В конце 90-х гг. ее биомасса здесь оценивалась в 34,9 тыс. т (Вышегородцев, 1998). Наиболее плотные концентрации обнаружены на участке шельфа от о-ва Завьялова до м. Евреинова (глубины 105–125 м) и в 30-ти милях к юго-востоку от п-ова Лисянского (глубины 100–150 м). В значительных количествах треска обитает также в прибрежной зоне. Промысловые скопления обнаружены в зал. Ба-

бушкина на глубинах от 30 до 80 м. По частоте встречаемости в ярусных уловах занимает третье место после белокорого палтуса и бычков – от 15 до 18 %. Несмотря на многочисленность, треска относится к рыбам, относительно слабо изученным и почти не освоенным промыслом (Шунтов, 1985; Вышегородцев, 1988). Данные по биологии трески северной части Охотского моря крайне скудны, так как научно-исследовательские работы по данному виду до последнего времени фактически не проводились, особенно недостаточно данных по ее нерестовому периоду. В предыдущие годы проводились исследования трески в период ее промысла ярусоловными судами на изобатах 100–500 м, но в прибрежье она практически не изучалась.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Источником данных к настоящему сообщению послужили результаты подледного контрольного лова нерестовой трески в марте 2000 г. в Тауйской губе и траловые съемки, проведенные в Притауйском районе и зал. Шелихова в августе – ноябре 2000 г. на НИС «Зодиак» и СРТМ-К «Лашиша». В северной части моря выполнено 93 учетных донных траления по намеченной сетке станций. Биологические анализы нерестовой и нагульной трески северной части Охотского моря производились сотрудниками МоТИНРО. Всего проанализировано 269 экземпляров трески. Авторы выражают благодарность Н.В. Костареву и А.И. Каике, которые принимали участие в сборе и обработке первичных данных. Биологические анализы выполнялись по общепринятым методикам (Правдин, 1966). При анализе плотности распределения, в связи со сложным характером грунтов, коэффициент уловистости трала был принят равным 0,2. Карты распределения трески строились с помощью разработанной в МоТИНРО компьютерной программы «El Мара» (авторы Я.Г. Радченко, А.Г. Васильев).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Биологическая характеристика нерестовой трески Тауйской губы

Массовый подход трески на нерест в Притауйском районе и Тауйской губе обычно происходит в последней декаде марта или в начале апреля в зависимости от температуры воды и может продолжаться до середины апреля. По данным исследований, проведенных МоТИНРО с 11 по 24 марта 2000 г., во время контрольного лова трески ставными вентерями в районе м. Ньюкля, нерестовая популяция трески Тауйской губы была сформирована особями в возрасте 3–5 лет, основу стада составляли 3-х и 4-х годовики (3 года – 46 %, 4 года – 49 %). Длина тела нерестящихся особей колебалась от 20,3 до 58,5 см, при среднем значении 36,6 см, масса тела – от 80 до 2000 г, в среднем 600,1 г. Доля самок составила 4,5 %, что свидетельствовало о начале нереста.

Биологические показатели трески в середине и конце нерестового хода не были получены ввиду окончания работ из-за плохих гидрометеорологических условий. Характер погоды в марте был обусловлен почти стационарным восточносибирским антициклоном. Температура воздуха колебалась от –18 °С в ночное время, до –4 °С днем. Ветер был преимущественно северо-восточного, восточного направления, порядка 1–4 балла, что способствовало

обрыву ледовых полей и потерям орудий лова. Температура воды поверхности моря колебалась от 1,6 °С до –1,2 °С.

Биологические показатели популяции нерестовой трески в 2000 г. приведены в таблице 1.

При дальнейшем продолжении сбора мониторинговой информации по нерестовой треске следует расширить сроки проведения контрольного лова, а также исследовать другие районы Тауйской губы. По сообщениям рыбаков и сотрудников Управления «Охотскрыбвод», треска подходит на нерест в зал. Одян, бух. Гертнера, Амахтонский и Мотыклейский заливы. Кроме того, было бы весьма целесообразно проверить наличие нереста трески в районе Ямской губы.

#### **Результаты траловых работ по треске в северной части Охотского моря**

На сроки нагульных миграций трески влияет температура воды, в разных районах ареала сроки миграций существенно различаются. Осенью, с похолоданием прибрежных вод, треска отходит на глубины 250–300 м, где и зимует. Питается в основном рыбой (минтай, навага, песчанка), разноногими и десятиногими ракообразными, червями и др. (Полтев, 2001).

При проведении морских экспедиционных исследований траловыми съемками преимущественно контролируются концентрации половозрелой трески. Неполовозрелые рыбы не образуют плотных скоплений на глубинах более 50 м, а годовики вообще придерживаются только прибрежной зоны. Взрослая треска перераспределяется только в течение года, образуя нагульные и нерестовые концентрации на определенных участках шельфа и материкового склона. В зависимости от складывающихся гидрологических условий и распределения ее кормовых объектов, треска совершает миграции на значительные расстояния. Весной половозрелая треска, закончившая нерест, устремляется в наиболее кормные участки шельфа для нагула и к летнему периоду отмечается практически везде (Ким, 1998).

В 2000 г. материалы по биологии и распределению нагульной трески в северной части Охотского моря были собраны в результате работы в летне-осенний период НИС «Зодиак» и СРТМ-К «Лашиша». Донные траления выполнялись на изобатах от 60 до 400 м как в северной части моря (Северо-Охотоморская промысловая подзона), так и на Западно-Камчатском шельфе (Западно-Камчатская подзона). Промысловые скопления трески были обнаружены в прибрежных акваториях в районах выхода из Тауйской губы, зал. Бабушкина, горле и северной части зал. Шелихова (рис. 1, 2). При траловых работах СРТМ-К «Лашиша» максимальный улов трески в зал. Бабушкина составил около 2 т за 20-минутное траление. По отдельным районам в среднем за час траления уловы составили: на выходе из Тауйской губы – 34,1 кг, зал. Бабушкина – 145,1 кг, горле зал. Шелихова – 90,5 кг. Существенная разница максимального и среднего улова обусловлена сложным характером грунтов и большим количеством нерезультативных тралений. Кроме этого, немаловажное значение имеет фактор глубины – основные скопления в северной части моря обнаружены на изобатах порядка 100 м, на Западно-Камчатском шельфе – порядка 200 м.

Таблица 1

## Биологические показатели нерестовой трески Тауйской губы в марте 2000 г.

| Возраст, лет    | Пол      | Длина, см                    |                              | Масса, г                      |                              | Коэффициент упитанности       |                               | Гонадо-соматический индекс % | Количество исследованных экземпляров |
|-----------------|----------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|                 |          | АС                           | АД                           | целой                         | Поротой                      | по Фультону                   | по Кларк                      |                              |                                      |
| 3               | Самцы    | <u>28.7±1.1</u><br>20,3–34,0 | <u>26.4±1.0</u><br>18,6–31,5 | <u>251.1±25.8</u><br>80–420   | <u>197.1±18.9</u><br>70–320  | <u>1.29±0.03</u><br>1,12–1,47 | <u>1.02±0.02</u><br>0,94–1,12 | -                            | 16                                   |
|                 | Самки    | -                            | -                            | -                             | -                            | -                             | -                             | -                            | -                                    |
|                 | Оба пола | <u>28.7±1.1</u><br>20,3–34,0 | <u>26.4±1.0</u><br>18,6–31,5 | <u>251.1±25.8</u><br>80–420   | <u>197.1±18.9</u><br>70–320  | <u>1.29±0.03</u><br>1,12–1,47 | <u>1.02±0.02</u><br>0,94–1,12 | -                            | 16                                   |
| 4               | Самцы    | <u>37.6±0.6</u><br>34,5–42,5 | <u>35.0±0.7</u><br>31,5–39,0 | <u>518.3±24.9</u><br>430–740  | <u>428.7±22.1</u><br>330–620 | <u>1.21±0.04</u><br>0,84–1,42 | <u>1.00±0.03</u><br>0,72–1,14 | 18,4                         | 15                                   |
|                 | Самки    | <u>43.0</u><br>42,0–44,0     | <u>40.0</u><br>38,5–41,5     | <u>970.5</u><br>900–1041      | <u>535.0</u><br>490–580      | <u>1.51</u><br>1,46–1,58      | <u>0.84</u><br>0,81–0,84      | 38,4                         | 2                                    |
|                 | Оба пола | <u>38.2±0.7</u><br>34,5–44,0 | <u>35.6±0.7</u><br>31,5–41,5 | <u>571.5±42.9</u><br>430–1041 | <u>441.2±21.6</u><br>330–620 | <u>1.25±0.05</u><br>0,84–1,58 | <u>0.98±0.03</u><br>0,72–1,14 | <u>28.4</u><br>18,4–38,4     | 17                                   |
| 5               | Самцы    | <u>47.3</u><br>40,5–54,0     | <u>43.0</u><br>37,0–49,0     | <u>1165.0</u><br>580–1750     | <u>850.0</u><br>500–1200     | <u>1.31</u><br>1,15–1,49      | <u>1.00</u><br>0,99–1,02      | -                            | 2                                    |
|                 | Самки    | -                            | -                            | -                             | -                            | -                             | -                             | -                            | -                                    |
|                 | Оба пола | <u>47.3</u><br>40,5–54,0     | <u>43.0</u><br>37,0–49,0     | <u>1165.0</u><br>580–1750     | <u>850.0</u><br>500–1200     | <u>1.31</u><br>1,15–1,49      | <u>1.00</u><br>0,99–1,02      | -                            | 2                                    |
| Все<br>возраста | Самцы    | <u>36.3±1.4</u><br>20,3–58,5 | <u>33.6±1.3</u><br>18,6–55,0 | <u>582.5±74.6</u><br>80–2000  | <u>338.5±36.7</u><br>70–1200 | <u>1.30±0.02</u><br>0,84–1,67 | <u>0.79±0.07</u><br>0,0–1,14  | 18,4                         | 42                                   |
|                 | Самки    | <u>43.0</u><br>42,0–44,0     | <u>40.0</u><br>38,5–41,5     | <u>970.5</u><br>900,0–1041,0  | <u>535.0</u><br>490–580      | <u>1.51</u><br>1,46–1,58      | <u>0.84</u><br>0,81–0,84      | 38,4                         | 2                                    |
|                 | Оба пола | <u>36.6±1.3</u><br>20,3–58,5 | <u>33.9±1.2</u><br>18,6–55,0 | <u>600.1±72.3</u><br>80–2000  | <u>349.7±35.5</u><br>70–1200 | <u>1.31±0.02</u><br>0,84–1,67 | <u>0.80±0.06</u><br>0,0–1,14  | <u>28.4</u><br>18,4–38,4     | 44                                   |

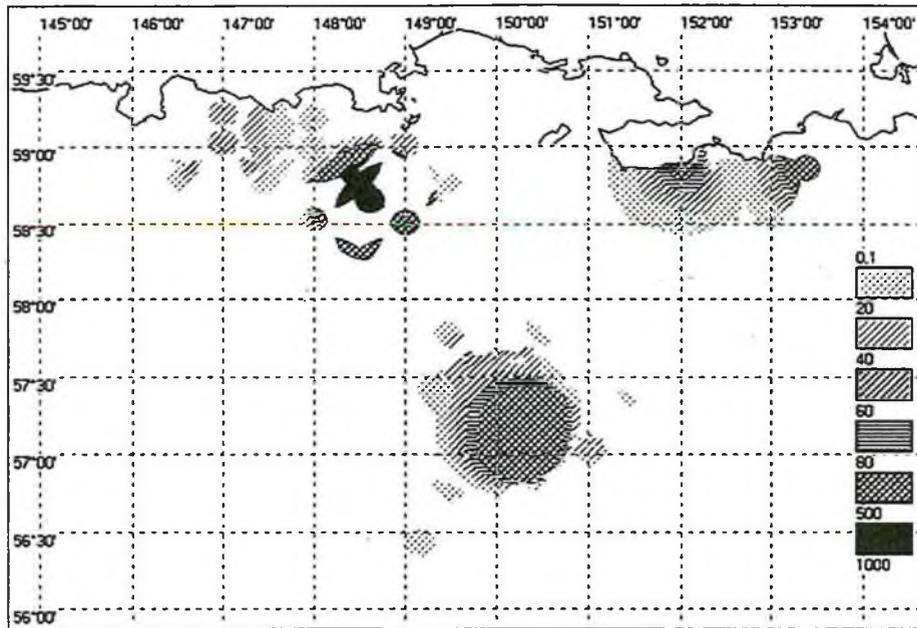


Рис. 1. Распределение плотности запаса трески в Северо-Охотоморской подзоне по данным учетных траловых съемок НИС «Зодиак» и СРТМ-К «Лашиша» в августе – ноябре 2000 г. (58 станций, средняя плотность распределения 652,2 кг/км<sup>2</sup>, доля промысловых особей – 89,1 %)

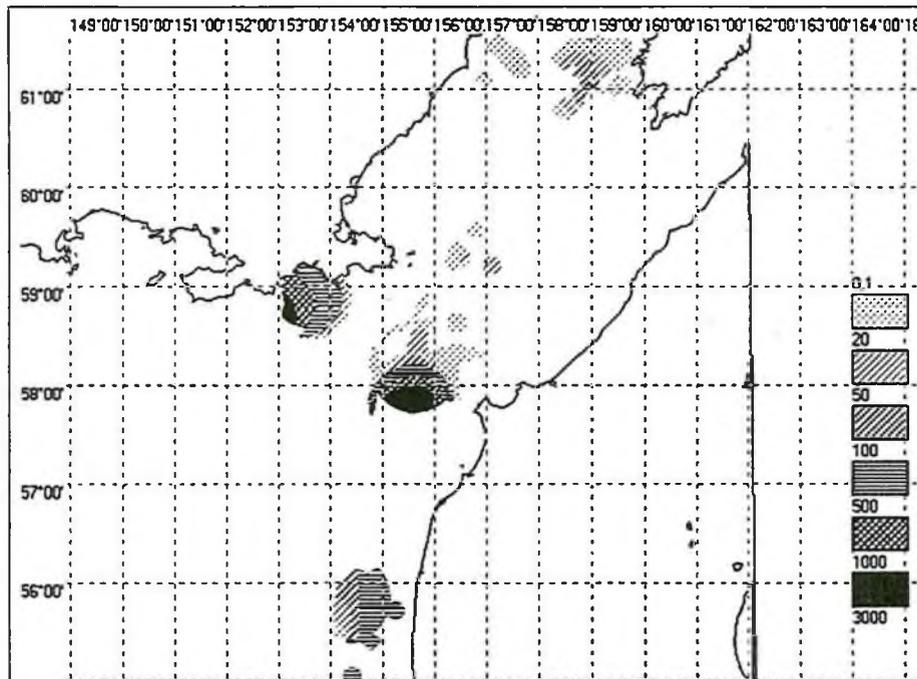


Рис. 2. Распределение плотности запаса трески в Западно-Камчатской подзоне по данным учетных траловых съемок НИС «Зодиак» и СРТМ-К «Лашиша» в августе – ноябре 2000 г. (35 станций, средняя плотность распределения 1927,1 кг/км<sup>2</sup>)

Возрастной состав нагульной трески северной части Охотского моря  
в 2000 г., %

| Пол      | Возраст, лет |      |      |     |    |     |     |     | N   | M   |
|----------|--------------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | 4+           | 5+   | 6+   | 7+  | 8+ | 9+  | 10+ | 11+ |     |     |
| самки    | 27,1         | 38,6 | 22,9 | 7,1 | -  | 4,3 | -   | -   | 70  | 5,4 |
| самцы    | 15,6         | 42,2 | 26,6 | 7,8 | -  | 6,2 | -   | 1,6 | 64  | 5,6 |
| оба пола | 21,6         | 40,3 | 24,6 | 7,5 | -  | 5,2 | -   | 0,8 | 134 | 5,4 |

Нагульная треска была сформирована особями в возрасте от 4+ до 11+ лет (табл. 2), с длиной тела 21–102 см, в среднем 47,5 см и весом от 0,1 до 13,2 кг, в среднем 1,9 кг. Основную массу трески в северной части Охотского моря составляли особи в возрасте 5+–7+ лет – 83,4 %, из которых самок в возрасте 6+ лет было 66,7 %. По Западно-Камчатскому шельфу показатели возраста стада были несколько ниже, и составили от 4+ до 9+ лет, основу уловов составляли особи в возрасте 4+–6+ лет (88,6 %), из которых основная масса состояла из самцов в возрасте 5+ лет (45,4 %).

Относительное количество самцов в уловах было несколько меньше, чем самок – 43,1 % против 56,9 %.

Анализируя размерно-весовые показатели нагульной трески, можно отметить, что основную часть рыб в северной части моря составили особи размером от 50 до 60 см (51,9 %), в среднем 54,0 см, и весом от 0,5 до 2,5 кг (85,2 %), в среднем 2,2 кг. На Западно-Камчатском шельфе в основном встречались особи размером от 20 до 60 см (89,9 %), в среднем 47,9 см, и весом от 0,1 до 2,0 кг (87,9 %), в среднем 1,4 кг. Размерно-весовые показатели нагульной трески представлены на рисунках 3–6.

Таким образом, треска северной части Охотского моря отличалась более крупными размерами и массой, чем треска Западно-Камчатского шельфа. С одной стороны, это можно объяснить отсутствием промысла, с другой, более крупными размерами северных популяций, что, например, отмечено при сравнении западно-берингоморской трески и трески западного и юго-восточного побережья Камчатки, а также Северных Курильских о-вов (Ровнина, Орлов, 1998).

У рыб, отобранных для анализа, наполнение желудка составляло 1–4 балла. Пищевой комок в основном состоял из остатков креветок, мелких крабов, моллюсков, кальмаров и молоди рыбы (минтай, камбала, лисички, бычки и др.).

### Перспективы прибрежного промысла трески

В 90-х годах по Западно-Камчатской подзоне годовой вылов трески достигал 8,2 тыс. т. В то же время по Северо-Охотоморской подзоне вылов объекта до 2000 г. не прогнозировался. В настоящее время специализированный промысел трески в прибрежье северной части Охотского моря практически отсутствует, но очевидно имеет хорошие перспективы. Объемы возмож-

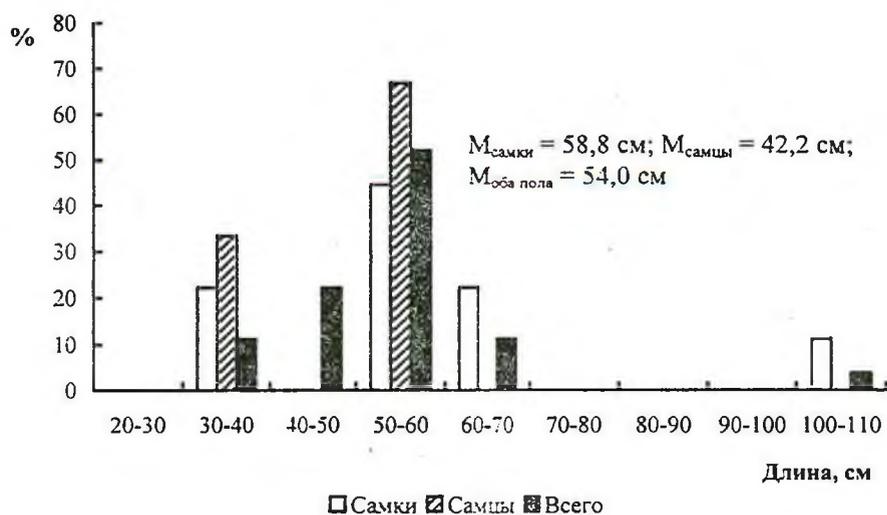


Рис. 3. Размерный состав нагульной трески Северо-Охотоморской подзоны Охотского моря в 2000 г.

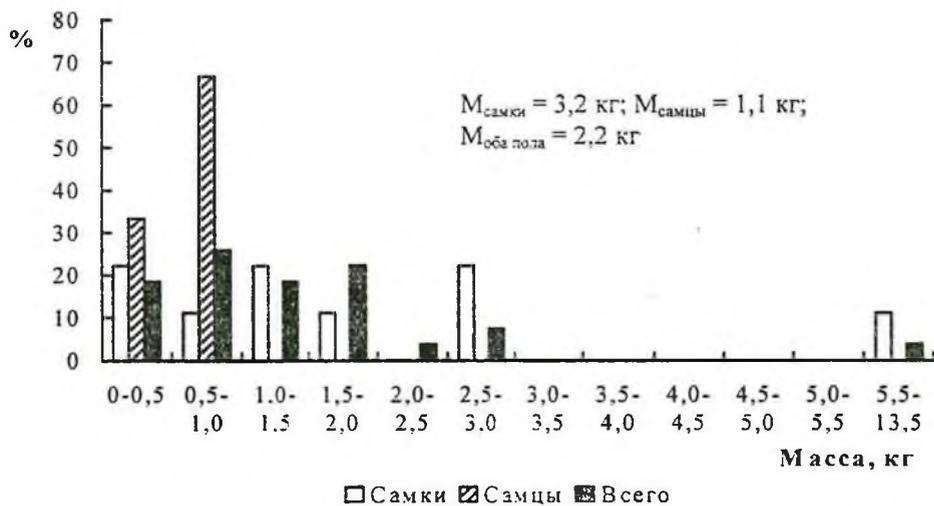


Рис. 4. Весовой состав нагульной трески Северо-Охотоморской подзоны Охотского моря в 2000 г.

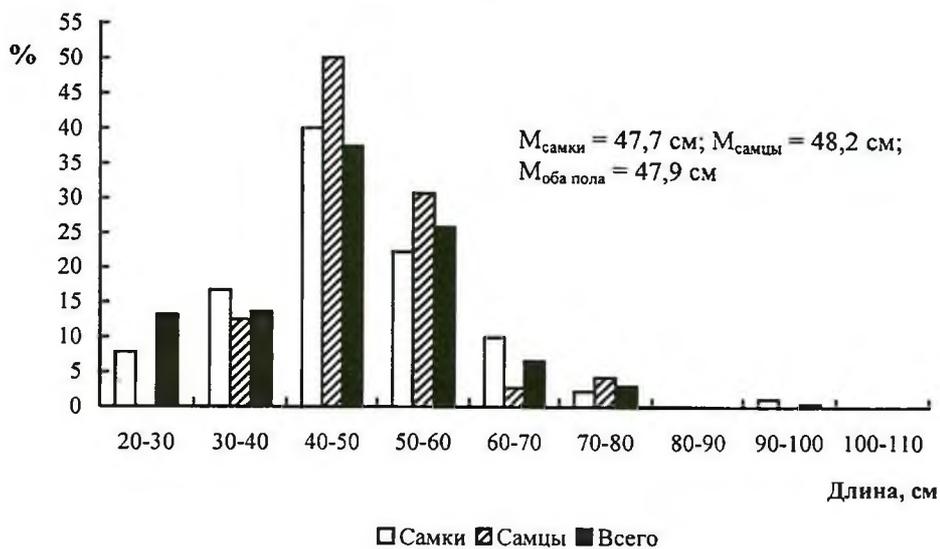


Рис. 5. Размерный состав нагульной трески Западно-Камчатской подзоны Охотского моря в 2000 г.

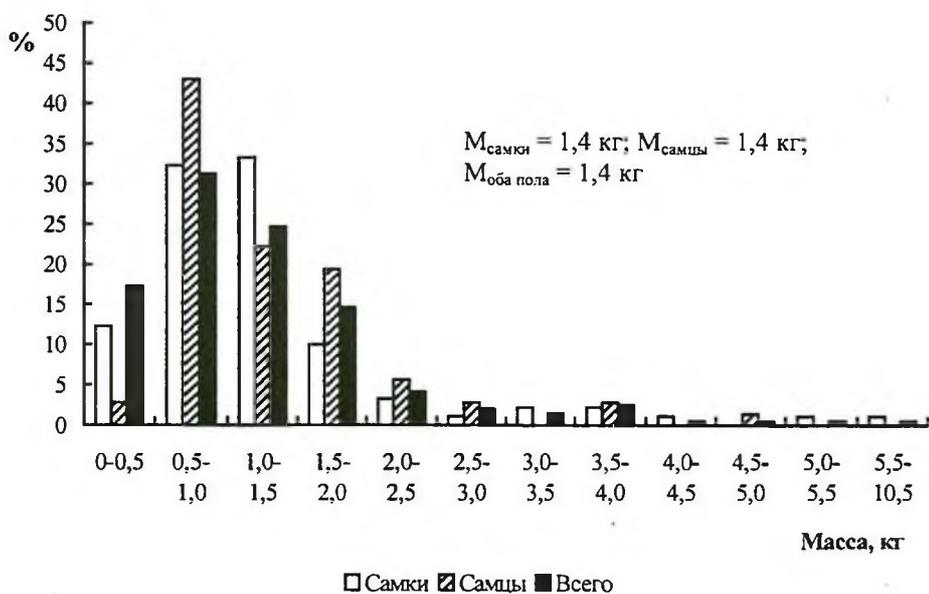


Рис. 6. Весовой состав нагульной трески Западно-Камчатской подзоны Охотского моря в 2000 г.

ного вылова можно прогнозировать в несколько тысяч тонн. В Притауйском районе и Тауйской губе треска вылавливается в виде прилова при промысле нерестовой наваги и белокорого палтуса, незначительное количество вылавливается также при промысле минтая и рыбаками-любителями. Основные подходы нерестовой трески в Тауйской губе наблюдаются в конце февраля – марте. Скопления нагульной трески в Притауйском районе отмечены в осенний период (август–октябрь). Суточные уловы нерестовой трески достигали 50 кг на вентерь. При траловых работах СРТМ-К «Лашиша» максимальный улов трески составил около 2 т за траление.

О перспективности прибрежного промысла свидетельствует и анализ мирового опыта. В последние годы в связи с сокращением запасов основных промысловых видов рыб, рыбодобывающие компании многих стран все больше внимания обращают на прибрежные объекты промысла, не осваиваемые ранее, такие как камбала, треска, ерш и другие. В частности, в Англии идет повсеместное сокращение использования крупнотоннажных рыболовных судов, работающих в открытом океане, организовано массовое строительство малых судов. В Германии и Норвегии завершены работы по созданию автоматизированных комплексов для маломерных и средних судов. Все суда прибрежного лова этих стран оснащены данным оборудованием. В США освоено крупномасштабное производство маломерных промысловых быстроходных судов, собираемых из алюминиевых конструкций. Во Франции в последнее десятилетие построено более 640 малых судов (длиной 12 м) для лова донными ярусами. В странах юго-восточной Азии (Япония, Китай, Корея) половина вылова приходится на прибрежный промысел, осуществляемый маломерными и средними рыболовными судами. Примеры показывают экономическую выгоду данного вида промысла – это доставка свежего продукта добычи и быстрая его переработка в связи с небольшим удалением от береговых перерабатывающих предприятий, снижение экономических расходов на организацию промысла и обработку продукции, мобильная перераспределение на добычу различных объектов прибрежного промысла.

Согласно установившейся в 90-х годах мировой практике, для прибрежного промысла гидробионтов широко используются мало- и среднетоннажные суда, водоизмещением 100–600 регистровых тонн, при этом суда могут оснащаться высокопроизводительным автоматическим или полуавтоматическим производственным оборудованием, способным производить на борту продукцию высокой стоимости и соответствующей высоким стандартам. В наших условиях этим параметрам соответствуют отечественные суда типа МРС, РС, СРТМ.

При использовании данных судов прибрежный промысел в наших водах имеет ряд преимуществ. Прежде всего – это возможность быстрого переоснащения судов с одних орудий лова на другие, что значительно повышает рентабельность и экономическую эффективность их эксплуатации. Кроме того, данные типы судов довольно экономичны при расчете затрат на выход единицы продукции и достаточно безопасны при эксплуатации в тяжелых навигационных условиях Северного Охотоморья.

Применяемые в районе Западной Камчатки при добыче донных объектов снюрреводы и донные тралы могут иметь ограниченное применение в нашем регионе в связи со сложностью грунтов, поэтому оптимальными ору-

диями лова для Тауйской губы и Притауйского шельфа являются яруса и жаберные сети.

В настоящее время можно сделать вывод о значительной экономической целесообразности создания, или точнее, возрождения, в регионе комплекса прибрежного рыболовства. Краткий анализ мирового опыта и отечественной истории показывает, что в приморских регионах, богатых морскими биоресурсами, прибрежное рыболовство может быть чрезвычайно важной, а зачастую и ведущей компонентой региональной экономики. Очевидно, что успешная работа прибрежного комплекса (строительство маломерных промысловых судов, промысел, переработка, сбыт) позволит решить многие социально-экономические проблемы региона, такие как создание рабочих мест, обеспечение грузкой уже существующих мощностей и т.д.

Расширение масштабов прибрежного промысла трески, наряду с освоением запасов других донных видов рыб (палтусы, камбалы, бычки, скаты) будет способствовать дальнейшему развитию рыбохозяйственной отрасли на северном побережье Охотского моря.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Борец Л.А.* Состав и обилие рыб в донных ихтиоценозах шельфа северной части Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1990. Т. 111. С. 162–171.

*Вышегородцев В.А.* Возможности расширения промысла в северной части Охотского моря и задачи рыбохозяйственных исследований // Совещание специалистов всесоюзных объединений Минрыбхоза СССР, промысловых разведок, бассейновых институтов по вопросу расширения промысла ценных видов рыб и морепродуктов.– Керчь, 1988.– С. 38–40.

*Вышегородцев В.А.* Мойва и треска – резерв развития рыболовства в северной части Охотского моря // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. “Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее”. Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО “Северовостокзолото”.– С. 82–83.

*Ким Сен Ток.* Особенности биологии и численности тихоокеанской трески в водах западного Сахалина и южных Курильских островов // Изв. Тихоокеан. рыбохозяйственного центра. 1998. Т. 124. Ч. 1. С. 212–235.

*Ким Сен Ток, Полтев Ю.Н.* Внутривидовая дифференциация тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Til. (Gadiformes, Gadidae) в водах Сахалина и Курильских островов средствами морфометрического анализа // Изв. Тихоокеан. рыбохозяйственного центра. 1998. Т. 124. Ч. 2. С. 747–757.

*Моисеев П.А.* Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1953. Т. 40. С. 1–287.

*Орлов А.М., Питрук Д.Л., Ровнина О.А.* Заметки по биологии североохотоморской трески // Вопр. рыболовства. 2001. Т. 2. № 4(8). С. 697–707.

*Полтев Ю.Н.* Некоторые особенности весеннего питания тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* у Северных Курильских островов // Вопр. рыболовства. 2001. Т. 2. № 1(5). С. 161–181.

*Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.– 376 с.

*Ровнина О.А., Орлов А.М.* Промыслово-биологическая характеристика трески из различных районов Северо-Западной Пацифики // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. “Се-

веро-Восток России: прошлое, настоящее, будущее". Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО "Северовостокзолото".– С. 83–84.

*Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В.* Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. – Владивосток: Дальнаука. 2001. – 197 с.

*Шунтов В.П.* Биологические ресурсы Охотского моря.– М.: Агропромиздат, 1985.– 224 с.

*Яржомбек А.А., Абрамов А.А., Богданов Г.А., Ровнина О.А.* Рост трески *Gadus macrocephalus* северо-западной части Берингова моря // *Вопр. ихтиологии*. 1997. Т. 37. № 5. С. 719–720.

## СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА РЫБ ПРИБРЕЖНОГО КОМПЛЕКСА ТАУЙСКОЙ ГУБЫ (НАВАГА, АЗИАТСКАЯ КОРЮШКА, ГОЛУБОЙ ОКУНЬ)

М.В. РАКИТИНА

Тауйская губа – один из наиболее продуктивных районов северной части Охотского моря. Она вдается в побережье на глубину до 60 км. Большую часть губы занимают сравнительно неглубокие участки дна с глубинами 5–40 м. Стометровая изобата расположена на расстоянии 85–90 км от ее северного берега. Это обстоятельство дает основание отнести все обитающие здесь виды рыб к прибрежному комплексу. На этой акватории обитает более 100 видов рыб, но промыслом охватываются не более трети.

Побережье Тауйской губы – наиболее заселенный участок в северной части Охотского моря. Промысловые виды рыб, обитающие в литоральной и сублиторальной зонах, играют важную роль в экономике Магаданской области, используются в местном прибрежном рыболовстве, а также являются объектами любительского лова. Большинство промысловых видов Тауйской губы не относится к рыбам, ведущим стайный образ жизни. Достаточно крупные скопления, которые можно эффективно облавливать, они образуют в основном только во время преднерестовых миграций или на местах нереста. В другое время отдельные особи встречаются практически повсеместно, но крупных промысловых скоплений не образуют.

В данной работе предлагается анализ состояния нерестовой части популяций рыб, в течение последних десятилетий являющихся традиционными объектами промысла, как промышленного, так и любительского. Следует отметить, что объемы любительского вылова в некоторых случаях превышают объемы промышленного лова.

**Навага *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810).** В последние годы основным местом проведения промысла наваги в северной части Охотского моря (после закрытия промысла в Ямской губе в 1988 г.) является Тауйская губа. Нерестится навага в январе–апреле на незаиленных песчаных грунтах, на глубинах около 8 м, при температуре воды около  $-2^{\circ}\text{C}$ . Икра развивается в придонном слое воды в течение 80–100 дней (Черешнев и др., 2001).

Промысловый вылов наваги в 1995–2000 гг. редко превышал 100 т (рис. 1), что значительно ниже устанавливаемой величины общего допустимого улова (ОДУ). Тем не менее, состояние популяции можно определить как преддепрессивное вследствие перелома. Это объясняется возрастающим прессом

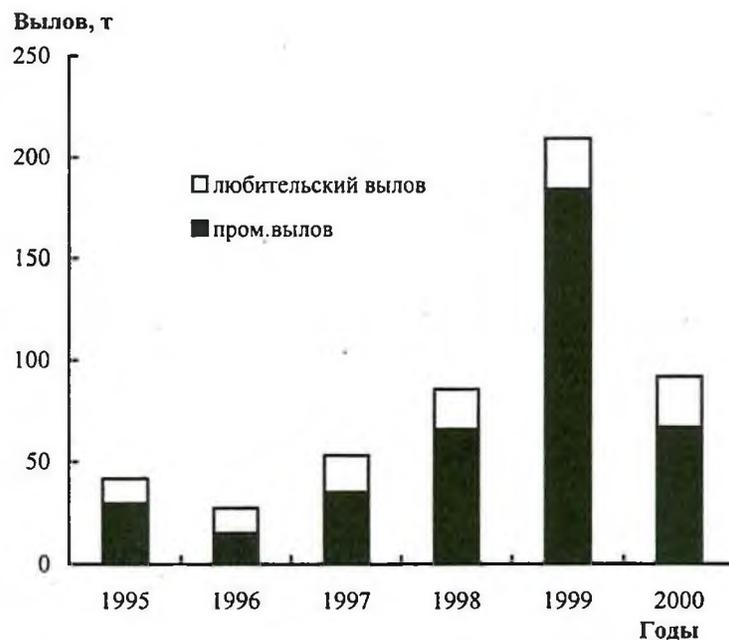


Рис. 1. Структура вылова нерестовой наваги Тауйской губы (1995–2000 гг.)

любительского лова и скрытого браконьерского промысла. Объем данных видов вылова экспертно можно определить в 100–120 т. Таким образом, суммарный вылов ежегодно превышает ОДУ.

В отличие от сахалинской и курило-камчатской наваги (Сафронов, 1979, 1980) начало массового подхода наваги на нерест обычно происходит во второй декаде января. Нерест проходит тремя волнами с продолжительностью до 3 недель каждая, оканчивается в середине апреля. В начале нерестового хода в стаде преобладают особи старших возрастных групп, вторая волна нереста – в основном первонерестующие рыбы, заключительный подход к нерестилищам совершают преимущественно повторонерестующие особи. В целом нерестовое стадо тауйской наваги представлено пятью возрастными группами, основную долю составляют особи 2-х и 3-х годовалого возраста (табл. 1). Современные данные совпадают с возрастной структурой предыдущих лет (Семененко, 1970).

Наибольшую долю (67,3 %) составляют особи двухгодовалого возраста – первонерестующие рыбы; средний размер данной возрастной группы – 21,2 см по длине АД (размах варьирования от 16,0 до 22,6 см). Среди особей двухгодовалого возраста около 23 % особей не достигают половой зрелости. Их размер менее размера половозрелых особей данной возрастной группы и составляет 20,2 см. (рис. 2). Рыбы старших возрастов – все половозрелые.

На рисунках 3 и 4 показана структура размерного состава и распределение биомассы наваги Тауйской губы по размерным группам. В настоящее время промысловая мера для наваги Северо-Охотоморской подзоны определена Правилами рыболовства в 19 см по длине АД. Анализ размерного состава и

Возрастная структура нерестовой наваги Тауйской губы, %

| Год                      | Возраст, лет |      |     |     |     | N    |
|--------------------------|--------------|------|-----|-----|-----|------|
|                          | 2            | 3    | 4   | 5   | 6   |      |
| 1997                     | 63,4         | 24,9 | 9,4 | 1,7 | 0,6 | 900  |
| 1999                     | 79,1         | 16,6 | 3,4 | 0,9 | -   | 200  |
| 2000                     | 19,5         | 74,0 | 5,0 | 1,0 | 0,5 | 400  |
| Среднее за 1993–2000 гг. | 67,3         | 27,2 | 4,0 | 1,0 | 0,5 | 3400 |

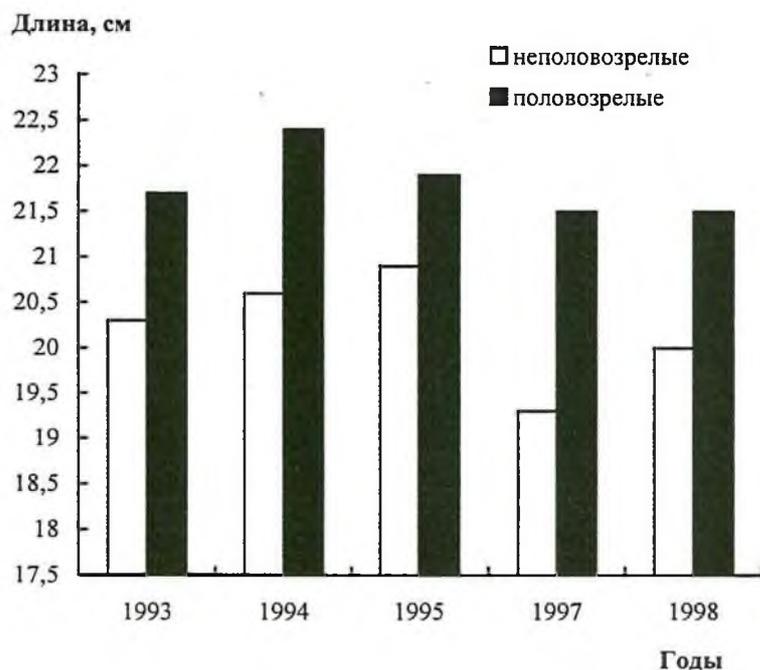


Рис. 2. Средние размеры половозрелых и неполовозрелых особей в нерестовом стаде наваги Тауйской губы за ряд лет

структуры биомассы показывают, что данная промысловая мера явно занижена. Основу вылова составляют первонерестующие и неполовозрелые особи, что недопустимо.

Согласно концепции П.В. Тюрина (1963) промысловая мера может быть установлена по наименьшей длине, предшествующей кульминации биомассы. Кульминация биомассы наваги Тауйской губы приходится на размерный промежуток от 21,5 до 23 см (см. рис. 4). Наименьшая длина, предшествующая кульминации биомассы – 21 см. Исходя из вышеизложенного, для того чтобы не допускать вылова неполовозрелых рыб, промысловую меру необходимо установить не менее 21 см по длине АД.

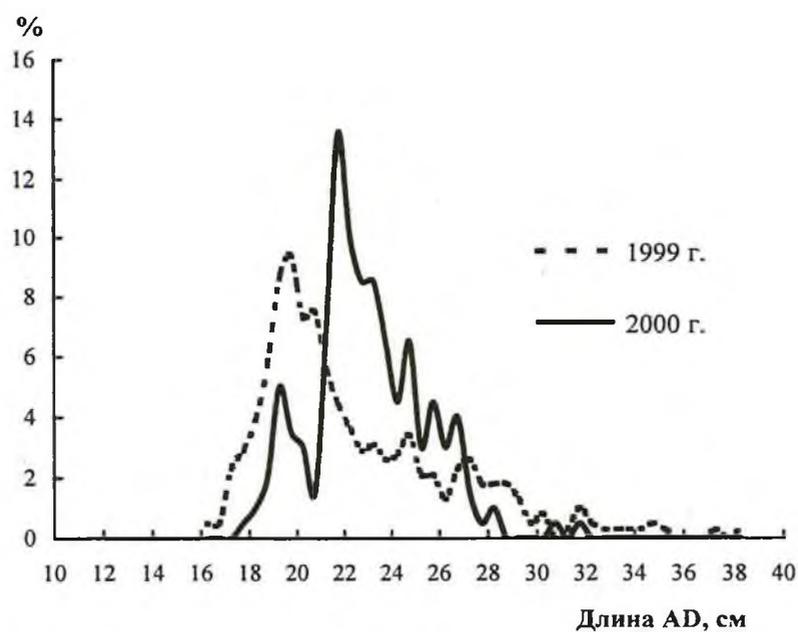


Рис. 3. Кривые распределения нерестовой наваги Тауйской губы по длине АД

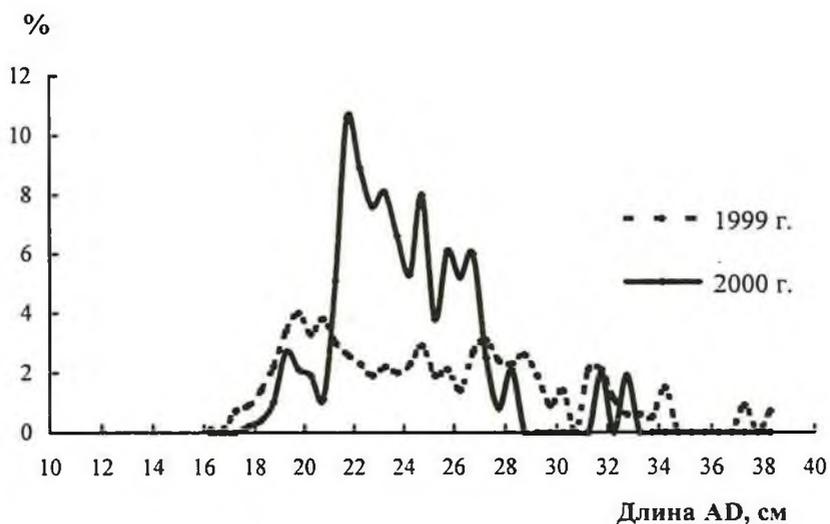


Рис. 4. Изменение биомассы нерестовой наваги Тауйской губы в зависимости от длины рыб, %

Фактический вылов нерестовой наваги в последние годы превышал рекомендованный объем практически в 1,5–2 раза, что привело к падению запаса и снижению промысловых показателей, в частности вылова на одно орудие лова (рис. 5).

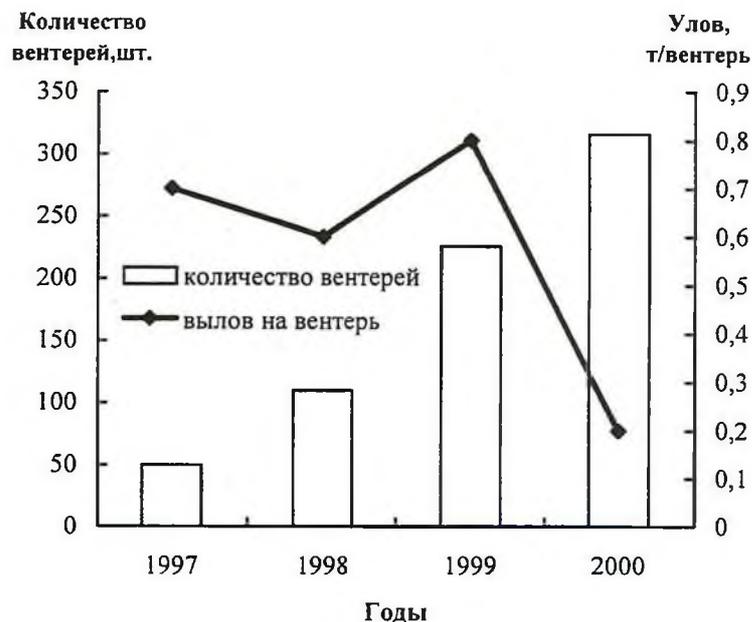


Рис. 5. Количество орудий лова (вентерей), выставляемых в Тауйской губе, и средний улов наваги на вентерь (1997–2000 гг.)

За последний год улов на вентерь уменьшился с 0,8 до 0,19 т за сезон. Уменьшение вылова на одно орудие лова было вызвано также чрезмерным увеличением количества вентерей. Так в 1997 г. на акватории Тауйской губы лов наваги производился 50 вентерями, а в 2000 г. уже 316-ю (см. рис. 5).

Анализируя сложившуюся ситуацию с целью стабилизации состояния популяции наваги Тауйской губы необходимо принять ряд мер регулирования:

- внести изменения в Правила рыболовства в отношении промысловой меры по наваге Тауйской губы (не менее 21 см по длине АД);
- ввести запрет на промышленный лов наваги в данном районе сроком на 2–4 года.

**Зубатая (азиатская) корюшка *Osmerus mordax dentex* Steidachner.** На азиатско-американском побережье Тихого и Северного Ледовитого океанов зубатая (азиатская) корюшка широко распространена. На Дальнем Востоке вид встречается от Берингова пролива до п-ова Корея, обитает на Сахалине, Курильских о-вах и в Японии. На нерест корюшка заходит как в крупные реки (Амур, Анадырь, Тауй), так и в ручьи протяженностью несколько километров. Имеет местное промысловое значение и является объектом любительского лова. В северной части Охотского моря азиатская корюшка наиболее известна в Тауйской губе (Черешнев, Попов, 1987), однако степень изученности ее недостаточна.

В 60–70-х гг. корюшка играла довольно существенную роль в экономике рыбодобывающих предприятий г. Магадана. Однако интенсивный промысел в



Рис. 6. Соотношение общего вылова и биомассы производителей нерестовой корюшки Тауйской губы (1993–2000 гг.)

70-е гг. в значительной степени снизил ее запасы, и с 1979 г. в бассейне Тауйской губы введен запрет на промышленный лов. С 1992 г. проводятся научно-исследовательские работы, целью которых является изучение сроков и мест нерестовых подходов, определение биологической структуры и численности этой рыбы, разработка рекомендаций по охране ее запасов. Несмотря на запрет, в последнее время продолжается снижение численности тауйской популяции корюшки (рис. 6).

Вылов корюшки существует в следующих формах (рис.7):

- подледный любительский лов и прилов при подледном промысле наваги;
- сетной лицензионный лов в местах преднерестовых скоплений и нерестового хода;
- вылов при проведении научно-исследовательских работ (работа контрольного невода);
- нелегальный вылов, под которым подразумевается совокупность браконьерского и неучтенного вылова физическими лицами.

Как показывают наблюдения за ловом, наибольший пресс стада корюшки испытывает во время подледного облова на местах преднерестовых скоплений (Тауйский лиман) и в пригородных бухтах (бух. Нагаева, бух. Гертнера), где в основном зимуют особи первых лет жизни.

Данные по биологическому состоянию производителей свидетельствуют о негативных тенденциях в изменении популяционной структуры. В последние годы в нерестовом стаде стали преобладать самцы, причем младших возрастных групп (рис. 8, табл. 2,), а также уменьшилась доля рыб старших возрастов. Происходит общее снижение среднебиологических параметров (рис. 9).

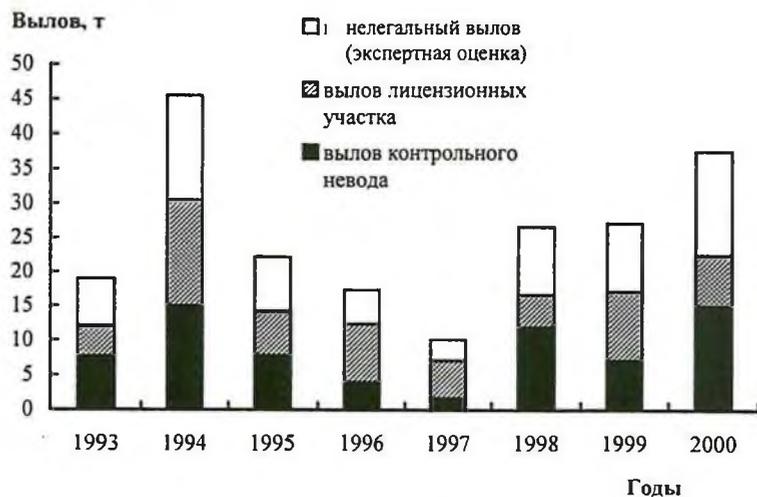


Рис. 7. Структура вылова нерестовой корюшки Тауйской губы (1993–2000 гг.)

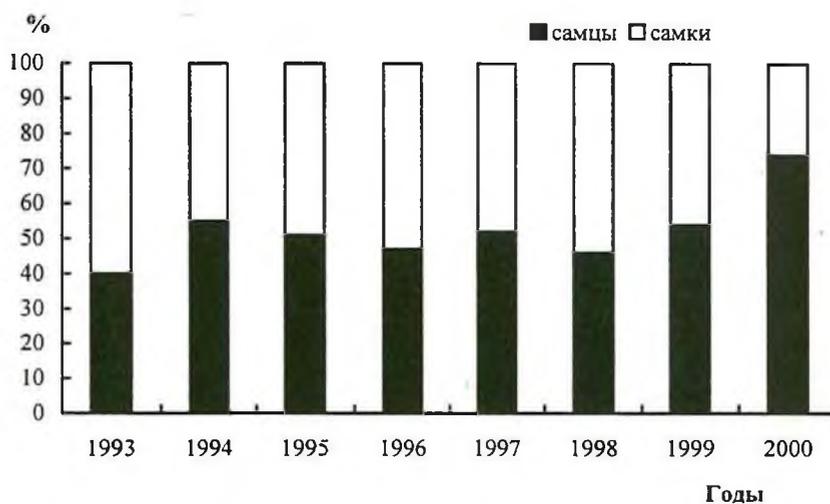


Рис. 8. Половая структура нерестового стада корюшки Тауйской губы (1993 – 2000 гг.)

В Тауйской губе азиатская корюшка заходит для нереста преимущественно в р. Тауй. Известно, что наиболее ранний нерест, еще подо льдом, проходит в р. Амунка (правый приток в нижнем течении р. Тауй). Со слов старожилов, до 90-х гг. нерестилища корюшки существовали и в р. Яне, но вследствие антропогенного влияния на экосистему этой реки популяция пришла в депрессионное состояние. В последние 4 года стали поступать сведения о возобновлении здесь нерестового хода корюшки.

Таблица 2

Основные биологические показатели нерестовой азиатской корюшки  
р. Тауй (1992–2000 гг.)

| Год  | Соотношение полов (♂:♀), % | Длина АС, см | Вес целой рыбы, г | N   |
|------|----------------------------|--------------|-------------------|-----|
| 1992 | 46:54                      | 20,6         | 88,5              | 500 |
| 1993 | 40:60                      | 22,0         | 74,0              | 600 |
| 1994 | 55:45                      | 24,0         | 97,0              | 600 |
| 1995 | 51:49                      | 24,0         | 100,0             | 500 |
| 1996 | 47:53                      | 24,0         | 86,0              | 700 |
| 1997 | 52:48                      | 22,5         | 110,0             | 300 |
| 1998 | 46:54                      | 20,2         | 70,0              | 500 |
| 1999 | 54:46                      | 24,6         | 90,9              | 500 |
| 2000 | 74:26                      | 19,6         | 65,0              | 838 |

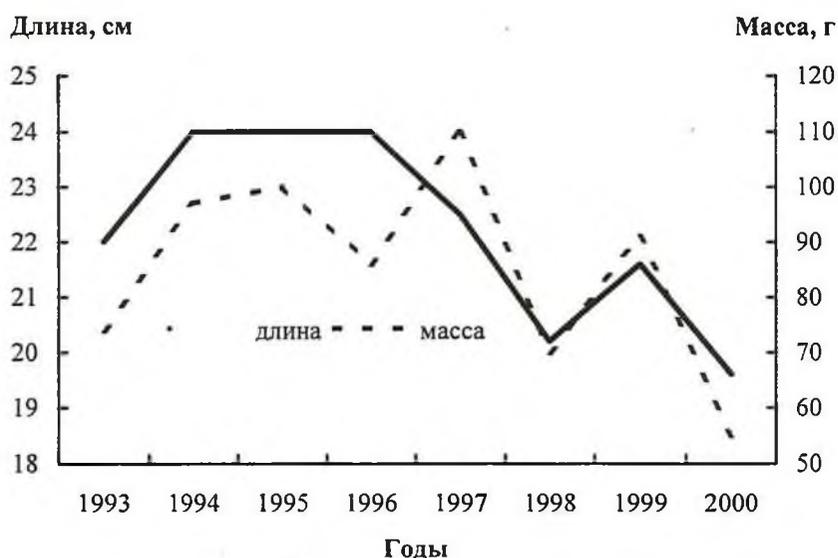


Рис. 9. Средние показатели длины и массы нерестовой корюшки Тауйской губы (1993–2000 гг.)

Нерестовый ход корюшки в р. Тауй начинается в конце мая – начале июня после ледохода при достижении температуры воды в реке 5–7 °С. Начало нерестового хода совпадает с максимальной величиной перепада приливо-отливного колебания уровня моря. В отличие от сахалинской корюшки, которая входит в реку только в темное время суток (Щукина, 1998), тауйская корюшка начинает подниматься к нерестилищам по приливному толчку, вне зависимости от уровня освещенности. Рыба идет по стремнине, придерживаясь левого берега, косяками, ширина которых составляет 5–8 м, на глубине 0,2–0,8 м. Подход рыбы к берегу происходит в сумерках.

Многолетние наблюдения показали, что подъем корюшки на нерестилища происходит в следующем порядке. В начале нерестового хода в реку входят рыбы старших возрастных групп, на этом этапе в нерестовом стаде преобладают самцы. Далее поднимаются впервые нерестующие рыбы; за ними рыбы основных возрастных групп (в нашем случае это 3-х и 4-х летки), соотношение полов в течение суток изменяется от преобладания самцов до полного преобладания самок. Завершают нерестовый ход рыбы старших возрастных групп, с преобладанием самок.

Подобная структура присуща и отдельным косякам, продвигающимся к нерестилищам – впереди косяка идут самцы, за ними младшие и первонерестующие особи обоих полов, замыкают косяк самки. К нерестилищам, расположенным в 12–16 км от устья, корюшка поднимается за 5–7 ч.

По характеру нереста, в отличие от сахалинской и амурской корюшек, являющихся литофильными рыбами (Подушко, 1970; Гриценко и др., 1984), азиатская корюшка Тауйской губы, как и обская (Амстиславский, 1959), является типичным фитофилом. Корюшка откладывает икру на затопленную прошлогоднюю траву, ветки тальника. Основные нерестилища корюшки р. Тауй представляют собой затопленные весенним паводком лесные дороги. На этих участках замедленное течение, что обеспечивает прогрев воды и благоприятные условия для инкубации икры. Нерест происходит ранним утром (с 5.00 до 7.00), на глубине 0,2–0,6 м, при температуре воды 8–14 °С. Производители задерживаются на нерестилище на 18–36 ч, затем пассивно скатываются в устье. Самки скатываются с нерестилищ сразу после икрометания, самцы задерживаются на нерестилищах несколько дольше. Инкубация икры длится 2,5–3 недели. Сразу после вылупления, практически не задерживаясь в реке, личинки пассивно скатываются в лиман, где окончательно рассасывается желток, и рыбы переходят на экзогенное питание.

Неблагоприятными условиями среды в период нерестового хода и инкубации икры корюшки являются:

1. Высокий уровень паводковых вод, сопровождающийся быстрым течением, справиться с которым рыбы не способны. После многочисленных попыток пройти вверх производители вынуждены нереститься в нижнем течении реки на участках, практически не отвечающих условиям нормальной инкубации. Таким многоводным годом оказался 1997 г. Течение не позволило рыбам пройти на нерестилища, и они в основной массе отнерестились в районе 2–4 км от устья реки. Пополнение нерестового стада за счет поколения этого года оказалось незначительным.

2. Резкие перепады уровня воды. В связи с тем, что корюшка р. Тауй по отношению к нерестовому субстрату является фитофилом и откладывает икру на затопляемую растительность, для будущего поколения опасны как повышение уровня воды, что влечет за собой усиление течения, приводящего к смыву икры, так и резкое снижение уровня воды, вследствие чего происходит осушение нерестилищ и гибель икры. В 1993 г. резко упал уровень воды в конце нереста. Около 60 % икры осталось висеть на растительности.

3. Резкие перепады температуры воздуха и воды, приводящие к затягиванию или ускорению выклева личинок, что в равной степени нежелательно. В 1994 г. на последней стадии нереста произошло резкое снижение температуры воздуха. Температура воды в течение нескольких часов снизилась до 4–5 °С.

Похолодание продолжалось в течение 2-х суток. В результате этого численность данного поколения оказалась значительно ниже ожидаемой. В 1999 г. наблюдалось резкое повышение температуры воздуха до 32 °С, что привело к прогреву воды в районе нерестилищ до 17 °С и резкому снижению уровня воды. Следствие этих перепадов будет известно в 2002 г.

В 2000 г. нерестовый ход азиатской корюшки в р. Тауй имел мощное дружное начало (30 мая). До этого срока в ставные сети на лицензионном участке в Тауйском лимане попадались только единичные экземпляры. Нерестовый ход продолжался по 6 июня. Популяция была сформирована особями в возрасте от 2-х до 8-и лет. Длина рыб варьировала от 15 до 38 см, масса от 32 до 250 г. Основу нерестового стада составляли 3-х и 4-х годовики (83,3 %), длиной тела 16,0–23,5 см и массой 30–100 г. В популяции преобладали самцы (73,8 %).

**Голубой (широколобый морской) окунь *Sebastes glaucus* Hilgendorf.** В Тауйской губе и прилегающих прибрежных водах – один из типичных обитателей шельфа и мелководий. Придонно-пелагический вид. В теплый период держится на глубинах 5–30 м (основные уловы наблюдаются на глубинах 7–12 м) в местах со скалистыми грунтами и резким свалом. Является живородящим видом. Во время вымета личинок (июнь – июль) голубой окунь держится на глубинах 2–7 м в зарослях бурых водорослей (Кондратьев, 1996). Осенью (октябрь) совершает зимовальные миграции на глубины до 300 м.

Экология размножения голубого окуня изучена слабо. Нерест ежегодный. Половозрелыми особи становятся в основном при достижении длины тела 21–28 см, что соответствует возрасту 5–6 лет, впервые нерестующие особи отмечены в возрасте 3–4 года (1,3 % от нерестового стада). Самки созревают раньше самцов. Спаривание происходит в августе – сентябре, вымет личинок – в июне – июле. Средняя плодовитость самок составляет 124700 икринок (от 12980 до 346040 икринок). Доля самок в популяции значительно меньше, чем самцов (рис. 10).

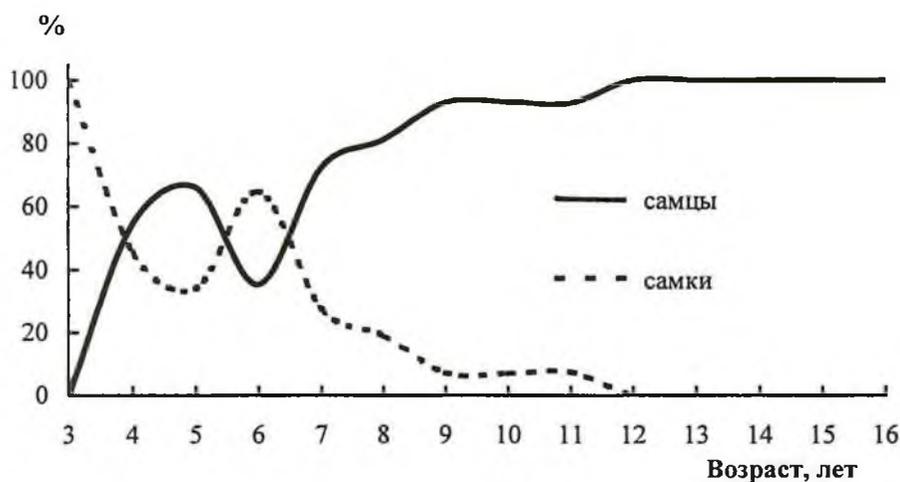


Рис. 10. Процентное содержание самцов и самок голубого окуня Тауйской губы по возрастным группам

Биологические показатели голубого окуня Тауйской губы (2000 г.) \*

| Пол      | Относительное количество, % | Возраст, лет           | Длина АС, см            | Масса, г                    |
|----------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| ♂        | 76,4                        | $8.8 \pm 0.1$<br>4–16  | $35.5 \pm 0.2$<br>22–43 | $670.2 \pm 7.6$<br>180–1200 |
| ♀        | 23,6                        | $7.04 \pm 0.1$<br>3–11 | $29.8 \pm 0.2$<br>21–41 | $398.4 \pm 9.0$<br>170–1060 |
| Оба пола | 100,0                       | $8.3 \pm 0.1$<br>3–16  | $34.2 \pm 0.2$<br>21–43 | $606.2 \pm 7.2$<br>170–1200 |

\* – над чертой: среднее значение и ошибка, под чертой: пределы колебаний; N=1274

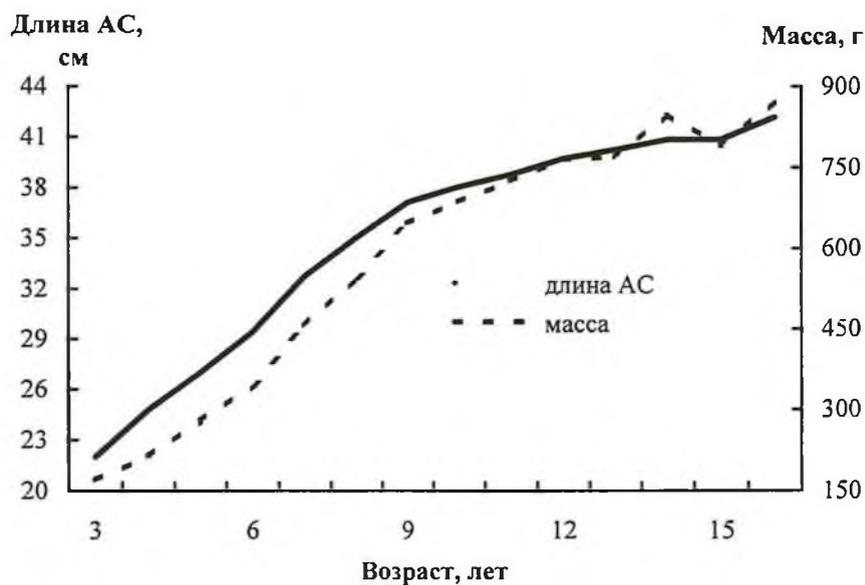


Рис. 11. Кривые изменения массы и длины АС голубого окуня в зависимости от возраста

Самки голубого окуня не только мельче самцов (табл. 3, рис. 11), но также имеют меньшую продолжительность жизни. В уловах не отмечено самок старше 11 лет, основная доля приходится на возраст 6–8 лет.

В силу ряда причин голубой окунь до последнего времени не привлекал большого внимания рыбопромышленников, но являлся популярным объектом любительского рыболовства из-за хороших гастрономических качеств. В 90-е гг. ежегодный вылов этого вида у о-ва Завьялова, расположенного в юго-восточной части Тауйской губы, составлял около 20 т. В 2000 г. в период научно-экспериментального промысла голубого окуня в районе о-ва Завьялова крючко-

вой снастью (4 удочки) и ставными сетями (до 8 жаберных сетей) суточный вылов составлял от 70 до 814 кг и в среднем по промысловым дням составил 477 кг. Наметившаяся в последнее время тенденция развития прибрежного рыболовства позволяет предположить значительное увеличение масштабов промысла голубого окуня.

#### ЛИТЕРАТУРА

Амстиславский А.З. К биологии размножения азиатской корюшки в южной части Обской губы // Труды Салехардского стационара Уральского филиала АН СССР. 1959. Вып. 1. С. 58–73.

Гриценко О. Ф., Чуриков А. А., Родионова С. С. Экология размножения зубатой корюшки *Osmerus eperlanus dentex* Steindachner (Osmeridae) в реках острова Сахалин // Вопр. ихтиологии. 1984. Т. 24. Вып. 3. С. 407–416.

Кондратьев М.А. К биологии голубого окуня *Sebastes glaucus* в Тауйской губе Охотского моря // Биология моря. 1996. Т. 22. № 4. С. 252–254.

Подушко Ю.Н. Связь биологических показателей и динамики азиатской корюшки *Osmerus eperlanus dentex* Steindachner, размножающейся в р. Амур // Вопр. ихтиологии. 1970. Т. 10. Вып. 5. С. 797–806.

Сафронов С.Н. Внутривидовая дифференциация тихоокеанской наваги Сахалино-Курильского бассейна // Состояние запасов и динамика численности пелагических рыб Мирового океана. – Калининград: АтлантНИРО, 1979. – С. 86–88.

Сафронов С.Н. Структура и численность популяции тихоокеанской наваги в прибрежных водах Сахалина и Курильских островов // Рыб. хоз-во. 1981. № 6. С. 32–35.

Семенов Л.И. Особенности роста тихоокеанской наваги // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1970. Т. 71. С. 97–106.

Тюрин П.В. Биологическое обоснование регулирования рыболовства на внутренних водоемах. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 119 с.

Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. – Владивосток: Дальнаука. 2001. – 197 с.

Черешнев И.А., Попов С.А. Первые данные по биологии азиатской корюшки *Osmerus mordax dentex* Steindachner Тауйской губы (северо-западное побережье Охотского моря) // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – С. 128–146.

Щукина Г.Ф. Биологические основы внутривидовой дифференциации зубатой корюшки *Osmerus mordax* в водах Сахалина // Сб. науч. трудов Сахалинского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1998. Т. 2. С. 74–84.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРЕСТОВОГО  
СТАДА И ОЦЕНКА ЗАПАСОВ МОЙВЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ  
ОХОТСКОГО МОРЯ***М.Ю. САНТАЛОВА*

Дальневосточная мойва, или ук *Mallotus villosus catervarius* (Pennant) – морская, придонно-пелагическая рыба из семейства корюшковых, многочисленный широко распространенный вид дальневосточных морей. В северной части Охотского моря ежегодные подходы мойвы к побережью наблюдаются только в нерестовый период. Наиболее мощные подходы – в районах Тауйской губы (зал. Одян, бух. Мелководная, бух. Гертнера, бух. Нагаева, между-речье Армань – Яна). В зал. Шелихова известны подходы нерестовых косяков мойвы в районы поселков Ямска, Эвенска и Чайбухи. В целом, мойва нерестится на многочисленных прибрежных участках в разных местах северной части моря от Шантарских о-вов до зал. Шелихова (Лабецкий, 1998).

Современный промысел мойвы в Охотском море, по существу, не развит. Кратковременность нерестовых подходов затрудняет ее промысловое использование, а возможность добычи в другие периоды пока не изучена (Шунтов, 1985).

Нерест мойвы происходит в заливах, бухтах и на мелководье прибрежной полосы, в прибойной зоне. Морской период жизни мойвы практически не известен. По своей сути мойва – стайная, пелагическая рыба, но многолетние наблюдения показывают, что достаточные скопления для проведения промышленного лова мойва образует только в преднерестовый период. В это время нерестовые скопления можно облавливать как пелагическими тралами (на подходах к побережью), так и закидными или ставными неводами при проведении берегового лова.

Многолетние наблюдения дают основание предположить, что важнейшим побудительным моментом для начала нерестовых миграций мойвы (как и для большинства рыб) является температура воды. Замечено, что мойва подходит к берегам для нереста при температуре воды около 7–10 °С. Этот уровень температуры, при относительно слабом перемешивании вод в приливно-отливной зоне вследствие плохой прогреваемости придонных масс воды, достигается при температуре воздуха около 11–13 °С. Затяжной характер весны или сильные похолодания могут привести к тому, что нерест мойвы значительно растянется и будет вялотекущим в течение 3–6 недель, при обычной продолжительности этого процесса в 7–12 дней. Также необходимо

учитывать силу и активность прибрежных течений, способных понижать или повышать температуру воды на пути миграции мойвы. Контроль за температурой воды, метеоусловиями и гидрологическим режимом может быть отправным моментом для составления краткосрочных прогнозов при проведении берегового промысла мойвы.

В 2000 г., с созданием лаборатории прибрежных биоресурсов, в МоТИНРО были возобновлены работы по изучению мойвы, результаты которых представлены в настоящем сообщении.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Научно-исследовательские работы по нерестовой мойве в 2000 г. проводились в прибрежье Тауйской губы – районах Ньюклинской косы (пос. Сахарная Головка) и Ойринской косы (пос. Новостройка, пос. Янский). Места сбора материала показаны на рисунке 1. Нерестовые скопления облавливались закидными неводами. Сбор биологических материалов осуществлялся на берегу. Обработка материалов проводилась по общепринятым ихтиологическим методикам (Правдин, 1966). Было произведено 8 полных биологических анализов (ПБА), проанализировано 811 экземпляров мойвы. Возраст определялся по отолитам, просветленным в капле глицерина. Подсчет годовых колец проводился при помощи бинокуляра МБС-1. Собранный материал относится к периоду нереста мойвы, поэтому возраст рыбы принимался за полное число лет (Шилин, 1970).

Промысловая статистика по мойве представлена Управлением «Охотскрыбвод». Для оценки запаса мойвы в северной части Охотского моря использованы результаты комплексной траловой съемки, проведенной НИС «Зодиак» в августе – сентябре 2000 г.

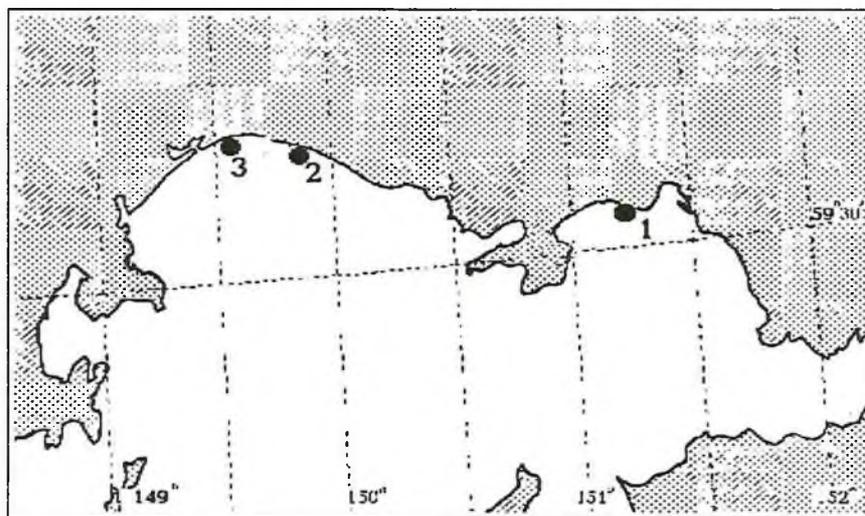


Рис. 1. Районы исследовательских работ по нерестовой мойве в Тауйской губе в 2000 г.:

1 – Ньюклинская коса, 2 – район пос. Новостройка, 3 – район пос. Янский

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первые подходы мойвы в Тауйской губе были отмечены 10 июня в районе о-ва Спафарьева, последние – 17 июля в районе бух. Гертнера. В исследуемые районы мойва подходила на нерест в течение довольно длительного периода разрозненными мелкими косяками, не создавая каких-либо крупных скоплений на подходах к нерестилищам. Подходы были слабыми, прерывистыми. Нерест проходил на ограниченной территории небольших участков побережья Тауйской губы. Результаты контрольного лова мойвы приведены в таблице 1.

Косяки нерестовой мойвы состояли из рыб в возрасте 2–5 лет. Основу уловов составляли рыбы двух возрастных групп – 3-х и 4-х летки (99,1 %). В нерестовом стаде большинство особей составляли самцы – 66,9 % (рис. 2).

Среди первонерестующих особей преобладали самки, среди старших – самцы (табл. 2). Половой зрелости мойва впервые достигает в 2-х годовалом возрасте. Массовое созревание наступает в возрасте 3 года. Самки созревают раньше, чем самцы.

Длина тела по Смитту (АС) нерестовой мойвы в 2000 г. варьировала от 10,0 до 18,0 см и в среднем составила  $14,4 \pm 0,1$  см. Основную часть нерестовых скоплений составляли особи длиной 13–16 см (55,7 %). Среди самцов доминировали рыбы размером 13,5–16 см (81,2 %), средняя длина самцов составила  $15,5 \pm 0,1$  см. Среди самок преобладали особи длиной 12,5–15 см (89,5 %), их средняя длина составила  $14,2 \pm 0,1$  см. Данные по размерным показателям нерестовой мойвы различных возрастных групп представлены в таблице 3.

Масса мойвы варьировала от 6 до 34 г, составив в среднем  $25,8 \pm 0,3$  г. Преобладали рыбы с массой тела 18–28 г (75,6 %). У самцов доминировали рыбы с массой 18–28 г, у самок – 10–22 г, средняя масса, соответственно, составила  $25,4 \pm 0,4$  г и  $16,2 \pm 0,7$  г. Весовые показатели мойвы различных возрастных групп представлены в таблице 4.

Т а б л и ц а 1

Результаты контрольного лова мойвы в Тауйской губе в 2000 г.

| Место лова             | Дата  | Орудие лова           | Количество заматов | Улов за сутки, кг | Средний улов на усилие, кг |
|------------------------|-------|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|
| Нюклинская коса        | 24.06 | Закидной невод - 80 м | 2                  | 121,9             | 61,0                       |
|                        | 25.06 | Закидной невод - 80 м | 2                  | 121,0             | 60,5                       |
|                        | 29.06 | Закидной невод - 80 м | 2                  | 254,0             | 127,0                      |
|                        | 30.06 | Закидной невод - 80 м | 3                  | 274,5             | 91,5                       |
| Район пос. Янский      | 24.06 | Закидной невод - 80 м | 4                  | 640,0             | 160,0                      |
|                        | 30.06 | Закидной невод - 80 м | 2                  | 326,4             | 163,2                      |
| Район пос. Новостройка | 25.06 | Закидной невод - 90 м | 1                  | 50,0              | 50,0                       |

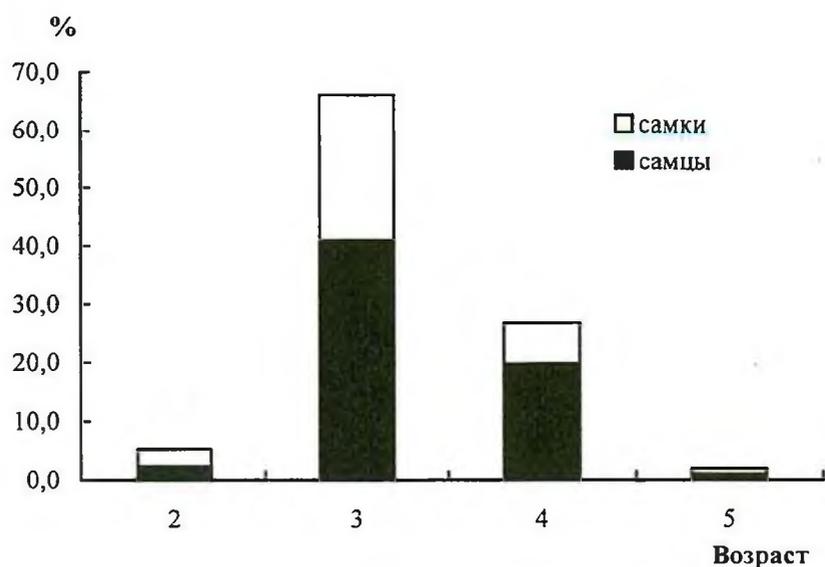


Рис. 2. Процентное соотношение самок и самцов нерестовой мойвы по возрастам в Тайской губе в 2000 г.

Т а б л и ц а 2

Возрастной состав нерестовой мойвы в различных районах Тайской губы (2000 г.), %

| Район                  | Пол      | Возрастные группы |      |      |     | n     | M    |
|------------------------|----------|-------------------|------|------|-----|-------|------|
|                        |          | 2                 | 3    | 4    | 5   |       |      |
| Нюклинская коса        | Самцы    | 2,5               | 33,1 | 15,0 | 0,9 | } 559 | 69,4 |
|                        | Самки    | 2,9               | 15,4 | 11,3 | 1,1 |       | 30,6 |
|                        | Оба пола | 5,4               | 48,5 | 44,2 | 1,9 |       | 100  |
| Район пос. Новостройка | Самцы    | -                 | 45,3 | 13,4 | -   | } 172 | 58,7 |
|                        | Самки    | -                 | 37,2 | 3,5  | 0,6 |       | 41,3 |
|                        | Оба пола | -                 | 82,6 | 16,8 | 0,6 |       | 100  |
| Район пос. Янский      | Самцы    | -                 | 44,0 | 22,0 | 1,0 | } 100 | 67   |
|                        | Самки    | 8,0               | 20,0 | 5,0  | -   |       | 33   |
|                        | Оба пола | 8,0               | 64,0 | 27,0 | 1,0 |       | 100  |
| Общее по районам       |          | 4,7               | 58,8 | 37,4 | 1,6 | 811   | -    |

Таблица 3

Линейные размеры нерестовой мойвы Тауйской губы по длине АС (2000 г.), см

| Район                                   | Пол     | Возраст, лет                     |                                  |                                  |                          | п     |
|-----------------------------------------|---------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
|                                         |         | 2                                | 3                                | 4                                | 5                        |       |
| Нюклинская<br>коса                      | Самцы   | $\frac{11,2 \pm 0,3}{9,0-13,1}$  | $\frac{16,3 \pm 0,2}{15,5-17,7}$ | $\frac{15,9 \pm 0,1}{15,1-17,8}$ | -                        | } 559 |
|                                         | Самки   | -                                | $\frac{15,6 \pm 0,2}{15,1-16,1}$ | $\frac{15,7 \pm 0,1}{14,1-17,7}$ | 14,9                     |       |
|                                         | Среднее | $\frac{11,2 \pm 0,3}{9,0-13,1}$  | $\frac{15,8 \pm 0,1}{15,1-17,7}$ | $\frac{15,8 \pm 0,1}{14,1-17,8}$ | 14,9                     |       |
| Район пос.<br>Новостройка               | Самцы   | $\frac{13,1 \pm 0,1}{13,0-13,3}$ | $\frac{13,4 \pm 0,1}{12,6-16,0}$ | $\frac{16,7 \pm 0,2}{15,2-18,2}$ | -                        | } 172 |
|                                         | Самки   | $\frac{13,3 \pm 0,4}{12,7-14,3}$ | $\frac{13,6 \pm 0,1}{11,6-15,6}$ | $\frac{15,9 \pm 0,5}{14,5-17,7}$ | 18,0                     |       |
|                                         | Среднее | $\frac{13,2 \pm 0,3}{12,7-14,3}$ | $\frac{13,5 \pm 0,1}{11,6-16,0}$ | $\frac{16,6 \pm 0,3}{14,5-18,2}$ | 18,0                     |       |
| Район<br>пос. Янский                    | Самцы   | -                                | $\frac{15,3 \pm 0,1}{13,5-17,1}$ | $\frac{16,3 \pm 0,2}{14,7-17,5}$ | -                        | } 100 |
|                                         | Самки   | $\frac{12,6 \pm 0,3}{11,4-13,1}$ | $\frac{15,2 \pm 0,2}{13,5-16,1}$ | $\frac{15,1 \pm 0,2}{14,5-15,6}$ | 15,9                     |       |
|                                         | Среднее | $\frac{12,6 \pm 0,3}{11,4-13,1}$ | $\frac{15,3 \pm 0,1}{13,5-17,1}$ | $\frac{15,7 \pm 0,2}{14,5-17,5}$ | 15,9                     |       |
| В среднем по всем<br>районам (оба пола) |         | $\frac{12,5 \pm 0,3}{9,0-14,3}$  | $\frac{14,9 \pm 0,3}{11,6-17,7}$ | $\frac{15,9 \pm 0,5}{14,1-18,2}$ | $\frac{16,3}{14,9-18,0}$ | 811   |

Размерный ряд нерестовой мойвы по длине АС, а также структура биомассы в зависимости от длины представлены на рисунке 3. Пиковые значения данных показателей практически совпадают. Средние показатели массы самцов и самок нерестового стада мойвы по возрастам показаны на рисунке 4. С увеличением возраста темп роста мойвы замедляется.

Относительная численность самцов мойвы превышала численность самок в три раза, хотя по годам соотношение самцов и самок может меняться (табл. 5). Абсолютная плодовитость в 2000 г. колебалась в пределах от 8700 до 31820 шт. икринок, составив в среднем 18520 шт. икринок, что близко к величине данного показателя за предыдущий год. Зависимость плодовитости мойвы от длины АС представлена на рисунке 5. В период нереста мойва не питалась, наполнение желудка у всех особей было 0 баллов.

В 2000 г. на промысел нерестовой мойвы было выдано 47 разрешительных билетов на вылов 1022 т. По 23 билетам квоты оказались не освоенными, в основном, из-за вялых подходов, делающих промысел нерентабельным. Величина уловов рыболовецких бригад за сезон составила от 0,04 до 7,786 т, что, безусловно, чрезмерно мало по сравнению с запасами и возможностями

Таблица 4

## Масса нерестовой мойвы Тауйской губы (2000 г.), г

| Район                                   | Пол     | Возраст, лет                |                             |                             |                     | n     |
|-----------------------------------------|---------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|-------|
|                                         |         | 2                           | 3                           | 4                           | 5                   |       |
| Нюклинская<br>коса                      | Самцы   | $19.6 \pm 0.3$<br>19,0–20,0 | $24.7 \pm 0.8$<br>23,0–29,0 | $19.6 \pm 0.5$<br>14,3–22,5 | -                   | } 559 |
|                                         | Самки   | -                           | $24.0 \pm 2.4$<br>17,1–29,0 | $18.4 \pm 1.8$<br>14,1–22,5 | 23,7                |       |
|                                         | Среднее | $19.6 \pm 0.3$<br>19,0–20,0 | $24.5 \pm 0.9$<br>17,1–29,0 | $19.0 \pm 1.1$<br>14,1–22,5 | 23,7                |       |
| Район пос.<br>Новостройка               | Самцы   | $21.6 \pm 0.5$<br>18,0–28,0 | $24.1 \pm 0.5$<br>15,0–34,0 | $27.6 \pm 0.6$<br>21,0–32,0 | -                   | } 172 |
|                                         | Самки   | $10.5 \pm 0.8$<br>8,0–12,0  | $13.7 \pm 0.4$<br>6,0–23,0  | $16.4 \pm 1.6$<br>13,0–22,0 | 24,0                |       |
|                                         | Среднее | $21.6 \pm 0.3$<br>8,0–28,0  | $22.8 \pm 0.5$<br>6,0–34,0  | $22.9 \pm 0.7$<br>13,0–32,0 | 24,0                |       |
| Район<br>пос. Янский                    | Самцы   | -                           | $23.5 \pm 0.6$<br>13,0–31,0 | $29.7 \pm 0.8$<br>21,0–34,0 | -                   | } 100 |
|                                         | Самки   | $10.6 \pm 0.6$<br>8,0–12,0  | $21.9 \pm 0.7$<br>15,0–27,0 | $22.3 \pm 1.2$<br>19,0–24,0 | 28,0                |       |
|                                         | Среднее | $10.6 \pm 0.6$<br>8,0–12,0  | $22.9 \pm 0.5$<br>13,0–31,0 | $28.3 \pm 0.9$<br>19,0–34,0 | 28,0                |       |
| В среднем по всем<br>районам (оба пола) |         | $14.6 \pm 0.3$<br>8,0–28,0  | $21.9 \pm 0.9$<br>6,0–31,0  | $22.4 \pm 1.0$<br>14,1–34,0 | $25.2$<br>23,7–28,0 | 811   |

промыслового освоения. Всего в Тауйской губе было выловлено 44 т мойвы (4,4 % от планируемого вылова).

Как видно из вышесказанного промысел мойвы в Охотском море ведется слабо по сравнению с ее запасами. Статистика промысла нерестовой мойвы в Тауйской губе за последние годы показывает спад объемов вылова (см. табл. 5). Одной из причин низкой результативности промысла мойвы является совпадение сроков нереста мойвы с периодом подготовки к лососевой путине. Существуют и другие причины негативного отношения рыбодобывающих организаций к промыслу мойвы. Во-первых, недостаточная заинтересованность в объекте из-за малого количества специализированных перерабатывающих баз и высокой себестоимостью конечного продукта. Во-вторых, отсутствие специализированной траловой добычи. В третьих, во время берегового лова резко снижается технологическое качество рыбного сырья из-за перемешивания мойвы с песком, что приводит к повышенным затратам при переработке.

Попытки оценки запасов нерестовой мойвы в Тауйской губе предпринимались эпизодически попутно с аэровизуальными наблюдениями за нерестовой сельдью (в начале 90-х годов). В этот период запасы мойвы колебались

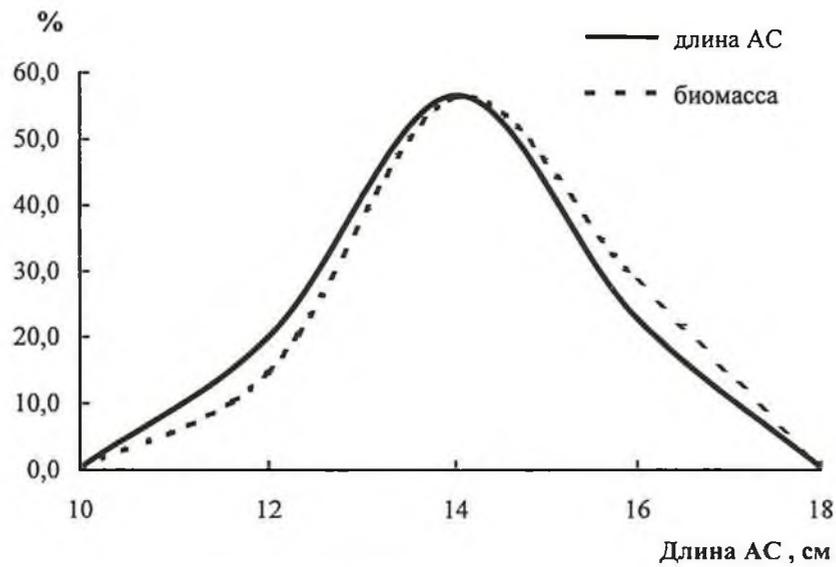


Рис. 3. Кривые распределения нерестовой мойвы Тауйской губы по длине АС и биомассе, %

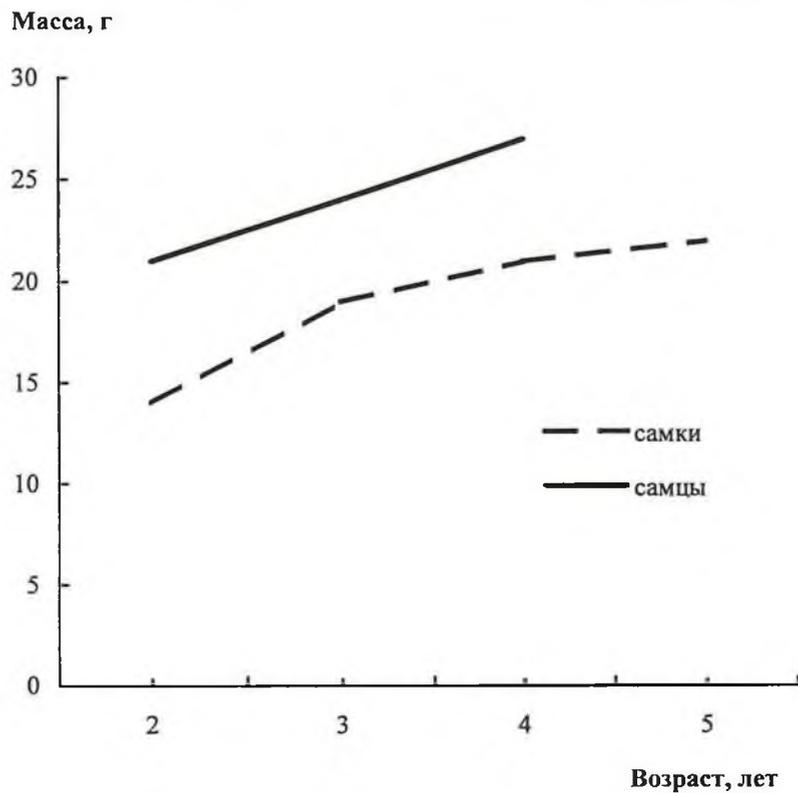


Рис. 4. Средние показатели массы самок и самцов нерестовой мойвы Тауйской губы различных возрастных групп (2000 г.)

Таблица 5

## Биологические показатели и вылов мойвы в Тауйской губе (1997-2000 гг.)

| Год  | Соотношение полов, ♀ / ♂ | Длина АС, см | Масса, г | Абсолютная плодовитость, шт. | Возраст, лет |      |      |     | Вылов, т |
|------|--------------------------|--------------|----------|------------------------------|--------------|------|------|-----|----------|
|      |                          |              |          |                              | 2            | 3    | 4    | 5   |          |
| 1997 | 21,0/79,0                | 14,4         | 22,1     | 15966                        | 0,4          | 33,2 | 44,0 | 1,7 | 50       |
| 1998 | 19,4/80,6                | 15,1         | 15,5     | -                            | 2,9          | 74,3 | 20,2 | 2,6 | 143      |
| 1999 | 24,8/75,2                | 14,0         | 19,6     | 18612                        | 3,4          | 76,0 | 16,6 | 3,9 | 180      |
| 2000 | 36,5/66,9                | 15,6         | 23,1     | 18520                        | 5,5          | 69,1 | 24,4 | 0,9 | 44       |

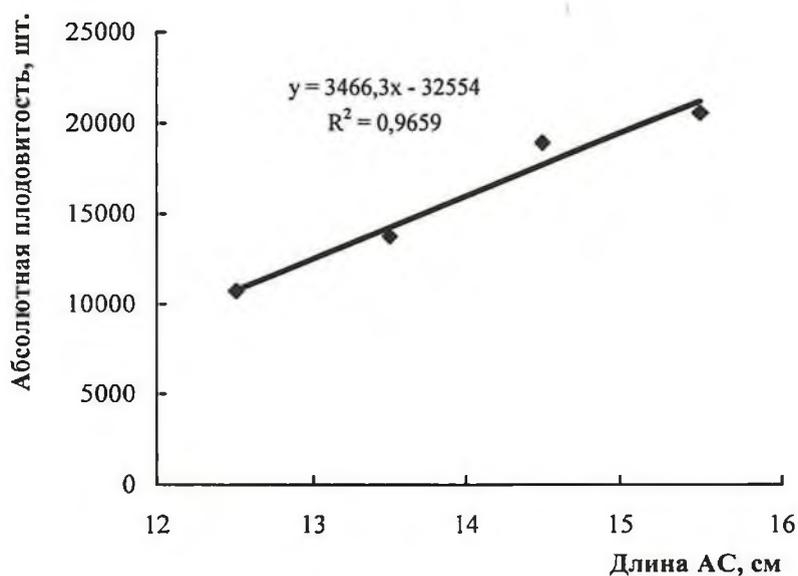


Рис. 5. Зависимость плодовитости мойвы от длины АС (для классных промежутков взяты средние показатели плодовитости)

от 3 до 10 тыс. т. При таком запасе можно в перспективе рассчитывать на вылов в Тауйской губе 1,5–5 тыс. т мойвы. Учитывая, что согласно данным предыдущих лет нерестовые подходы мойвы к побережью Северо-Охотоморской промысловой подзоны значительно превышали численность нерестовых подходов в Притауйском районе и почти восьмикратное превышение протяженности береговой линии, запас мойвы в Северо-Охотоморской подзоне может составить не менее 100 тыс. т.

Данные по экспертной оценке величины запаса мойвы подтверждаются результатами траловой съемки НИС «Зодиак», проведенной в северной части Охотского моря в 2000 г. Средняя плотность распределения мойвы составила 757 кг/км<sup>2</sup>.

В связи со снижением численности основных промысловых рыб, значение и спрос на мойву в ближайшие годы может возрасти. Поэтому необходимо организовать поисковые работы по выявлению и изучению промысловых скоплений мойвы в осенне-летний период, а также продолжить изучение биологической структуры популяции, разработать рекомендации по ведению промыслового лова. В ходе совместных исследований ТИНРО-центра и МоТИНРО в конце апреля – мае 1995–1997 гг. были обнаружены преднерестовые скопления мойвы в горле зал. Шелихова (Вышегородцев, 1998). Максимальные уловы достигали 60 т на час траления. Все это свидетельствует о большой перспективности и возможностям значительного увеличения объемов добычи мойвы в северной части Охотского моря.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Вышегородцев В.А.* Мойва и треска – резерв развития рыболовства в северной части Охотского моря // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее». Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО «Северовостокзолото».– С. 82–83.

*Лабецкий А.С.* Некоторые данные по мойве северной части Охотского моря // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее». Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО «Северовостокзолото».– С. 84–85.

*Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.– 376 с.

*Шилин Ю.А.* Некоторые черты биологии мойвы в северной части Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1970. Т. 71. С. 231–238.

*Шунтов В.П.* Биологические ресурсы Охотского моря.– М.: Агропромиздат, 1985.– 224 с.

**ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА, СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ГОЛЬЦОВ  
В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ***П.К. ГУДКОВ*

В Тауйской губе, как и других районах Северного Охотоморья, среди проходных гольцов только мальма *Salvelinus malma* (Walbaum, 1792) имеет промысловое значение. Стадо мальмы Тауйской губы на протяжении длительного времени испытывало сильнейший антропогенный прессинг. В значительной мере этому способствовало мнение о том, что гольцы наносят ущерб тихоокеанским лососям и поэтому их необходимо уничтожать. Это было заблуждением в 30-е годы. С тех пор взгляды мировой науки в этом вопросе коренным образом изменились, однако, к сожалению, они мало коснулись сферы отечественного рыболовства. В результате, вылов гольцов практически не лимитировался. По этой же причине ресурсы их серьезно не изучались. Другим фактором, отрицательно повлиявшим на численность гольцов, были лесоразработки, которые длительное время производились в бассейнах рек Яны, Ойры и Армани, причем как раз именно в районах нереста. Кроме задачи восстановления оптимальной численности мальмы данного региона с целью промыслового использования, существует также проблема сохранения ее биологического разнообразия на популяционном уровне.

Хорошо известно, что гольцы в экосистемах рек являются санитарями нерестилищ тихоокеанских лососей. Роль гольцов в морских прибрежных сообществах изучена слабо. Однако, учитывая высокую численность их популяций, нет сомнения в том, что значение гольцов в данном случае также существенно.

Основная цель исследований заключалась в оценке численности, анализе состояния стада и биологических параметров проходной мальмы северного побережья Охотского моря, прежде всего Тауйской губы. Кроме того, была предпринята попытка оценить степень ее популяционной дифференциации. Предполагается, что полученные результаты послужат основой дальнейших разработок, направленных на восстановление численности гольцов в Тауйской губе.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работы проводились летом и осенью 2000 г. на реках и в морском прибрежье Тауйской губы. Анализировались результаты собственных контрольных обловов, а также уловы гольца, добываемого при ведении промысла. Особое внимание уделено исследованиям в бассейне р. Яны в период осенней путины, где в это время обычно сосредоточен основной промысел мальмы. Данная часть работы была выполнена в период с 22 сентября по 26 октября, осуществлено 85 учетных промысловых усилий, проведено 18 биологических анализов, проанализировано 1755 экз. мальмы. Изучен размерно-возрастной, половой состав пополнения и репродуктивной части стада, обловами охвачено более 60 км русла реки. Сбор материала и обработка биологических данных (размерно-весовой, половой состав, общее физиологическое состояние, питание и др.) проводились с использованием традиционных методов (Правдин, 1966). Возраст определен по отолитам, учитывалось число лет до и после ската в море (Гудков, Скопец, 1989). Промыслово-статистическая информация по объемам вылова гольца в Магаданской области получена в управлении «Охотскрыбвод».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Промысел по региону.** Общий вылов мальмы в Магаданской области по официальным данным превышает 100 т в год (рис. 1). Наибольшее количество ее вылавливается в реках зал. Шелихова и Гижигинской губы, это в основном реки Пропащая и Угулан. В Тауйской губе величина вылова значительно меньше.

В Гижигинской губе, скорее всего, ресурсы гольцов недоиспользуются. Это малонаселенный и труднодоступный район. Если проанализировать вылов мальмы в отдельных реках по годам, то в некоторых из них цифры идентичны из года в год. Создается впечатление, что отпускаемые лимиты легко осваиваются. К сожалению, более точной информацией по данному району мы не располагаем. Для побережья Магаданской области в пределах Западно-Камчатской промысловой подзоны (восточнее середины зал. Бабушкина), на основании экспертной оценки (в том числе по р. Яме), вылов гольца, по видимому, может быть несколько увеличен.

**Состояние запасов мальмы Тауйской губы.** В реках Тауйской губы ситуация выглядит иначе. Если судить о состоянии запасов мальмы по официальной статистике вылова в основной промысловой реке этого района – Яне, то рыбопромысловая обстановка здесь в отношении гольца вполне удовлетворительная.

Однако, это не совсем так. Официальная статистика в данном случае всегда была далека от величины реального вылова и не отражала динамику численности гольцов в Тауйской губе. Так, в начале 80-х годов во время авиаучетов наблюдатели Охотскрыбвода регистрировали заходы гольца в р. Яну в размере минимум 160 т. При этом, цифры его вылова здесь только осенью перед зимовкой по нашим данным составляли более 80–90 т. По всей видимости, доля добываемого гольца при любительском лове, а также в при-

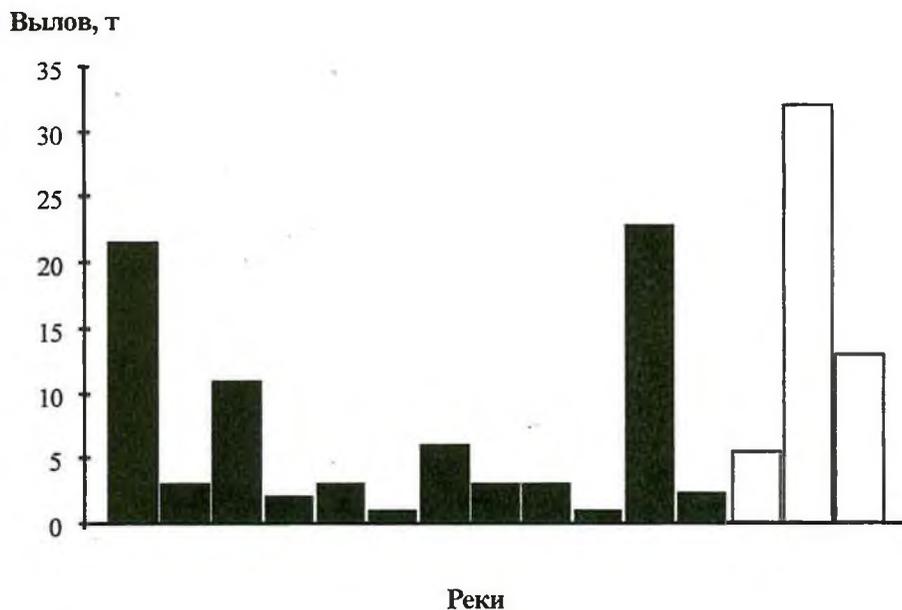


Рис. 1. Среднегодовой вылов мальмы в реках Северного Охотоморья (1994–1999 гг.):

По горизонтали обозначены следующие реки слева направо – Вилига, Пропашая, Кананыга, Широкая, Таватум, Чайканэ, Наяхан, Б. Гарманда, Гижига, Вархалам, Тахтояма, Угулан, Ола, Яна, Тауй. Темным окрашены реки Гижигинской губы, неокрашены – Тауйской губы

лове во время лососевой путины была довольно велика и соизмерима с этими цифрами. Общий вылов для Тауйской губы мог составлять до 150 т в год.

К середине 90-х годов численность мальмы в р. Яне явно снизилась. Выдававшиеся лицензии на ее отлов, как правило, не реализовывались. При этом распространенной версией, объясняющей причину неудач рыбаков, стала неблагоприятная паводковая обстановка на реке, якобы мешающая промыслу. Таким образом, до настоящего времени нет практически никаких в той или иной мере обоснованных цифр о реальной численности стада гольца в Тауйской губе. Ясно только одно – гольца стало явно меньше и необходимы меры для восстановления его численности.

В р. Яне по-прежнему вылавливается наибольшее количество гольца. В 2000 г. в приустьевых участках и в ее русле во время анадромной миграции общий вылов составил 15 т, а в период осенней путины – 27 т. В реках Армани, Ойре и Оле голец встречался единично. По р. Тауй данные за летний период по разным причинам отсутствуют (в том числе из-за паводков), а информация по осенним скоплениям ограничена районом нижнего течения до границ заповедника. Контрольный лов показал крайне низкую его численность здесь, общий вылов составил примерно 1 т. Скорее всего, состояние стада тауйского гольца наиболее удовлетворительное благодаря существованию в бассейне притока Челомджи государственного заповедника «Магаданский». По нашим данным в нижнем течении этой реки на протяжении при-

мерно 20 км расположены обширные участки, где концентрируется на зимовку мальма.

Летом в период анадромной миграции в реках Оле и Армани мальма в контрольных уловах встречалась единично (табл. 1). Вылов ее в это время составлял, соответственно, 5 и 3,5 экз./сеть в сутки, а в р. Ойре голец отсутствовал. Позднее эти данные подтвердились результатами осенних обловов. Оказалось, что в р. Ойру голец в прошлом году практически не зашел. Что же касается р. Яны, то здесь уловы мальмы были довольно высокими.

За последнее десятилетие в р. Яне отмечено три пика кривой вылова (рис. 2). Колебания эти вполне могли быть вызваны как слабыми подходами гольца, так и сложностями его добычи в отдельные годы. В данном случае отметим следующее. Гонец в р. Яну заходит регулярно, несмотря на чрезвычайно мощную промысловую нагрузку. Хотя, как отмечено выше, численность его за последние 20 лет явно снизилась, однако, создается впечатление о неиссякаемости запасов гольца в данной реке.

Осенью 2000 г. в период с середины сентября до ноября, то есть до самого ледостава, нами было проведено тщательное изучение мальмы в р. Яне. Работая в режиме контрольного невода, был обследован участок реки протяженностью в 60 км, начиная от устья. В задачу входило ознакомление с условиями лова, сбор информации по промыслу и качественному составу уловов. Были выявлены некоторые закономерности в перемещении косяков гольца. Пожалуй, самыми важными оказались результаты анализа соотношения зрелых и незрелых особей, о чем будет сказано ниже.

Таблица 1

Уловы мальмы в реках Тауйской губы, экз./сеть в сутки

| Дата     | Реки   |        |      |     |      |
|----------|--------|--------|------|-----|------|
|          | Ола    | Армань | Ойра | Яна | Тауй |
| 10-15.07 | 6**    |        |      |     |      |
| 20.07    |        | 3,5    |      |     |      |
| 21.07    |        |        |      | 216 |      |
| 22.07    |        |        |      |     | 8*   |
| 23.07    |        |        | -    |     |      |
| 25.07    | 5; 10* |        |      |     |      |
| 04.08    | 4**    |        |      |     |      |
| 06.08    | 1      |        |      |     |      |
| 12.08    |        | 40     | -    |     |      |
| 13.08    |        |        |      | 200 |      |
| 21.08    |        |        |      | 40  |      |
| 09.09    |        |        |      | 2   |      |

\* – замет закидного невода; \*\* – суточный улов ставного невода в лагуне

### ВЫЛОВ, т

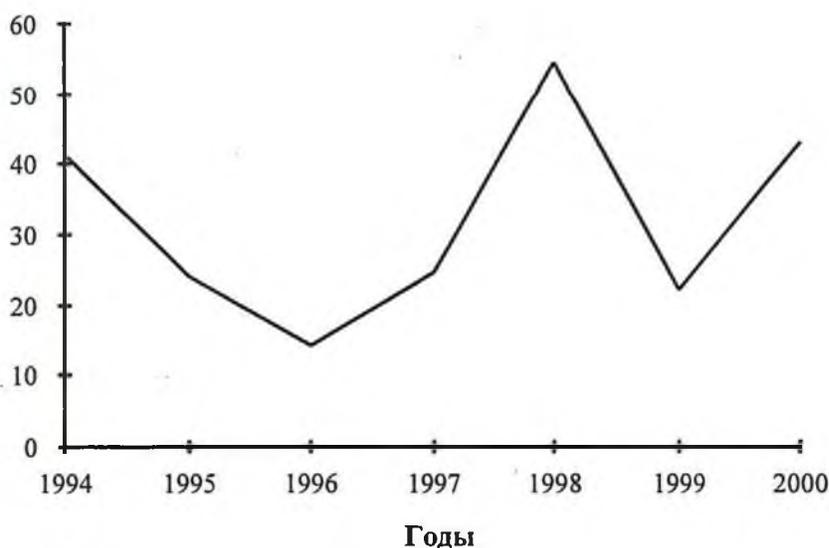


Рис. 2. Динамика вылова мальмы в р. Яне (1994–2000 гг.)

**Биологические показатели мальмы.** В период анадромной миграции (конец июля – начало августа) средние показатели длины особей гольца по рекам варьировали от 282 до 370 мм, массы тела – от 250 до 600 г (табл. 2).

В большинстве рек по численности преобладали гольцы в возрасте 4+ с одним-двумя выходами в море (55–68 %), в реке Тауй – на год старше (56 %). Низкие средние показатели длины рыб в уловах, даже в период начала хода, были обусловлены не только присутствием молоди (25–30 %), что само по себе необычно для этого времени, но и мелкими размерами производителей. За редким исключением, это были впервые созревающие гольцы. Таким образом, для мальмы различных рек (возможно, кроме р. Тауй) характерна крайняя степень омоложения популяций. Все заходящие из моря гольцы имели высокие показатели жирности и упитанности. Средний возраст смолтификации особей по рекам варьировал от 3,2 (р. Ола) до 3,5 лет (р. Яна), что вполне типично для мальмы данного региона (Волобуев, 1975; Гудков, 1996).

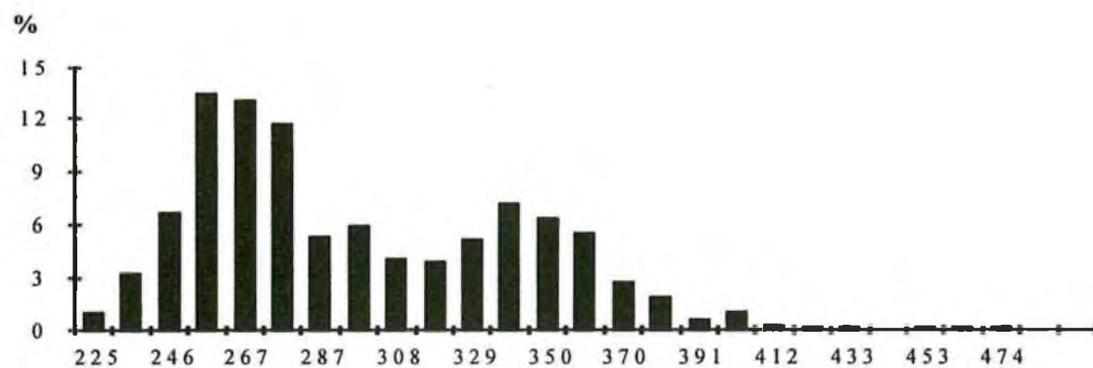
Изучение структуры стада мальмы р. Яны в осенний период показало следующее. Распределение длины тела по частоте встречаемости для незрелых особей имеет вид двухвершинной кривой с максимальными величинами, соответствующими размерным группам 250 и 340 мм (рис. 3а). Эти значения согласуются с данными по росту гольцов, объединенными по числу скатов в море (рис. 4). Первая группа соответствует возрастной категории с одним (возраст р.0+), вторая – с двумя (р.1+) выходами в море. Правая часть диаграммы (см. рис. 3а) отражает динамику созревания особей по мере роста. Процент незрелых рыб резко снижается, начиная с размерной группы 350 мм, что обусловлено массовым созреванием гольцов. Крупные незрелые особи (вероятно неполовозрелые и пропускающие нерест половозрелые особи),

Т а б л и ц а 2

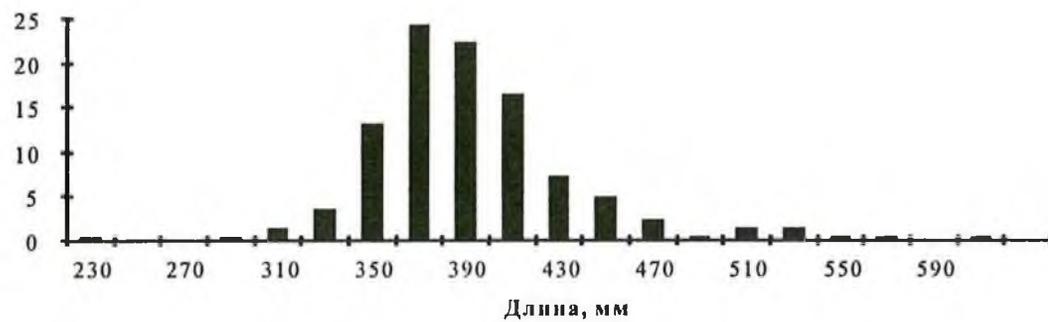
## Основные биологические показатели мальмы рек Тауйской губы \*

| Реки   | Дата        | Доля самок, % | Доля зрелых, % | Жирность, балл | Коэффициент упитанности по Фультону | Длина тела, мм               | Масса тела, г                  | Число лет до первого ската в море | Количество экземпляров |
|--------|-------------|---------------|----------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Ола    | 26.07–08.08 | 62,2          | 40,6           | 2,88           | $\frac{1,03 \pm 0,15}{0,6-1,6}$     | $\frac{292 \pm 36}{234-410}$ | $\frac{266 \pm 111}{100-680}$  | $\frac{3,23 \pm 0,65}{2-5}$       | 96                     |
| Армань | 21.07–12.08 | 62,6          | 17,3           | 2,77           | $\frac{1,06 \pm 0,19}{0,75-1,32}$   | $\frac{282 \pm 37}{205-385}$ | $\frac{251 \pm 114}{100-580}$  | $\frac{3,42 \pm 0,72}{2-5}$       | 75                     |
| Яна    | 21.07–13.08 | 48,1          | 16,8           | 2,88           | $\frac{1,02 \pm 0,12}{0,52-1,30}$   | $\frac{308 \pm 47}{225-495}$ | $\frac{325 \pm 169}{80-1306}$  | $\frac{3,52 \pm 0,73}{2-6}$       | 214                    |
| Тауй   | 23.07       | 73,3          | 88,9           | 3,07           | $\frac{1,14 \pm 0,12}{0,79-1,37}$   | $\frac{370 \pm 45}{300-570}$ | $\frac{599 \pm 261}{350-2000}$ | $\frac{3,37 \pm 0,77}{2-6}$       | 90                     |

\* – над чертой: среднее значение и ошибка, под чертой: пределы колебаний



а



б

Рис. 3. Распределение незрелой (а) и зрелой (б) мальмы р. Яны по длине тела (конец сентября – октябрь)

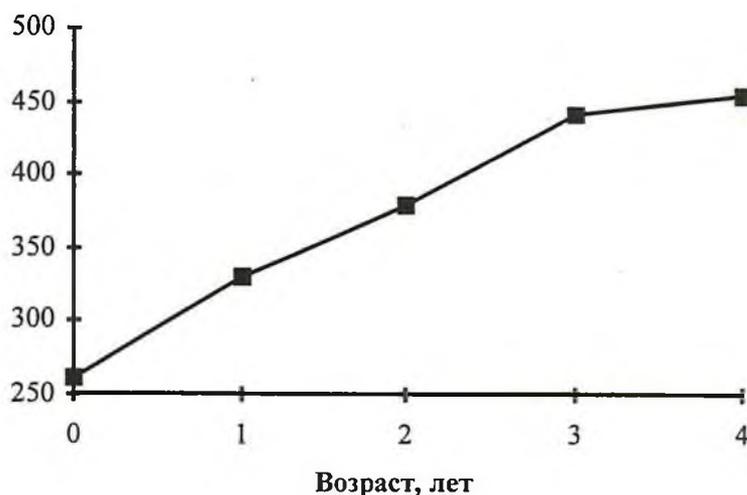


Рис. 4. Длина тела мальмы р. Яны в зависимости от «морского» возраста или числа скатов в море, мм

длиной тела более 400 мм, в уловах встречались единично. Массовое созревание мальмы наступает при длине тела 350 мм. Именно начиная с этой размерной категории, по мере увеличения размеров, резко повышается процент зрелых гольцов (см. рис. 3б). Около 70 % всех половозрелых рыб имело длину тела от 360 до 400 мм, и были в возрасте 5+–6+ или р.2+. Среди зрелых гольцов самыми мелкими, длиной тела менее 300 мм в возрасте 3+–4+ лет, и наиболее крупными, длиной более 470 мм в возрасте 6+–7+ лет, были самцы.

Данные о возрастном составе мальмы, полученные по результатам осенних уловов, мало отличаются от указанных выше для периода анадромной миграции (рис. 5). Меньшим на год оказался предельный возраст рыб. Низкий процент в уловах особей в возрасте 2 и 3 года обусловлен их мелкими размерами. Это в основном речная молодь длиной тела 120–160 мм. Анализ той же выборки по «морскому» возрасту, как и в летних уловах, закономерно показал преобладание по численности самой младшей категории среди мигрирующих в море рыб (возраст р.0+). Остальные возрастные группы, следующие по порядку, так же как в случае с общим возрастом и размерным рядом, иллюстрируют убыль стада мальмы. При этом следует отметить необычно высокий процент особей в возрасте р.2+.

Размерно-возрастные показатели незрелой мальмы значительно изменялись в различные периоды лова (рис. 6). В период с 7 по 25 августа они закономерно снижались. Сбор материала для биологического анализа в это время производился в приустьевых участках р. Яны, и наблюдавшееся уменьшение размеров особей в уловах отражало общую тенденцию, характерную для гольцов в период анадромной миграции. Позднее анализирова-

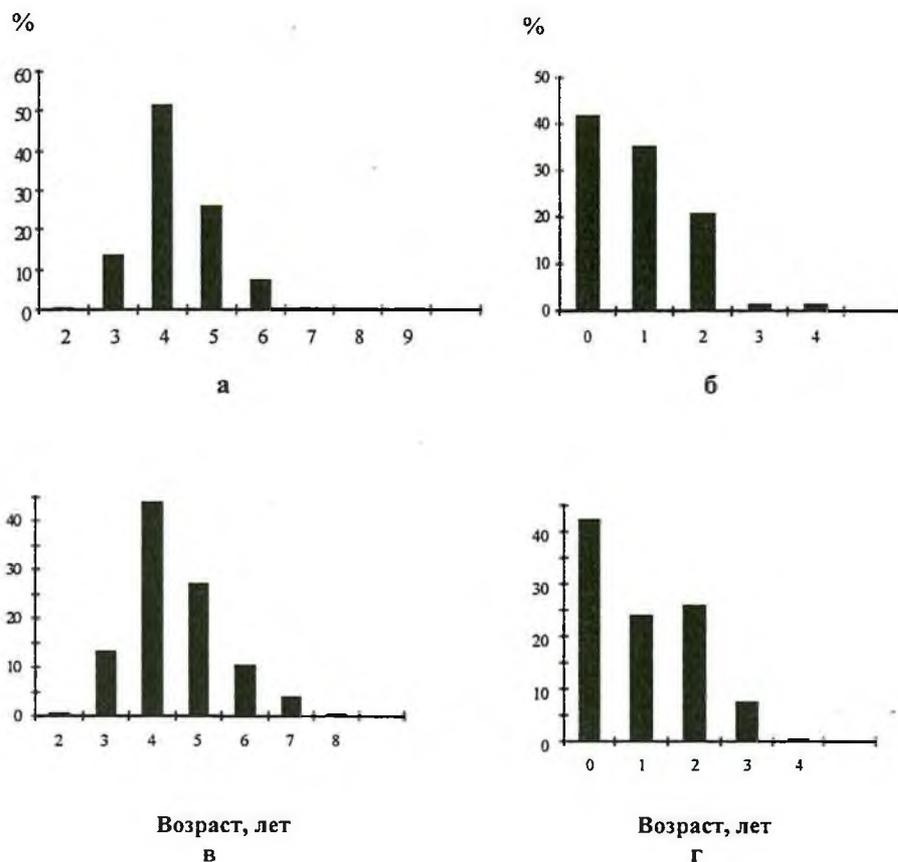


Рис. 5. Распределение мальмы р. Яна по общему (а, в) и «морскому» (б, г) возрасту в период анадромной миграции (а, б) и осенних скоплений (в, г)

лись выборки мальмы из промысловых уловов в среднем течении реки. В это время здесь находился незрелый голец, зашедший в реку в различное время. В период с 22 сентября по 11 октября в промысловых уловах присутствовал в основном довольно крупный незрелый голец длиной тела в среднем 330–370 мм, по численности преобладали особи с двумя выходами в море (р.1+). Примерно за две недели до ледостава в русло начал скатываться более мелкий (длиной тела 240–290 мм в возрасте р.0+) незрелый голец, державшийся ранее по притокам.

Для производителей мальмы, скатывавшихся после нереста в русло реки из районов размножения, явной изменчивости размерно-возрастных показателей в течение осенней путины не отмечено. Их средняя длина составила 385 мм (варьировала от 230 до 600 мм), масса тела – 502 г (110–1560 г), общий возраст – 5,4 года (3–8), «морской» возраст – 2,2 года (0–4 года).

длина, мм

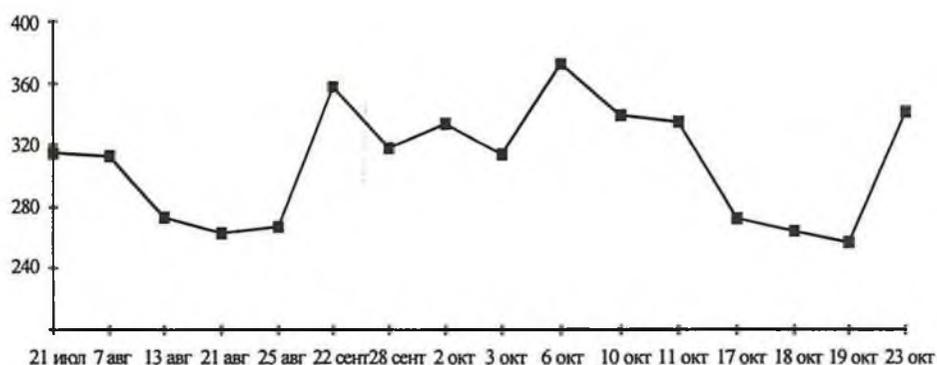


Рис. 6. Динамика средних показателей длины тела незрелой мальмы в уловах

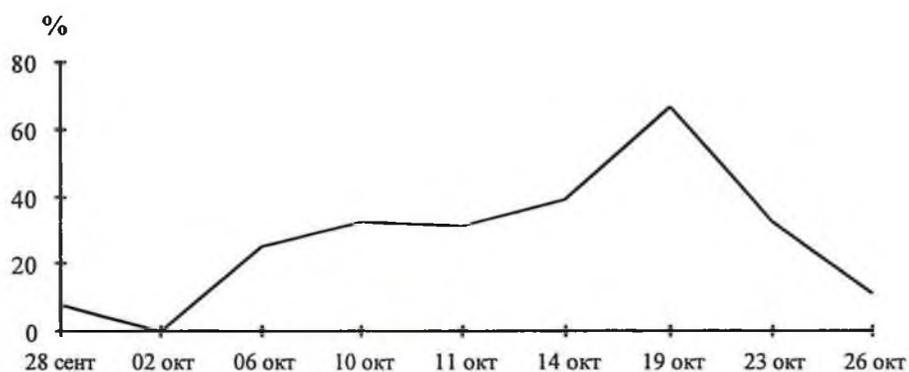


Рис. 7. Динамика доли самцов в промысловых уловах мальмы (р. Яна, 2000 г.)

Анализ соотношения отнерестовавших самцов и самок показал следующее. В период до 6 октября в уловах по численности преобладали самки, и лишь позднее начал увеличиваться процент самцов (рис. 7). Доля последних среди производителей заметно стала возрастать после 11 октября и достигла максимума спустя еще неделю. Такая закономерность обусловлена репродуктивными особенностями поведения производителей голец. Самцы остаются на нерестилищах дольше самок и после нереста позднее мигрируют вниз по течению к местам зимовки. Ранее нами было установлено, что нерестилища мальмы расположены в самых верховьях реки, то есть вдалеке от района промысла. К концу октября доля самок в уловах вновь увеличилась, что совпало с обильным появлением на реке «шуги».

В период проведения осеннего лова на различных участках реки косяки мальмы состояли из зрелых и незрелых особей в различном соотношении. В целом, оказалось, что количество рыб после нереста составляет крайне малую

долю, как по численности (2,0 %), так и по массе (2,9 %). Учитывая большую продолжительность промысла и обширность обследованной при этом территории, есть основание полагать, что реальный процент производителей весьма близок к указанному. Вероятно, он на самом деле несколько выше из-за частично неучтенных самцов (их низкий процент отмечен выше). Небольшая часть зрелых самцов в период промысла могла еще находиться на нерестилищах. Основываясь на данных общей убыли стада (см. рис. 5), и приняв возраст массового созревания в 5+ лет, доля зрелых рыб для промысловой части популяции должна составлять по численности ориентировочно 15 %. Эта теоретически рассчитанная цифра гораздо больше реальной (2,0 %). Причина такого несоответствия возможно обусловлена заходом «чужого» гольца, причем именно незрелых особей, принадлежащих популяциям других рек. Такая особенность весьма характерна для проходных гольцов и может быть обусловлена разнообразными условиями их морских миграций, а также геоморфологическими особенностями озерно-речных систем (Armstrong, Morgow, 1980; Dempson, Kristofferson, 1987; Bernard et al., 1995). Предположение о возможном заходе в р. Яну мальмы из других рек высказывалось и ранее (Черешнев, 1996).

В данном случае пришлый голец, скорее всего, может принадлежать популяции мальмы р. Тауй, поскольку устья обеих этих рек расположены недалеко друг от друга. Судя по довольно стабильным уловам, «чужая» мальма заходит в р. Яну регулярно. Возможная причина того, что голец выбирает для зимовки именно данную реку, заключается в том, что р. Яна среди рек Тауйской губы, по всей видимости, наименее загрязнена (на ее берегах отсутствуют поселки).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в Тауйской губе запасы мальмы находятся в подорванном состоянии. Об этом свидетельствуют крайне незначительный промышленный и любительский вылов, а также собственные данные о ее низкой относительной численности в данном регионе. Кроме того, анализ биологических параметров показал, что в большинстве рек Тауйской губы наблюдается значительная степень омоложения популяций мальмы. В других районах Магаданской области (Западно-Камчатская промысловая подзона) вылов гольца, по предварительным данным, можно несколько увеличить, но окончательно вопрос может быть решен только после проведения соответствующих исследовательских работ.

Основываясь на вышеизложенном, рекомендуется прекратить специализированный промышленный вылов мальмы в пределах Тауйской губы и использовать гольцов только в качестве объекта спортивно-любительского рыболовства. При этом следует регулировать вылов как предельно допустимыми нормами изъятия, так и ограничением размеров добываемых особей. Восстановление оптимальной численности стада мальмы Тауйской губы при условии рекомендованного режима лова можно ожидать не ранее чем через 5–7 лет.

Крайне низкий процент производителей и значительная доля крупных особей среди пополнения в осенних скоплениях мальмы в р. Яне возможно

обусловлен тем, что в данную реку заходит на зимовку голец из других рек. Таким образом, относительно высокие уловы мальмы осенью в р. Яне не свидетельствуют о стабильности, оптимальной численности и устойчивом состоянии ее стада. Данное обстоятельство следует учитывать при разработке мер регулирования и распределения вылова мальмы по районам Тауйской губы.

С целью уточнения запасов гольца и сбора биологических данных необходимо также начать исследовательский лов в реках Магаданской области, расположенных за пределами Тауйской губы (Западно-Камчатская промысловая подзона).

**Благодарности.** Настоящее исследование проведено в рамках темпланов Института биологических проблем Севера ДВО РАН и МОТИПРО, а также при финансовой поддержке «Дальневосточного морского Фонда», проект № 29-20/Ф (сохранение биоразнообразия).

#### ЛИТЕРАТУРА

Волобуев В.В. Структура популяции проходного гольца (р. *Salvelinus*) р. Тауй // Гидробиологические исследования внутренних водоемов Северо-Востока СССР.— Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975.— С. 337—353.

Гудков П.К. Формирование жизненной стратегии мальмы *Salvelinus malma* (Walbaum) (Salmonidae) в условиях различных широт // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. № 3. С. 348—356.

Гудков П.К., Скопец М.Б. К методике определения возраста первого ската в море и обратного расчисления роста проходных гольцов рода *Salvelinus* (Salmonidae) // Вопр. ихтиологии. 1989. Т. 29. Вып. 4. С. 601—608.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.— М.: Пищ. пром-сть, 1966.— 376 с.

Черешнев И.А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России.— Владивосток: Дальнаука, 1996.— 195 с.

Armstrong R.H., Morrow J.E. The dolly varden charr, *Salvelinus malma* // Charrs, Salmonid Fishes of the Genus *Salvelinus* (ed. E.K. Balon).— The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1980.— P. 99—141.

Dempson J.B., Kristofferson A.H. Spatial and temporal aspects of the ocean migration of anadromous arctic char // Amer. Fisheries Soc. Symp. 1987. № 1. P. 340—357.

Bernard D.R., Hepler K.R., Jones J.D., Whalen M.E., McBride D.N. Some tests of the "migration hypothesis" for anadromous Dolly Varden (southern form) // Transactions of the American Fisheries Society. 1995. № 124. P. 297—307.

|           |                                                                                                                           |      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | Магаданский научно-исследовательский институт<br>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО<br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

**РАЗМНОЖЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ МОЛОДИ  
И ГЕЛЬМИНТОФАУНА ЖИЛОЙ КУНДЖИ *SALVELINUS  
LEUCOMAENIS* ОЗЕРНО-РЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЧУКЧА  
(КОНТИНЕНТАЛЬНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ОХОТСКОГО МОРЯ)**

*В.В. ВОЛОБУЕВ, В.В. ПОСПЕХОВ, Е.В. ХАМЕНКОВА*

Кунджа является азиатским эндемиком и широко распространена на Дальнем Востоке: ее ареал включает бассейны Берингова, Охотского и Японского морей (Берг, 1948; Черешнев, 1996). К настоящему времени имеются довольно полные сведения о кундже, населяющей водоемы северо-восточной части материкового побережья Охотского моря (Волобуев, Никулин, 1975; Волобуев, 1978, 1983, 1987; Волобуев и др., 1985; Гудков, 1991). Установлено, что на указанном участке ареала вид полиморфен и представлен двумя экотипами – проходным и жилым (Волобуев, 1987; Гудков, 1991). Преобладающей по численности является проходная форма. Жилая кунджа найдена в бассейнах нескольких водоемов: в озерно-речной системе Чукча (Волобуев и др., 1985), в бассейнах рек Ола, Парень, Пенжина (Гудков, 1991).

Несмотря на то, что биология кунджи обеих форм исследована довольно полно, тем не менее, остаются малоизученными такие аспекты как размножение, экология и паразитофауна вида. Литература, касающаяся паразитофауны гольцов рода *Salvelinus* североохотоморского побережья, довольно малочисленна. Это несколько работ о фауне паразитов озерного гольца-нейвы бассейна р. Охоты (Губанов, Волобуев, 1975; Буторина и др., 1980; Пугачев, 1984) и монография С.М. Коновалова (1971), в которой он рассматривает, в частности, и паразитофауну гольцов р. Пенжины. Сведения же о паразитофауне гольцов бассейнов рек североохотского побережья на участке от р. Охоты до р. Пенжины фрагментарны: имеющиеся работы посвящены либо отдельным группам гельминтов (Атрашкевич, 1998), либо гельминтам медико-ветеринарного значения (Витомскова и др., 1997). Из всех территорий бассейна Охотского моря наиболее полно изучены паразиты гольцов Камчатского п-ова (Мамаев и др. 1959; Трофименко, 1962; Коновалов, 1971; Буторина, 1980; Буторина и др., 1980; Буторина, Куперман, 1981 и др.).

Целью настоящей работы является дополнение имеющихся сведений о размножении, экологии молоди и характеристике гельминтофауны жилой кунджи озерно-речной системы Чукча.

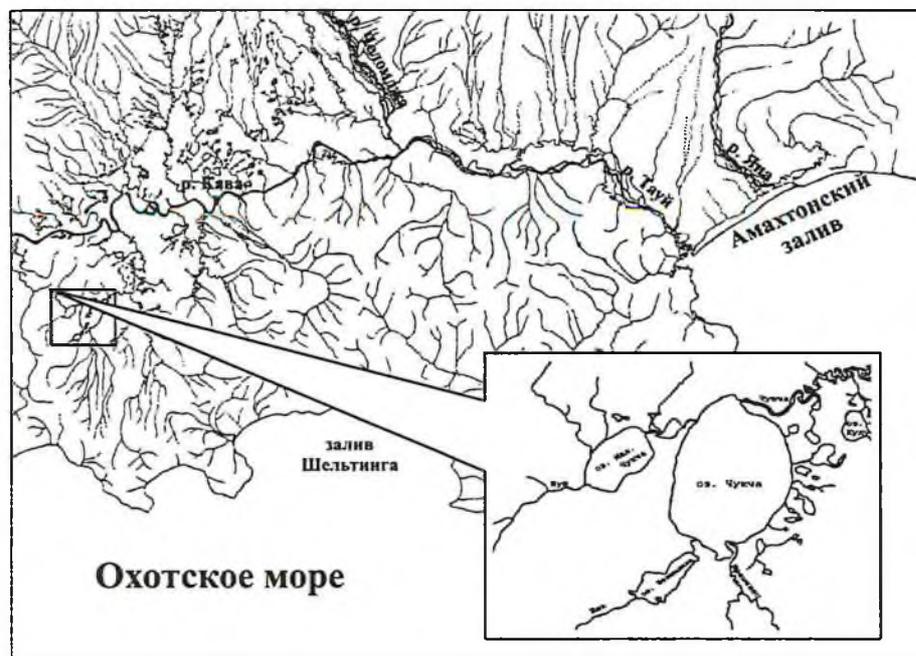
## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для работы собран в 1982, 1983, 1985, 1999 и 2001 гг. в водоемах озерно-речной системы Чукча – в наиболее крупных озерах Чукча и Безымянка и притоках озер – Бюк и Кременец (рис.). Всего подвергнуто полному биологическому анализу 180 экз. взрослой кунджи и 46 экз. молоди. Биологический анализ выполняли согласно общепринятым в ихтиологических исследованиях методам (Правдин, 1966). Рыб отлавливали ставными сетями, спиннингом и удочкой. При записи возрастных характеристик использовался бинарный принцип: первая цифра обозначает число лет, проведенных в реке, вторая – годы, прожитые после ската в озеро. Коэффициент упитанности рассчитан по Кларк, гонадо-соматический индекс – от веса порки. Абсолютную плодовитость определяли счетно-весовым методом. Анализ состава пищи проводили согласно «Руководству по изучению питания рыб в естественных условиях» (1961).

Содержание кислорода в воде измеряли портативным полевым анализатором US-12, концентрацию ионов водорода – рН-метром L-7 «Hogiba» (оба прибора японского производства). Скорость течения определяли гидрологической вертушкой ГР-51 и секундомером. Статистическая обработка материалов проводилась на персональном компьютере с помощью прикладной программы Microsoft Excel.

Паразитологическая обработка материала проводилась по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Простейшие и моногенеи не изучались. Всего неполному гельминтологическому вскрытию подвергнуто 58 экз. кунджи, в том числе 19 взрослых рыб, и 39 экз. молоди. Сборы гельминтов фиксировали в этаноле (70°), жидкости Барбагалла или в 2 %-ном формалине. Для идентификации паразитов использовали «Определитель паразитов пресноводных рыб СССР» (1987). В основу эколого-фаунистического анализа положены традиционные показатели зараженности хозяев паразитами: экстенсивность инвазии (ЭИ) – количество инвазированных рыб (экз., %); интенсивность инвазии (ИИ) – число паразитов в одной инвазированной особи (экз.); индекс обилия (ИО) – среднее число паразитов, приходящихся на одну исследованную рыбу в выборке (экз.). Большую консультативную помощь в определении видового состава гельминтов оказали сотрудники Института биологических проблем Севера ДВО РАН Г.И. Атрашкевич и О.М. Орловская, за что авторы выражают им искреннюю признательность.

Озерно-речная система Чукча состоит из четырех озер термокарстового происхождения, сообщающихся между собой короткими протоками. Самое большое озеро Чукча (площадь зеркала 13,5 км<sup>2</sup>) через р. Чукчинку соединяется с бассейном р. Тауй и морем (см. рис.). Глубина озер не превышает 3–5 м, расположены они в лесотундровой местности на высоте 38 м над уровнем моря. В озера впадает несколько притоков, наиболее крупные из них Буй, Бюк и Кременец. Длина притоков небольшая – 8–15 км. Это ручьи или речки полугорного типа. Преобладающий грунт в озерах – песок, в притоках – галька. В озерах к середине лета поверхностная температура воды достигает 24 °С, в притоках она не превышает 11 °С.



Карта-схема озерно-речной системы оз. Чукча:  
1 – оз. Чукча, 2 – оз. Безымянка, 3 – оз. Малая Чукча

Ихтиофауна озерно-речной системы Чукча представлена следующими видами: проходные – ранняя форма кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.), кижуч *O. kisutch* (Walb.), голец проходной *Salvelinus malma* (Walb.) и его ручьевые карликовые самцы; оседлые – кунджа, хариус сибирский *Thymallus arcticus* (Pallas), пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus* Heckel, колюшка девятиглая *Pungitius pungitius* (L.), корюшка малоротая *Hypomesus olidus* (Pallas), и интродуцированный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Размножение.** Сведения о размножении кунджи по ареалу в целом и в реках материкового побережья Охотского моря, в том числе, крайне ограничены. Имеются наблюдения за преднерестовой жилой кунджей в устьях рек, впадающих в озера чукчинской гидросистемы, в конце июля (Волобуев и др., 1985). Отмечен факт нереста проходной кунджи в горном притоке в бассейне р. Улья (юго-запад охотоморского побережья) в начале сентября (Гудков, 1991). Ранее нами (Волобуев и др., 1985) было высказано предположение о том, что размножение жилой кунджи происходит в притоках озер. Более детальное обследование нерестовых притоков проведено нами в конце августа 1999 г. Значительные скопления преднерестовой кунджи отмечены в приустьевой зоне речек и ручьев, впадающих в озера Чукча и Безымянка. Рыбы стояли на ямах в несколько слоев, практически неподвижно, совершая изредка небольшие перемещения в пределах участка отстоя. Такие преднерестовые

агрегации отмечены для проходного гольца-мальмы и для тихоокеанских лососей. В период отстоя на ямах нерестовых водоемов, очевидно, происходит дозревание рыб, после чего они начинают подниматься вверх по притокам и приступают к нересту. Во время пребывания на приустьевых участках и в период нереста кунджа не питается, желудки у всех исследованных рыб были пустые.

При обследовании нерестового ручья Бюк в его нижнем и среднем течении, были отмечены производители кунджи, стоящие на плесах. Добытые несколько экземпляров кунджи были текучими самцами и самками, находящимися вблизи нерестовых гнезд. Таким образом, установлено, что нерест жилой кунджи происходит в реках и ручьях, впадающих в озера. Нерестовые водотоки имеют полугорный характер – плесы перемежаются с перекатами. Сооружает гнезда кунджа на плесах на глубине 0,3–1,0 м при скорости течения 0,2–0,8 м/сек, температуре воды 9,5–9,8 °С. Температура воды в озерах в это время (24 августа) была 13,6–15,2 °С в зависимости от времени суток и погодных условий.

Содержание кислорода колебалось в пределах 9,2–11,5 мг/л, рН – 6,7–7,3. На нерестилищах кунджи не обнаружено выходов грунтовых вод. Очевидно, ее икра инкубируется в водах подрусового потока. Нерестовые водотоки протекают в лесотундровой зоне, имеют выработанный профиль ложа с крутыми берегами. Такая морфология русел, по-видимому, препятствует промерзанию нерестилищ кунджи, так как в зимнее время профили русел нерестовых притоков заносятся снегом вровень с берегами, что создает теплоизоляционную подушку. Несмотря на низкие зимние температуры (до –50 °С) и малые глубины, нерестилища не промерзают, под слоем снега течет вода, хотя ее температура в декабре-январе понижается до 0,1 °С. О сроках инкубации и выходе личинок из бугров точных сведений нет, очевидно, это весеннее время – март-апрель.

Абсолютная плодовитость кунджи озерно-речной системы Чукча колеблется от 499 до 1956 икринок, составляя в среднем 910 икринок. В конце июля коэффициент зрелости самцов кунджи составил 4,33 (2,20–8,33) %, самок – 7,94 (4,75–15,83) %. Упитанность самцов колебалась от 0,90 до 1,48, в среднем 1,04, самок – от 0,80 до 1,18, в среднем 1,00.

Сведения о нересте кунджи в малых нерестовых лососевых реках о-ва Сахалина с середины сентября по конец октября приведены А.А. Живоглядовым (2001). Плотность зрелых производителей кунджи на нерестилищах достигала 7–10 экз. на 100 м.

Возрастной состав жилой кунджи представлен 31 возрастной группой: от 1 до 6 лет молодь может жить в притоках, затем скатывается в озеро, которое можно рассматривать как имитационную модель моря в реализации жизненной стратегии жилой формы кунджи. Часть популяции кунджи, обитающей в озере, насчитывает 25 возрастных групп: 1.5, 2.3, 2.4, 3.0, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.0, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 5.0, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.0, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4. В некоторых популяциях проходной кунджи число возрастных комбинаций может достигать 45 (Гудков, 1991). Молодь кунджи, скатившаяся в озеро, не успевает созреть за один сезон. Это особи таких возрастных классов как 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, которые прожили в озере после ската несколько месяцев. Кроме того, часть рыб в популяции кунджи размножается не ежегодно, о чем свиде-

тельствует наличие в полости тела остаточных икринок предыдущего нереста и значительная часть половозрелых рыб, пропускающих нерест. Это особи предельных размеров и массы тела (39–46 см и 650–900 г) со слаборазвитыми или посленерестовыми гонадами (стадия зрелости II или VI–II) в нерестовый период. Доля таких рыб составила 24 %. Рыбы этой категории интенсивно питаются в пелагиали озер и в нерестовый период.

Продолжается нерест жилой кунджи до конца сентября. Посленерестовые особи единично встречаются уже в середине сентября. Жилая кунджа в нерестовый период имеет золотисто-коричневый фон тела, иногда оттенок потускневшей бронзы. Голова темная, верхняя и нижняя челюсти темно-желтые, ротовая полость черная, жаберные лучи темные. На боках тела до 80 желтоватых пятен, равных или меньше диаметра зрачка глаза. Грудные плавники с желтыми первыми лучами. Брюхо серовато-желтого цвета, хвостовой плавник серый. Имеются размытые пятна на жаберных крышках и на голове, на спине они сливаются в мраморовидный светлый рисунок. Горло белое, грудные, брюшные и анальный плавники желтоватого цвета. На челюстях появляются зубы, на нижней челюсти – вырост, на верхней – выемка.

**Экология молоди.** После выхода из нерестовых бугров молодь кунджи может обитать в ручьях до 6 лет. Максимальный возраст молоди, отловленной в ручьях, достигал 4+ лет. Однако, среди рыб, нагуливающих в озере, наибольший речной возраст соответствовал шести годам. У ручьевой молоди основными возрастными группами являлись рыбы возраста 1+–3+, доля которых составила более 93 %, доминировали трехлетки (2+) – 50,0 % (табл. 1).

Скат молоди из ручьев в озера происходит после 1–6 лет речной жизни, доминируют особи в возрасте 4+ – 42,0 %. Доля рыб с различным числом лет, прожитых в реках до ската в озеро, показана в таблице 2. Эти данные получены путем анализа структуры отолитов взрослой кунджи, обитающей в озерах.

Таблица 1

Биологическая характеристика молоди кунджи из ручья Бюк  
(бассейн оз. Безымянка)

| Возраст | Длина тела<br>по Смитту, см      | Масса тела, г                      | Количество |      |
|---------|----------------------------------|------------------------------------|------------|------|
|         |                                  |                                    | %          | экз. |
| 1+      | $\frac{10.1 \pm 0.3}{8,1-11,0}$  | $\frac{12.8 \pm 1.1}{6,0-17,0}$    | 19,6       | 9    |
| 2+      | $\frac{13.1 \pm 0.3}{9,0-15,7}$  | $\frac{26.2 \pm 1.9}{8,5-44,0}$    | 50,0       | 23   |
| 3+      | $\frac{13.9 \pm 0.6}{11,4-24,0}$ | $\frac{32.4 \pm 4.6}{14,0-58,0}$   | 23,9       | 11   |
| 4+      | $\frac{19.3 \pm 2.3}{17,0-24,0}$ | $\frac{82.0 \pm 24.0}{57,0-130,0}$ | 6,5        | 3    |

Возрастная структура молоди кунджи при скате из ручья в озеро, %

| Возраст, лет |     |      |      |      |     |
|--------------|-----|------|------|------|-----|
| 1            | 2   | 3    | 4    | 5    | 6   |
| 2,5          | 3,7 | 27,1 | 42,0 | 18,5 | 6,2 |

Более 87 % молоди скатывается в озера после 3–5 лет обитания в ручьях. Преобладание среди речной молоди двухгодовиков, а среди озерной кунджи четырехгодовиков объясняется скатом в озера в основном старшевозрастной молоди – 3–6 годовиков. Молодь, живущая в реках и ручьях, растет медленно – приросты за 3 года (с 1+ до 4+) составляют 7–12 см, в среднем 9,2 см, то есть ежегодные приросты не превышают 2–3 см. Размеры ручьевой молоди колеблются от 8,1 до 24,0 см, масса – от 6 до 130 г. Преобладают среди молоди трех- и четырехлетки – более 73 % (табл. 1).

Молодь населяет, очевидно, все реки и ручьи, впадающие в озера. Наиболее плотно заселен отрезок среднего течения, низовья и верховья притоков заселены молодь в меньшей степени. В русле рек молодь предпочитает участки на границе плесов и перекатов, где она питается сносимым бентосом. В момент опасности молодь прячется под нависающими козырьками берегов, используя укрытия для бросков за пищей. У молоди кунджи темная голова и спинка, бока серовато-стального цвета, иногда с фиолетовым отливом. На боках тела имеются 10–14 темных полос, характерных для пестряток (part-marks), и хорошо различаются многочисленные беловатые или желтоватые пятна, равные или меньше диаметра зрачка (35–75 шт.). Брюшко, грудные, брюшные, анальный и нижние лучи хвостового плавников оранжевые, маргинальные лучи первых трех плавников молочно-белые. Губы желтоватые, ротовая полость серая.

Питается молодь в основном амфибиотическими, двукрылыми и наземными насекомыми. Среди водных насекомых в летнее время по частоте встречаемости доминировали ручейники, затем следовали хирономиды, двукрылые и жуки, а по массе организмов в желудке – ручейники, поденки, жуки и двукрылые (табл. 3). Наиболее высокие значения частных индексов наполнения желудков отмечены для ручейников, поденок и жуков. В осеннее время чаще всего в питании встречались поденки, хирономиды, наземные насекомые и веснянки (табл. 4). По массе организмов в желудке преобладали ручейники, поденки и наземные насекомые. Накормленность рыб была относительно высокой – 377 ‰ в летний и 341 ‰ в осенний период. От лета к осени несколько сократилось число пищевых компонентов.

После ската в озеро кунджа переходит на хищный тип питания: главными компонентами в питании становятся рыбы – девятиглая колюшка, жилая корюшка и молодь хариуса. Значительную долю в питании составили жуки-плавунцы (133 ‰). В целом накормленность рыб в начале лета была довольно высокой – общий индекс наполнения желудков составил 620 ‰ (табл. 5).

Таблица 3

## Питание молоди кунджи, ручей Бюк, август

| Компоненты<br>пищи      | Частота<br>встречаемости,<br>% | Количество<br>организмов<br>в одном<br>желудке |      | Масса<br>организмов<br>в одном<br>желудке |      | Частный<br>индекс<br>наполнения<br>желудка,<br>‰ |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|
|                         |                                | экз.                                           | %    | г                                         | %    |                                                  |
| Chironomidae,<br>larvae | 65,7                           | 3,9                                            | 9,7  | 0,02                                      | 2,0  | 7,6                                              |
| Trichoptera             | 77,1                           | 20,2                                           | 50,2 | 0,43                                      | 37,2 | 140,3                                            |
| Ephemeroptera           | 8,6                            | 1,3                                            | 3,3  | 0,24                                      | 21,0 | 79,2                                             |
| Plecoptera              | 2,9                            | 1,0                                            | 2,5  | 0,09                                      | 7,9  | 29,6                                             |
| Diptera                 | 48,6                           | 4,5                                            | 11,1 | 0,12                                      | 10,0 | 37,7                                             |
| Hymenoptera             | 2,9                            | 1,0                                            | 2,5  | 0,05                                      | 3,9  | 14,7                                             |
| Odonata                 | 20,0                           | 1,4                                            | 3,6  | 0,02                                      | 1,6  | 5,9                                              |
| Collembola              | 2,9                            | 1,0                                            | 2,5  | -                                         | -    | 0,0                                              |
| Arachnidae              | 8,6                            | 3,0                                            | 7,5  | -                                         | -    | 0,0                                              |
| Coleoptera              | 37,1                           | 2,8                                            | 7,1  | 0,19                                      | 16,6 | 62,5                                             |

Таблица 4

## Питание молоди кунджи, ручей Бюк, сентябрь

| Компоненты<br>пищи      | Частота<br>встречаемости,<br>% | Количество<br>организмов<br>в одном<br>желудке |      | Масса<br>организмов<br>в одном<br>желудке |      | Частный<br>индекс<br>наполнения<br>желудка,<br>‰ |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|
|                         |                                | экз.                                           | %    | мг                                        | %    |                                                  |
| Chironomidae,<br>larvae | 23,3                           | 3                                              | 4,5  | 8                                         | 2,7  | 4,9                                              |
| Chironomidae,<br>pupae  | 83,3                           | 15                                             | 24,3 | 19                                        | 6,8  | 12,2                                             |
| Trichoptera             | 16,7                           | 12                                             | 19,3 | 228                                       | 80,4 | 144,5                                            |
| Ephemeroptera           | 100,0                          | 23                                             | 36,8 | 148                                       | 52,3 | 94,1                                             |
| Plecoptera              | 50,0                           | 6                                              | 10,2 | 41                                        | 14,6 | 26,2                                             |
| Hydracarina             | 16,7                           | 12                                             | 18,7 | -                                         | -    | -                                                |
| Collembola              | 3,3                            | 3                                              | 4,8  | -                                         | -    | -                                                |
| Simuliidae              | 6,7                            | 2                                              | 3,2  | 9                                         | 3,0  | 5,4                                              |
| Terrastrial Insecta     | 80,0                           | 17                                             | 26,4 | 85                                        | 30,1 | 54,1                                             |

Питание взрослой кунджи, оз. Чукча, июнь

| Компоненты<br>пищи                        | Частота<br>встречаемости,<br>% | Количество<br>организмов<br>в одном<br>желудке |      | Масса<br>организмов<br>в одном<br>желудке |      | Частный<br>индекс<br>наполнения<br>желудка,<br>‰ |
|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|
|                                           |                                | экз.                                           | %    | г                                         | %    |                                                  |
| <i>Pungitus sp.</i>                       | 50,0                           | 9                                              | 27,4 | 7,08                                      | 18,9 | 117,6                                            |
| <i>Hypomesus sp.</i>                      | 50,0                           | 6                                              | 16,1 | 2,96                                      | 7,9  | 49,3                                             |
| <i>Thymallus sp.</i>                      | 8,3                            | 1                                              | 2,9  | 12,47                                     | 33,4 | 207,3                                            |
| Chironomidae<br>larvae                    | 50,0                           | 2                                              | 4,9  | -                                         | -    | -                                                |
| <i>Halipilus sp.</i>                      | 8,3                            | 4                                              | 11,7 | 8,00                                      | 21,4 | 133,0                                            |
| икра рыб                                  | 66,7                           | 13                                             | 37,0 | 0,04                                      | 0,1  | 0,7                                              |
| Неидентифици-<br>рованные остатки<br>пищи | 41,7                           | 5                                              | 14,1 | 6,80                                      | 18,2 | 113,1                                            |

**Гельминтофауна.** У молоди кунджи обнаружены гельминты 8 родов, относящиеся к 4 классам (трематоды, цестоды, нематоды, скребни) (табл. 6).

В основном гельминтофауна молоди представлена обычными для речных гольцов видами, из которых доминирующее положение занимают реофильные нематоды *S. truttae* (Мамаев и др., 1959; Коновалов, 1971; Буторина, 1980; Пугачев, 1984). Высокие показатели зараженности ее цестодами *Proteocephalus sp.* (ЭИ=59,0 %; ИИ=1–20 экз.) и трематодами рода *Crepidostomum* (ЭИ=59,0 %; ИИ=1–40 экз.) свидетельствуют о значительной доле в питании молоди планктонных и бентосных организмов. А наличие у нее цестод *S. truncatus* указывает на возможность миграций части молоди кунджи в озеро, где она, питаясь гаммарусами, заражается этой цестодой. Аналогичную картину отмечает Т.Е. Буторина (1980) у молоди озерных гольцов оз. Азабачье (Камчатка). Она указывает на то, что уже на первом году жизни молодь начинает выходить в озеро. Спектр питания расширяется, и паразитофауна ее становится более разнообразной. Это мы наблюдаем и у молоди кунджи ручья Бюк (бассейн оз. Чукча).

Взрослая кунджа инвазирована гельминтами 12 родов (трематод, цестод, нематод, скребней) и паразитическими раками рода *Salmincola* (табл. 7).

Большинство выявленных нами гельминтов облигатно пресноводного вида отмечались у нейвы р. Охоты (Губанов, Волобуев, 1975; Буторина и др., 1980; Пугачев, 1984), различных туводных гольцов Камчатки, в том числе и

Таблица 6

## Зараженность гельминтами молоди кунджи ручья Бюк (n=39)

| Паразит                                             | Показатели зараженности* |      |      |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|------|------|
|                                                     | ЭИ                       | ИИ   | ИО   |
| Trematoda                                           |                          |      |      |
| <i>Crepidostomum farionis</i>                       | 28,2                     | 1–5  | 0,7  |
| <i>Crepidostomum juv.</i> ,<br><i>sp. 1</i> **      | 30,8                     | 1–40 | 2,2  |
| <i>Crepidostomum juv.</i> , <i>sp. 2</i><br>n=15*** | 46,7                     | 1–9  | 2,1  |
| <i>Ichtyocotylurus erraticus</i> ,<br>met.          | 2,6                      | 3    | 0,05 |
| <i>Phyllodistomum juv.</i> , <i>sp.</i>             | 2,6                      | 7    | 0,2  |
| Cestoda                                             |                          |      |      |
| <i>Proteocephalus sp.</i>                           | 59,0                     | 1–20 | 2,7  |
| <i>Eubothrium salvelini</i>                         | 2,6                      | 2    | 0,05 |
| <i>Cyathocephalus truncates</i>                     | 5,1                      | 1–2  | 0,07 |
| Nematoda                                            |                          |      |      |
| <i>Cucullanus truttae</i>                           | 89,7                     | 1–30 | 5,1  |
| Acanthocephala                                      |                          |      |      |
| <i>Neoechinorhynchus rutili</i>                     | 2,6                      | 1    | 0,02 |

\* – здесь и далее (табл. 7): ЭИ – экстенсивность инвазии – доля инвазированных рыб, %; ИИ – интенсивность инвазии – среднее число паразитов в одной инвазированной особи, экз.; ИО – индекс обилия – среднее число паразитов, приходящееся на одну исследованную рыбу в выборке, экз.

\*\* – в желудочно-кишечном тракте обнаружены как зрелые трематоды *C. farionis*, так и ювенильные формы, отнесенные нами к роду *Crepidostomum*, они же обнаружены и в желчном пузыре. В связи с тем, что не существует четких критериев определения видовой принадлежности ювенильных форм этих трематод, мы обозначили их условно как *Crepidostomum juv.*, *sp. 1* и *Crepidostomum juv.*, *sp. 2*, соответственно.

\*\*\* – желчный пузырь просмотрен только у 15 экз.

кунджи (Коновалов, 1971; Буторина, 1980; Буторина, Куперман, 1981). Однако на Камчатке не обнаружены скребни рода *Acanthocephalus*, отмеченные у нейвы р. Охота и обычные для лососевидных рыб бассейнов рек северного побережья Охотского моря (Атрашкевич, 1998). Обнаруженные нами у кунджи оз. Чукча личинки нематод *Eustrongylides* (паразиты рыбацких птиц), по имеющимся у нас сведениям, в Северном Приохотье у гольцов не регистрировались. Любопытен тот факт, что в исследованной выборке половозрелой кунджи не обнаружены плероцеркоиды цестод рода *Diphyllobothrium*, как правило, фоновых паразитов рыб в северных озерных комплексах. Однако, по данным ихтиологических сборов из оз. Чукча за 1983 г., эти

## Зараженность гельминтами взрослой кунджи оз. Чукча (n=19)

| Паразит                                    | Показатели зараженности |        |      |
|--------------------------------------------|-------------------------|--------|------|
|                                            | ЭИ                      | ИИ     | ИО   |
| Trematoda                                  |                         |        |      |
| <i>Bunodera luciopercae</i>                | 42,2                    | 1-10   | 1,9  |
| <i>Crepidostomum farionis</i>              | 15,8                    | 1      | 0,2  |
| <i>Ichtyocotylurus erraticus</i> ,<br>met. | 100,0                   | 13-170 | 45,5 |
| <i>Ich.</i> met., sp. n=7*                 | 7 экз.                  | 2-21   | -    |
| <i>Diplostomum</i> met., sp. n=7*          | 4 экз.                  | 4-20   | -    |
| <i>Phyllodistomum</i> sp. n=7*             | 2 экз.                  | 4; 5   | -    |
| Cestoda                                    |                         |        |      |
| <i>Eubothrium salvelini</i>                | 94,7                    | 10-170 | 33,5 |
| <i>Proteocephalus juv.</i> , sp.           | 5,3                     | 1      | 0,1  |
| Nematoda                                   |                         |        |      |
| <i>Cucullanus truttae</i>                  | 10,5                    | 1; 46  | 2,5  |
| <i>Capillaria</i> sp.                      | 15,8                    | 1-4    | 0,3  |
| <i>Eustrongylides</i> sp., larva           | 10,5                    | 1; 2   | -    |
| Acanthocephala                             |                         |        |      |
| <i>Acanthocephalus</i> sp.                 | 68,4                    | 1-3    | 0,8  |
| <i>Neoechinorhynchus</i> sp.               | 89,5                    | 1-108  | 12,4 |
| Copepoda                                   |                         |        |      |
| <i>Salmincola</i> sp. n=7*                 | 7 экз.                  | 1-11   | -    |

\* – на наличие паразитов глаза почки, ротовая полость и жабры просмотрены только у семи рыб, поэтому экстенсивность инвазии указана в экземплярах

плероцеркоиды отмечались у 7,3 % рыб, что указывает на необходимость проведения дополнительных исследований паразитофауны кунджи этого озера. В озерах Уегинском и Корраль бассейна р. Охота плероцеркоиды *Diphyllobothrium* sp. выявлялись у нейвы (Губанов, Волобуев, 1975; Буторина с соавт., 1980), в озерах Камчатки – у кунджи, гольца и других рыб (Мамаев с соавт., 1959; Коновалов, 1971; Буторина, 1980 и др.).

Высокие показатели зараженности взрослой кунджи цестодами *E. salvelini* (ЭИ=94,7 %; ИО=33,5 экз.) свидетельствуют о ее хищничестве. При поедании кунджей колюшки и малоротой корюшки происходит реинвазия и накопление паразита (Коновалов, 1971; Буторина и др., 1980). Об этом же, вероятно, может говорить и зараженность рыбы скребнями рода *Neoechinorhynchus* (ЭИ=89,5 %; ИО=12,4 экз.) и трематодами *Bunodera luciopercae*

(ЭИ=42,2 %; ИО=1,9 экз.), так как их промежуточные хозяева (остракоды и планктонные раки) слишком малы для активного потребления взрослой кунджей. В ее рацион могут входить и бентосные организмы, на что указывает инвазированность кунджи трематодами *Phyllodistomum sp.* и скребнями *Acanthocephalus sp.*

При сравнении гельминтофауны молоди и зрелой кунджи, прежде всего, обращает на себя внимание отсутствие у последних цестод *S. truncatus*, а также слабая зараженность цестодами *Proteocephalus sp.* (ЭИ=5,3 %; ИИ=1 экз.). Вероятно, это связано с переходом подрастающей кунджи к хищничеству. Очевидно, роль бентосных и планктонных организмов в ее питании с возрастом резко уменьшается, на это же указывают Т.Е. Буторина и Б.И. Куперман (1981) для кунджи оз. Азабачье (Камчатка).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Жилая кунджа сохраняет основные экологические и морфологические черты, присущие виду, что подтверждает сложившееся мнение о его малоизменчивости в пределах ареала. Сходными для обоих экотипов является время нереста и элементы нерестового поведения, сроки ската молоди из рек, характер питания молоди и взрослых рыб (Андреев, Дулепов, 1971; Гриценко, 1975; Андреев, Волобуев, 1979; Рухлов, 1980; Волобуев, 1987; Парпура, 1988; Нонма et al., 1972; Kimura, 1977; Takami et al., 1996).

Жилая кунджа оз. Чукча существует симпатрично с проходной в пределах бассейна одной реки и является ее дериватом (Волобуев, 1987). Судя по тому, что жилые популяции кунджи в регионе единичны, а доминирующей формой по ареалу является проходная, подобные локальные популяции, очевидно, возникают под воздействием каких-либо изоляционных барьеров, скорее всего механических. В реализации жизненной программы жилой кунджи выпадает такая фаза жизненного цикла как миграция в море и обратно в пресные воды. То есть для кунджи, как вида, характерна альтернативная модель реализации жизненной стратегии с выходом на нагул в прибрежье и оседлый образ жизни в пределах пресноводного бассейна.

Различия в реализации жизненной стратегии экотипов проходной и жилой форм кунджи обуславливают ряд отличий. Так, проходная и жилая форма кунджи различаются общей продолжительностью жизни, темпом роста, размерно-весовыми показателями и морфообликом, плодовитостью и паразитофауной (Волобуев и др., 1985). Наличие комплекса отличительных черт между жилой и проходной кунджей свидетельствует, по-видимому, о существовании определенной степени изоляции, ограничивающей обмен генами и о закреплении выработанных жилой кунджей адаптивных приспособлений к озерному образу жизни.

Озерная кунджа раньше созревает (в 4+ лет), имеет меньший предельный возраст (10+ лет) (Волобуев и др., 1985) по сравнению с проходной, которая созревает в 6–7 лет (Волобуев, 1987) и живет до 17+ лет (Гудков, 1991). Жилая кунджа мельче проходной: ее длина не превышает 53 см, масса – 1,58 кг, тогда как проходная кунджа достигает длины 92 см и массы 8,9 кг (Волобуев, 1987).

В то же время по характеру пищевого предпочтения обе формы кунджи характеризуются эврифагией с хорошо выраженным хищным типом питания. Молодь на протяжении всего ареала питается в основном амфибиотическими и наземными насекомыми, взрослые рыбы поедают молодь и икру промысловых и сорных рыб (Линберг, Дулькейт, 1929; Новиков, 1957; Савваитова, 1964; Канидьев, 1966; Гриценко, 1969; Рухлов, 1969; Воловик, Гриценко, 1970; Хоревин и др., 1981).

В связи с различиями в образе жизни у кунджи обоих экотипов имеются отличия по зараженности паразитами. Следует отметить, что больше половины видов гельминтов, обнаруженных у кунджи оз. Чукча, являются типичными для озерных гольцов материкового побережья Охотского моря. При этом наибольшее сходство по составу выявленных видов наблюдается с фауной гельминтов озерного гольца нейвы из бассейна р. Охоты (Буторина и др., 1980; Пугачев, 1984). Кроме того, жилая кунджа оз. Чукча оказалась инвазированной личинками нематоды *Eustrongylides sp.* и трематодами *Bunodera lucipoercae*, не отмеченных у озерных гольцов Камчатки и бассейна р. Охоты. Изучение паразитарных комплексов симпатричных форм и видов гольцов позволит глубже оценить их биоценотические связи и особенности экологии.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Андреев В.Л., Волобуев В.В. Статистический анализ морфометрических измерений кунджи // Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во БПИ ДВНЦ АН СССР, 1979. – С. 106–113.
- Андреев В.Л., Дулепов В.И. Кунджа южных Курильских островов // Гидробиол. журнал. 1971. Т. 7. № 6. С. 72–79.
- Атрашкевич Г.И. Природные очаги акантоцефалезов пресноводных рыб в Приохотье // Материалы научных чтений ... «Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования». – Томск, 1998. – С. 255–256.
- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – 460 с.
- Буторина Т.Е. Экологический анализ паразитофауны гольцов (*Salvelinus*) реки Камчатки // Популяционная биология и систематика лососевых. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 65–81.
- Буторина Т.Е., Пугачев О.В., Хохлов П.П. Некоторые вопросы экологии и зоогеографии гольцов рода *Salvelinus* тихоокеанского бассейна // Популяционная биология и систематика лососевых. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 82–95.
- Буторина Т.Е., Куперман Б.И. Экологический анализ зараженности цестодами рыб пресных вод Камчатки // Биология и систематика гельминтов животных Дальнего Востока. – Владивосток, 1981. – С. 86–100.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 120 с.
- Витомскова Е.А., Сапожников Г.И., Зимин Н.Л. К изучению гельминтозов рыб Магаданской области // Итоги науч.-практ. работ в ихтиопатологии. Информ. бюллетень. – Москва, 1997. – С. 45–47.
- Волобуев В.В. Структура популяций, экология и систематика гольцов рода *Salvelinus* материкового побережья Охотского моря. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1978. – 24 с.
- Волобуев В.В. Экология и структура популяций кунджи материкового побережья Охотского моря // Биологические проблемы Севера. Тез. X Всесоюз. симпоз. Ч. 2. – Магадан, 1983. – С. 156–157.

Волобуев В.В. О биологии кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) материкового побережья Охотского моря // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 89–100.

Волобуев В.В., Максимов В.А., Рогатных А.Ю. Жилая кунджа *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) (Salmonidae) озерно-речной системы Чукча (материковое побережье Охотского моря) // Вопр. ихтиологии. 1985. Т. 25. Вып. 4. С. 546–552.

Волобуев В.В., Никулин О.А. О биологии кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) Мотыклейского залива // Гидробиологические исследования внутренних водоемов Северо-Востока СССР. – Владивосток, 1975. – С. 354–375.

Воловик С.П., Гриценко О.Ф. О влиянии хищных рыб на выживание молоди лососей в реках Сахалина // Труды Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1970. Т. 71. С. 193–209.

Гриценко О.Ф. Систематика и происхождение сахалинских гольцов рода *Salvelinus* и их место в ихтиоценозах заливов северо-восточного Сахалина. 2. Питание // Вопр. ихтиологии. 1975. Т. 17. Вып. 4. С. 668–676.

Губанов Н.М., Волобуев В.В. О гельминтофауне озерного гольца рода *Salvelinus* из бассейна р. Охоты // Паразитические организмы Северо-Восточной Азии. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. – С. 187–189.

Гудков П.К. Материалы по биологии кунджи *Salvelinus leucomaenis* бассейна Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 1991. Т. 31. Вып. 6. С. 898–909.

Живоглядов А.А. Структура и механизмы функционирования рыбных сообществ малых нерестовых рек острова Сахалин. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2001. – 24 с.

Коновалов С.М. Дифференциация локальных стад нерки. – М.: Наука, 1971. – 228 с.

Линдберг Г.У., Дулькейт Г.Д. Материалы по рыбам Шантарского моря // Изв. Тихоокеан. науч. станции. 1929. Т. 3. Вып. 1. С. 1–139.

Мамаев Ю.Л., Парухин А.М., Баева О.М., Ошмарин П.Г. Гельминтофауна дальневосточных лососевых в связи с вопросом о локальных стадах и путях миграций этих рыб. – Владивосток: Примиздат, 1959. – 73 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные. Ч. 2. – Л.: Наука, 1987. – 583 с.

Парпура И.З. Экология нереста мальмы и кунджи в Северном Приморье // III Всесоюз. совещ. по лососевидным рыбам. Тез. докл. – Тольятти, 1988. – С. 243–244.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

Пугачев О.Н. Паразиты пресноводных рыб Северо-Востока Азии. – Л.: ЗИН АН СССР, 1984. – 156 с.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 262 с.

Рухлов Ф.Н. К характеристике естественного воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) на Сахалине // Вопр. ихтиологии. 1966. Т. 9. Вып. 2. С. 285–291.

Рухлов Ф.Н. О нерестующей кундже Сахалина // Гидробиол. журнал. 1980. Т. 16. № 1. С. 89.

Старобогатов Я.И., Будникова Л.Л. О фауне пресноводных брюхоногих моллюсков Крайнего Северо-Востока СССР // Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Труды Биолого-почвенного ин-та ДВНЦ АН СССР. 1976. Т. 36 (139). С. 72–88.

Трофименко В.Я. Материалы по гельминтофауне пресноводных и проходных рыб Камчатки // Труды ГЕЛАН. 1962. Т. 12. С. 67–71.

Хоревин Л.Д., Руднев В.А., Шершнев А.П. Выедание хищными рыбами молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в период ската из небольшой нерестовой речки о. Сахалин // Вопр. ихтиологии. Т. 21. Вып. 6. С. 1006–1022.

Черешнев И.А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 195 с.

Honma Y., Hokari T., Tamura E. The food of *S. leucomaenis* // Jap. J. Ichtyol. 1972. V. 19. № 4. P. 255–262.

Kimura S. Нерестовое поведение и ранние этапы жизни кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) // Кюсю дайгаку ногакубу гакугэй дзасси. Sci. Bull. Fac. Agr. Kyushu Univ. 1977. V. 32. № 2–3. P. 125–140. РЖ 6И 162. 1978.

Takami T., Murakami Y., Mory M. Growth and feeding habits of anadromous white spotted Char (*Salvelinus leucomaenis*) in southwestern Hokkaido, Japan // Sci. Repts. Hokkaido Fish. Hatchery. 1996. № 50. P. 37–44.

|           |                                                                                                                           |      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | Магаданский научно-исследовательский институт<br>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО<br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

## БЫЧКИ РОДА *MUOXOSERPHALUS* (COTTIDAE) ИЗ РАЙОНОВ П-ОВА КОНИ (СЕВЕРНАЯ ЧАСТЬ ОХОТСКОГО МОРЯ)

*П.К. ГУДКОВ, И.Е. ХОВАНСКИЙ*

Бычки-керчаки широко распространены на шельфе дальневосточных морей. Это самые крупные представители семейства рогатковых в дальневосточном регионе (Фадеев, 1984; Борец, 1997). Во многих районах они имеют высокую численность и биомассу, часто образуют скопления высокой плотности (Токранов, 1984, 1988; Благодеров, Колесова, 1985; Панченко, 1998). Вследствие этого, керчаки играют заметную роль в донных шельфовых ихтиоценозах. В частности, они могут выступать в роли серьезных пищевых конкурентов ценных промысловых видов рыб (Полутов, 1967; Фадеев, 1971).

В прибрежных районах северной части Охотского моря керчаки до настоящего времени специально не изучались. В литературе имеются лишь общие сведения по их относительной численности в траловых уловах (Борец, 1990). Актуальность изучения ресурсов керчаков не вызывает сомнения. Развивающееся в Магаданской области интенсивными темпами прибрежное рыболовство в последние годы неизбежно сопровождается освоением новых объектов промысла. Керчаки в данном случае весьма перспективны благодаря высокой численности и биомассе. Кроме использования в пищу, они также могут служить сырьем для приготовления рыбной муки.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работы проводились с конца июня до начала ноября 2001 г. в различных районах Тауйской губы и прилегающих акваториях, в координатах 58°41'–59°15' с.ш., 150°47'–153°51' в.д., на глубинах 15–104 м. Материал по бычкам собирался попутно при ярусном лове палтуса со специально оборудованного для ярусного лова катера БГК «Тирас». Вылов рыбы производился ярусами с количеством крючков от 620 до 1200 шт., наживкой в основном служила сельдь, застой длился не менее 7 ч. Биологический анализ выполнялся по общепринятым методикам (Правдин, 1966). Измерение длины производилось по АВ=АС. Возраст определен по отолитам. Всего проанализировано следующее количество бычков: многоиглый керчак – 100 экз., керчак-яок – 16 экз., керчак Стеллера – 5 экз.

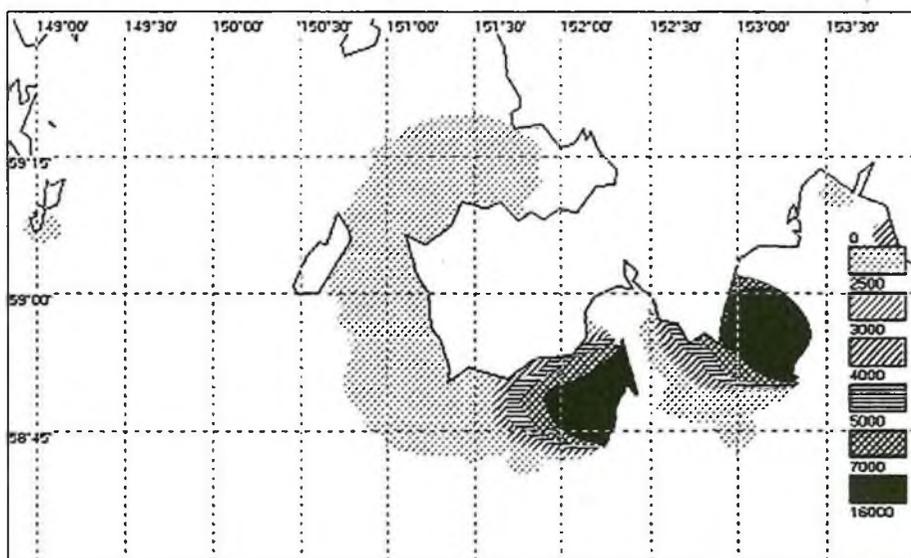
Построение карт плотности распределения керчаков производилось с помощью компьютерной программы «Е1 Мара» (авторы Я.Г. Радченко, А.Г. Васильев, МоТИНРО). При обработке данных площадь облова на 1 км яруса

была экспертно принята в 60000 м<sup>2</sup>. Считалось, что ярус полностью облавливает полосу шириной 60 м – по 30 м с каждой стороны хребтины.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Бычки-керчаки (род *Myoxocephalus*) были представлены в уловах тремя видами – многоиглый керчак (*M. polyacanthocephalus*), керчак-яок (*M. jaok*) и керчак Стеллера (*M. stelleri*). Первый вид наиболее массовый, встречался в уловах повсеместно в широком диапазоне глубин – от 15 до 104 м, что характерно для данного вида (Борец, 1989, 1997). Биомасса многоиглого керчака оказалась исключительно высокой и достигала в районах западнее залива Забияка и восточнее мыса Евреинова до 16 т на км<sup>2</sup> (рис.). При этом, средний улов данного вида составил 69,6 кг, а максимальный – 500 кг на ярус. Два других керчака присутствовали в уловах единично, причем на весьма ограниченной акватории. Керчак Стеллера обнаружен только в зал. Одян (района м. Скалистый) и зал. Бабушкина (восточнее мыса Евреинова) на глубинах от 17 до 34 м, а керчак-яок – в районе западного побережья п-ова Кони с глубинами от 40 до 75 м. Таким образом, наши данные о доминирующем положении многоиглого керчака по численности и биомассе согласуются с результатами траловой съемки, проводившейся ранее на североохотоморском шельфе (Борец, 1990).

Полученные сведения о существовании скоплений высокой концентрации многоиглого керчака в прибрежных водах п-ова Кони вносят дополнение в существующую общую картину количественного распределения рогатковых в водах дальневосточных морей. До настоящего времени скопления быч-



Распределение плотности запаса бычков по данным учетных ярусных съемок БГК «Тирас» в июле-октябре 2001 г. (47 учетных станций, средняя плотность распределения 2,50 т/км<sup>2</sup>)

ков высокой плотности были известны только для районов прибрежных акваторий Камчатки и северных Курильских островов (Борец, 1997). Заметим, что в отличие от североохотоморского побережья, в южных районах ареала доминирующее положение по численности занимает керчак-яок (Панченко, 1998).

По размерно-возрастным показателям многоиглый керчак и керчак-яок в уловах различались незначительно (табл. 1), что в какой-то степени свидетельствует о сходном темпе роста особей обоих видов. Это согласуется с литературными данными по бычкам Западно-Камчатского шельфа (Борец, 1997). Керчак Стеллера представлен в уловах значительно более мелкими особями при сходных возрастных показателях. Для всех трех видов характерно значительное преобладание по численности самок над самцами. Все керчаки представлены исключительно половозрелыми особями.

Анализ размерно-возрастных показателей многоиглого керчака по районам лова показал следующее. В прибрежной акватории к юго-востоку от п-ова Кони и в районе м. Евреинова ловились в основном крупные особи. Их средние показатели составили по длине тела 63,5 и 65 см, по массе – 3795 и 3970 г, соответственно. В районе западного побережья п-ова Кони, где численность его была значительно ниже по сравнению с первыми двумя, многоиглый керчак в уловах был заметно мельче – в среднем длиной 53 см и массой тела 2630 г. Батиметрической изменчивости размеров особей данного вида, характерной для акватории зал. Петра Великого (Панченко, 1998), в данном случае не обнаружено.

При сходных возрастных пределах самцы многоиглого керчака были значительно мельче по сравнению с самками, что является характерной его видовой особенностью (Борец, 1997; Токранов, 1984). Самцы в возрасте от 4 до 13 лет в среднем имели длину тела 47,6 см и весили 1800 г, а самки 4–15 лет – 58,7 см и 3372 г, соответственно. Многоиглый керчак из района исследований, судя по наблюдаемым данным, обладает быстрым темпом роста (табл. 2), сходным с таковым у особей данного вида на западнокамчатском шельфе (Токранов, 1984; Борец, 1997).

Т а б л и ц а 1

Основные биологические показатели бычков-керчаков из района промысла (среднее и пределы варьирования)

| Виды бычков       | Возраст, лет       | Длина, см            | Масса, г                 | Доля самцов, % | Количество проанализированных экземпляров |
|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Многоиглый керчак | <u>9,3</u><br>4–16 | <u>57,3</u><br>30–81 | <u>3033</u><br>500–6000  | 78,8           | 100                                       |
| Керчак-яок        | <u>8,8</u><br>5–12 | <u>62,0</u><br>49–72 | <u>3751</u><br>1120–6000 | 93,8           | 16                                        |
| Керчак Стеллера   | <u>8,0</u><br>5–12 | <u>45,3</u><br>37–55 | <u>1610</u><br>700–3000  | 100            | 5                                         |

Длина и масса тела многоиглого керчака различного возраста  
(среднее и пределы варьирования)

| Возраст,<br>лет | Длина,<br>см         | Масса,<br>г              | Количество<br>экземпляров |
|-----------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| 4               | <u>33,0</u><br>30–36 | -                        | 2                         |
| 5               | <u>42,1</u><br>37–49 | <u>1130</u><br>700–2100  | 5                         |
| 6               | <u>42,5</u><br>41–44 | <u>1075</u><br>950–1200  | 2                         |
| 7               | <u>47,9</u><br>38–58 | <u>1800</u><br>650–3500  | 8                         |
| 8               | <u>56,0</u><br>41–67 | <u>2942</u><br>1100–4900 | 13                        |
| 9               | <u>63,8</u><br>55–77 | <u>3643</u><br>2800–4900 | 9                         |
| 10              | <u>64,0</u><br>57–70 | <u>4175</u><br>3200–5750 | 8                         |
| 11              | <u>58,4</u><br>52–66 | <u>1883</u><br>1200–2300 | 4                         |
| 12              | <u>58,0</u><br>50–71 | <u>3483</u><br>2250–5500 | 3                         |
| 13              | <u>67,0</u><br>53–81 | <u>3690</u><br>2200–4450 | 6                         |
| 14              | <u>71,0</u><br>67–75 | <u>5750</u><br>5500–6000 | 2                         |
| 15              | 63,0                 | 3800                     | 1                         |
| Общее           | <u>57,3</u><br>30–81 | <u>3033</u><br>500–6000  | 71                        |

Упитанность многоиглого керчака по Фультону варьировала от 2,04 до 2,69, составив в среднем 2,26. В период с середины августа до конца октября бычки питались довольно слабо, пища обнаружена в желудках 32 % особей. Это в основном были крабы и мелкие бычки, реже – креветки.

Полученные данные свидетельствуют о возможности широкого промыслового освоения бычков-керчаков. По предварительным оценкам величина их ежегодного промыслового изъятия в северной части Охотского моря может составить несколько тысяч тонн.

**Благодарности.** Авторы благодарны генеральному директору Ассоциации предприятий прибрежного лова Магаданской области и руководителю ООО «Торгпрому» А.И. Пушкину за финансовую поддержку в организации поисковых научно-исследовательских работ и помощь в сборе биологического материала.

## ЛИТЕРАТУРА

- Благодеров А.И., Колесова Н.Г.* Качественные и количественные изменения состава донных рыб на шельфе западного побережья Камчатки // *Вопр. ихтиологии.* 1985. Т. 25. Вып. 4. С. 590–596.
- Борец Л.А.* Состав и обилие рыб в донных ихтиоценозах шельфа северной части Охотского моря // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1990. Т. 111. С. 162–171.
- Борец Л.А.* Донные ихтиоценозы Российского шельфа Дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. – Владивосток: ТИНРО-центр, 1997. – 217 с.
- Панченко В.В.* Распределение бычков рода *Myoxocephalus* (Cottidae) в заливе Петра Великого Японского моря в летний период // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1998. Т. 123. С. 89–99.
- Полутов И.А.* Запасы камбаловых и донных рыб в водах Камчатки и развитие активного рыболовства моря // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1967. Т. 57. С. 98–121.
- Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
- Токранов А.М.* О размножении многоиглого бычка *Myoxocephalus polyacanthocephalus* (Pallas) (Cottidae) в Прикамчатских водах // *Вопр. ихтиологии.* 1984. Т. 24. Вып. 4. С. 601–608.
- Токранов А.М.* Видовой состав и биомасса рогатковых (Pisces: Cottidae) в прибрежных водах Камчатки // *Бюлл. Московского общества испытателей природы, биологич. отдел.* 1988. Т. 93. Вып. 4. С. 61–69.
- Токранов А.М.* Закономерности вертикального распределения донных рыб в летний период на западнокамчатском шельфе // *Вопр. ихтиологии.* 1989. Т. 29. Вып. 3. С. 370–376.
- Фадеев Н.С.* Изменение состава донной фауны при траловом рыболовстве // *Зоол. журнал.* 1971. Т. 50. Вып. 4. С. 532–536.
- Фадеев Н.С.* Промысловые рыбы северной части Тихого океана. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – 289 с.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ КОЛЮЧЕГО КРАБА  
В ПРИБРЕЖЬЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ***Н.С. НЕЕВИНА*

Колючий краб *Paralithodes brevipes* (A. Milne-Edwards et Lucas) – один из важных промысловых объектов прибрежной зоны северной части Охотского моря. Является полноценным белковым продуктом питания, пользуется спросом на внутреннем и внешнем рынке.

До 1993 г. колючий краб специалистами МоТИНРО практически не изучался, в научной литературе имелись лишь отрывочные сведения по его биологии и распределению (Агафонкин, 1982). В 1993 г. специалистами лаборатории промысловых беспозвоночных МоТИНРО была предпринята попытка изучения колючего краба в прибрежной зоне Охотского моря. Сбор материала проводился с мая по июль двумя добывающими судами ПО «Магаданрыбпром» в зал. Ушки и зал. Шельтинга. В 1994 г. с борта МРС-093 (ИЧП «Пеленг») и двух маломерных судов ТОО «Титбит» были получены отдельные сведения по биологии колючего краба в зал. Шельтинга. У о-ва Спафарьева работы велись в 1995 г. В 1996 г. планировалось провести полномасштабную съемку колючего краба, но этого сделать не удалось. Данные были собраны из отдельных заливов и бухт в период с 18 мая по 7 июля.

В 1998 г. на ТРС «Спутник» были продолжены исследования колючего краба в зал. Шельтинга, а в 1999 г., наряду с мониторинговыми работами в режиме контрольного лова на ранее обследованных участках, удалось провести исследования в новых районах североохотоморского побережья – бух. Малая Шестакова, зал. Бабушкина, Ейриной губе.

Всего за период работ 1993–1999 гг. было выставлено 19101 ловушек, проведено 44 биологических анализа, количество проанализированных экземпляров колючего краба составило 4378. Несмотря то, что исследования по колючему крабу носили эпизодический характер, тем не менее, полученные результаты показали первое представление о состоянии популяции и особенностях распределения этого вида, а также наличие хороших перспектив для организации полномасштабного промысла (Афанасьев и др., 1998).

В 2000 г. в МоТИНРО была создана лаборатория прибрежных биоресурсов и начато широкомасштабное, планомерное изучение колючего краба. В настоящем сообщении приведены полученные результаты выполненных работ и рассмотрены перспективы промысла объекта в прибрежных районах северной части Охотского моря.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В период с 5 мая по 20 октября 2000 г. выполнено 8 специализированных экспедиций по исследованию колючего краба в прибрежной части Охотского моря. Работы проводились в границах координат от 57°17' до 59°32' с.ш. между 139°30' и 153°32' в.д., на глубинах от 0 до 37 м, в районах важного промыслового значения от зал. Феодота до зал. Бабушкина с борта 7 судов в режиме контрольного лова и в рамках НИР. Кроме того, попутно велись исследования этого вида при работе специализированных экспедиций по синему и камчатскому крабам. Суда были оснащены коническими ловушками японской конструкции.

При сборе промысловой информации фиксировались координаты и глубины начала и конца порядка, дата, время постановки и выборки, количество ловушек в порядке, вид наживки, улов с порядка, доля коммерческих особей и особей промыслового размера от общей численности уловов, средний вес коммерческого краба, а также количество промысловых особей в каждой ловушке по видам. Указывалось соотношение самцов и самок в уловах. Из отдельных порядков и ловушек, следовавших друг за другом, отбиралось не менее 100 экземпляров особей колючего краба для биологического анализа, а также другие виды крабов в случае их прилова. Биологический анализ проводился по общепринятой методике (Руководство ... , 1979). Всего в 2000 г. выполнено 339 станций учетной съемки, выставлено 9739 ловушек японского образца, проведен 91 биологический анализ, проанализировано 7042 экземпляра особей колючего краба (табл. 1). Площадь исследованного района составила 9339 км<sup>2</sup>.

Оценка запаса колючего краба проводилась по методике, в основе которой лежит прямой метод определения биомассы коммерческих крабов на обследованной площади по данным учетной ловушечной съемки. Площадь облова одной конической ловушки экспериментально была определена в 3600 м<sup>2</sup>. Расчет запаса производился с помощью программы "Mapdesiner" (ВНИРО), основанной на методике сплайн-аппроксимации (Столяренко, Иванов, 1988). Применялся средний показатель влияния глубины.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных работ изучены особенности распределения и биологического состояния колючего краба в текущем году, выявлены основные районы концентрации вида в ранее изученных и малоизученных акваториях прибрежной части Охотского моря; определены сроки запрета на лов колючего краба в период его массовой линьки; пересмотрена и подтверждена промысловая мера по ширине карапакса более 10 см, оценен запас и определен общий допустимый улов (ОДУ) на 2002 г., а также произведена их корректировка на 2001 г.

Анализ распределения колючего краба на исследованных в 2000 г. акваториях показал, что скопления колючего краба находятся в прибрежной зоне на глубинах от 0,1 до 36,5 м, основные концентрации – на глубинах 10–15 м. В целом на всей исследованной акватории уловы промысловых особей колючего краба (с шириной карапакса более 10 см), при среднем весе 989,0 г,

Объем исследовательских работ по колючему крабу в прибрежной зоне северной части Охотского моря в 1993-2000 гг.

| Годы | Район                                                                                    | Сроки работ                | Количество ловушек, шт. | Количество биоанализов, шт. | Количество проанализированных экземпляров, шт. |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| 1993 | 59°16'–59°24' с.ш.<br>147°50'–148°25' в.д.<br>59°16'–59°25' с.ш.<br>146°19'–146°38' в.д. | 22.05–20.08<br>8.07–18.07  | 5027                    | 5                           | 1039                                           |
| 1995 | 59°07'–59°13' с.ш.<br>148°57'–149°09' в.д.                                               | 18.06–27.07<br>11.09–10.10 | 1591                    | 7                           | 521                                            |
| 1996 | 59°13'–59°26' с.ш.<br>146°19'–147°50' в.д.                                               | 18.05–7.06                 | 4553                    | 5                           | 398                                            |
| 1997 | 59°15'–59°21' с.ш.<br>151°42'–151°56' в.д.                                               | Июнь                       | 433                     | 6                           | 438                                            |
| 1998 | 59°14'–59°24' с.ш.<br>148°01'–148°25' в.д.                                               | 21.06–5.07                 | 3200                    | 2                           | 613                                            |
| 1999 | 59°14'–59°26' с.ш.<br>151°34'–153°40' в.д.<br>59°14'–59°26' с.ш.<br>145°49'–148°56' в.д. | 27.07–18.08<br>3.06–28.10  | 4297                    | 19                          | 1369                                           |
| 2000 | 57°17'–59°32' с.ш.<br>139°30'–153°32' в.д.                                               | 5.05–20.10                 | 9739                    | 91                          | 7042                                           |

варьировали от 0 до 23,5 кг/лов., составив в среднем 2,0 кг/лов. Уловы непромысловых самцов, при среднем весе 399,0 г, колебались от 0 до 98 шт./лов. и в среднем составили 5,6 шт./лов. В уловах присутствовали самки со средним весом 386,6 г, их уловы варьировали от 0 до 32,5 шт./лов. при среднем значении 2,3 шт./лов. Доля промысловых самцов в уловах составила 26 %, непромысловых особей – 46 %, самок – 28 % (рис. 1).

Проведенные исследования позволили определить следующие основные районы скоплений колючего краба: зал. Одян, бух. Малая Шестакова, зал. Шельтинга, бух. Лужина, зал. Ушки, район п-ова Лисянского, материковое побережье Аяно-Шантарского района (м. Плоский – м. Угол). В зависимости от района исследований промысловые показатели и размерно-весовые характеристики промысловых особей колючего краба отличались.

**Западная часть акватории.** При проведении исследовательских работ по камчатскому крабу обнаружены плотные концентрации колючего краба в прибрежье Аяно-Шантарского района (в границах м. Плоский – м. Угол) на глубинах 26,7–36,5 м. Уловы промысловых особей варьировали от 0,3 до 22,7

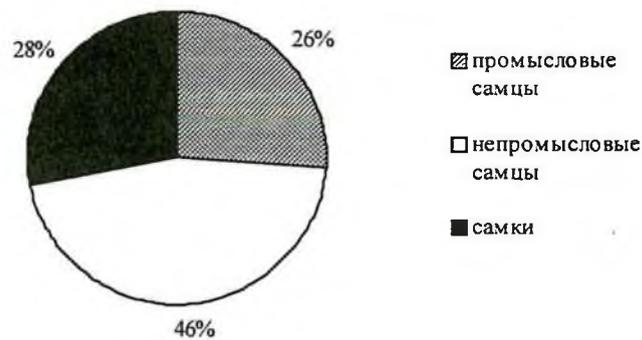


Рис. 1. Структура уловов колючего краба в прибрежной зоне северной части Охотского моря в 2000 г. (в среднем по всем исследованным районам)

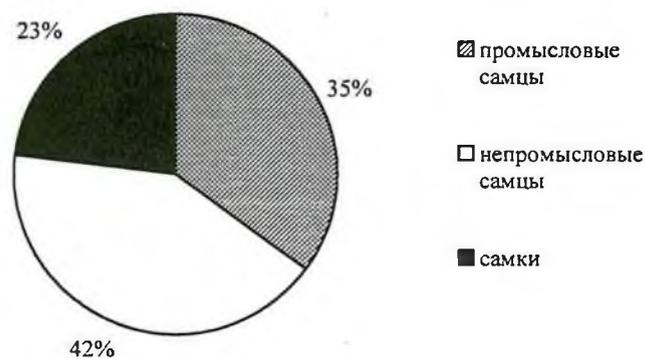


Рис. 2. Структура уловов колючего краба в западной части прибрежной зоны Охотского моря в 2000 г. (Аяно-Шантарский район)

кг/лов. и в среднем составили 5,8 кг/лов. Основную долю уловов составили непромысловые самцы – 42 %, на долю промысловых особей пришлось 35 %, самок – 23 % (рис. 2). Максимальный улов промысловых крабов (22,7 кг/лов.) был отмечен в точке 57°19' с.ш. и 139°09' в.д. на глубине 29,3 м. Средняя ширина карапакса промысловых самцов составила 115 мм, средний вес – 1,0 кг.

Следует отметить, что специализированных исследовательских работ по колючему крабу на данном участке акватории не проводилось. Колючий краб анализировался как прилов к камчатскому крабу. Высокие промысловые

показатели (улов 22,7 кг/лов.) отмечены на довольно больших для обитания колючего краба глубинах – 27–37 м. Можно предположить, что крупные скопления крабов в этом районе должны быть и на меньших глубинах. Поэтому здесь целесообразно провести специализированные детальные исследования.

**Центральная часть акватории.** Данную акваторию целесообразно разбить на несколько локальных участков (рис. 3):

**Район о-ва Спафарьева.** Обнаружены самые крупные промысловые крабы. Отмечены изменения размерно-весовых характеристик в сторону увеличения в сравнении с 1995 г. – если в 1995 г. средний размер промысловых особей составлял 125,5 мм, средний вес – 1180 г., то в 2000 г. эти показатели увеличились, соответственно, до 132,4 мм и 1369,2 г.

Уловы промысловых особей варьировали от 0,3 кг/лов. до 0,4 кг/лов. Максимальный улов отмечен в точке 59°09' с.ш. и 148°59' в.д. Доля промысловых самцов в уловах составила 97 %, непромысловых – 3 %, самки отсутствовали.

**Бух. Малая Шестакова.** Размерно-весовой состав промысловых особей изменился в сторону увеличения в сравнении с данными предыдущих лет исследований: если в 1999 г. средняя ширина карапакса крабов была 122,7 мм, при среднем весе 1182 г, то в 2000 году она составила 124,4±0,7 мм, при среднем весе 1205,3±19,1 г.

Уловы промысловых крабов колебались от 0,1 до 6,3 кг/лов., при среднем значении 2,9 кг/лов. Максимальный улов отмечен в точке 59°18' с.ш. и 148°56' в.д. На долю промысловых самцов пришлось 29 %, непромысловых – 38 %, самок – 33 %.

**Район п-ова Лисянского.** В этой части акватории, как и в вышеуказанных районах, размерно-весовой состав промысловых особей также изменился в сторону увеличения – если в 1999 г. средний размер составлял 117,1 мм, при среднем весе 943 г, то в 2000 г. он уже был 120,6±1,8 мм, при среднем весе 1049,2±45,0 г.

Уловы промысловых самцов в среднем составили 1,6 кг/лов., при размахе колебаний 0,0–9,7 кг/лов., на глубинах 11,1–25,9 м. Максимальный улов отмечен в точке 59°11' с.ш. и 146°12' в.д. на глубине 17,6 м. На долю промысловых особей пришлось 64 %, непромысловых – 29 %, самок – 7 %.

**Зал. Шельтинга.** В уловах отмечены самые мелкие по сравнению с другими районами промысловые крабы. По сравнению с данными 1999 г., здесь произошли изменения в размерно-весовом составе промысловых самцов в сторону уменьшения со среднего размера 120,1 мм и среднего веса 1195 г до 116,5±0,6 мм и 976,0±16,5 г.

Уловы промысловых самцов на глубинах 14,8–17,5 м колебались от 0 до 8,3 кг/лов. и в среднем составили 2,4 кг/лов. Максимальный улов отмечен в точке 59°17' с.ш. и 147°34' в.д. на глубине 17,5 м. Доля самок составила 29 %. Несмотря на то, что в этой части акватории отмечена низкая доля промысловых особей – 21 %, здесь высока доля пререкрутов – 50 %. Учитывая довольно высокие уловы промысловых особей на ловушку, а также то, что зал. Шельтинга является районом интенсивного промыслового освоения, можно предположить, что данный район является своеобразным «питомником» колючего краба. Надеемся, что дальнейшие исследования подтвердят эту гипотезу.

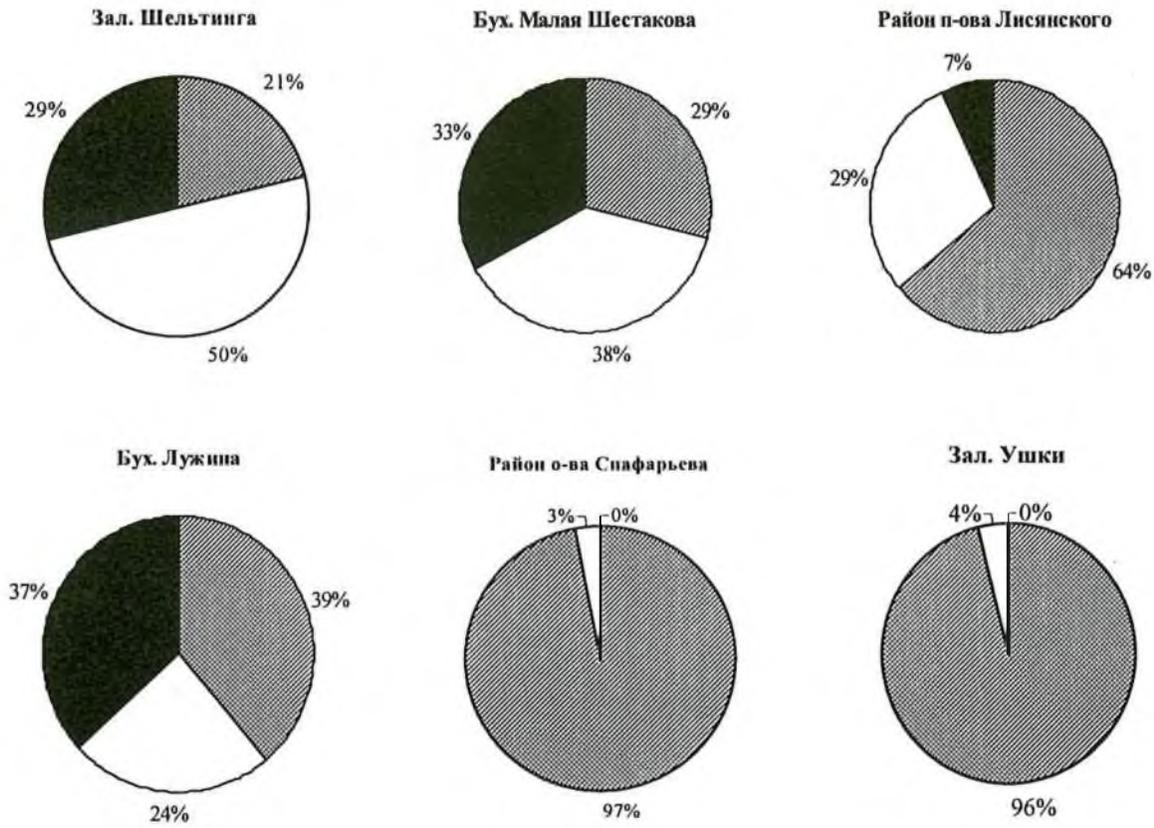


Рис. 3. Биологическая структура уловов колючего краба в прибрежной зоне центральной части Охотского моря в 2000 г.:

▨ промысловые самцы    □ непромысловые самцы    ■ самки

Бух. Лужина. Размах колебаний уловов всех особей на глубинах 14,8–17,5 м составил 3,8–5,8 шт./лов., в среднем 4,8 шт./лов. Уловы промысловых особей варьировали от 1,9 до 4,2 шт./лов. и составили в среднем 3,0 шт./лов. Максимальный улов отмечен в точке 59°17' с.ш. и 147°33,5' в.д. на глубине 17,5 м. Доля промысловых самцов здесь составила 39 %, непромысловых особей – 24 %, самок – 37 %.

Зал. Ушки. Общие уловы – от 0,2 до 1,1 шт./лов., при среднем значении 0,6 шт./лов. Уловы промысловых особей варьировали от 0,2 до 1,4 шт./лов. и составили в среднем 0,8 шт./лов. Доля промысловых самцов в уловах составила 96,0 %, непромысловых особей самцов – 4,0 %, самки отсутствовали.

**Восточная часть акватории.** В данном районе Северо-Охотоморской промысловой подзоны было обследовано два локальных участка – зал. Одян и зал. Бабушкина.

Зал. Одян. В уловах присутствовали промысловые особи колючего краба со средней шириной карапакса  $109,7 \pm 0,29$  мм и средним весом  $868,5 \pm 7,3$  г. Размерно-весовые характеристики значительно различались по месяцам: если в мае средний размер карапакса промысловых самцов составлял 109,3 мм, средняя масса – 805,0 г, то в октябре эти показатели увеличились, соответственно, до 112,2 мм и 950 г.

Уловы промысловых особей колебались от 0,02 до 8,0 кг/лов. и в среднем составили 1,9 кг/лов. Максимальный улов отмечен в точке 59°30' с.ш. и 151°35' в.д. на глубине 10,9 м. Основную долю в уловах составили промысловые самцы – 40 %, доля непромысловых самцов составила 33 %, самок – 27 %.

В период исследований с мая по октябрь 2000 г. здесь прослеживались существенные изменения в распределении уловов и биологической структуре (рис. 4).

В мае уловы всех особей были низкими – 0,5 шт./лов. Основу уловов составили непромысловые самцы – 0,3 шт./лов., уловы промысловых особей и самок были ниже – соответственно, 0,2 и 0,01 шт./лов. В июне наметилась тенденция к увеличению общих уловов – до 3,2 шт./лов. Возросла доля самок, их уловы увеличились до 0,4 шт./лов. В сентябре произошло значительное увеличение уловов всех особей колючего краба – до 12,9 шт./лов. Основу уловов в этот период составили самки – 5,7 шт./лов. Увеличились также уловы промысловых и непромысловых самцов – соответственно, до 3,8 и 3,4 шт./лов. В октябре общие уловы резко снизились – до 3,6 шт./лов. Уловы промысловых особей упали до 2,9 шт./лов., непромысловых – до 0,4 шт./лов., самок – до 0,3 шт./лов.

Зал. Бабушкина. Промысловые самцы здесь были крупнее, чем в зал. Одян. Средняя ширина их карапакса составила  $115,3 \pm 1,9$  мм, средний вес –  $989,3 \pm 47,6$  г; у непромысловых самцов данные показатели составили, соответственно,  $82,7 \pm 1,3$  мм и  $382,7 \pm 17,7$  г; у самок –  $84,8 \pm 1,8$  мм и  $408,5 \pm 26,3$  г. Проследить межгодовую динамику размерно-весового состава особей в этой части акватории не представилось возможным из-за отсутствия исследований в предыдущие годы.

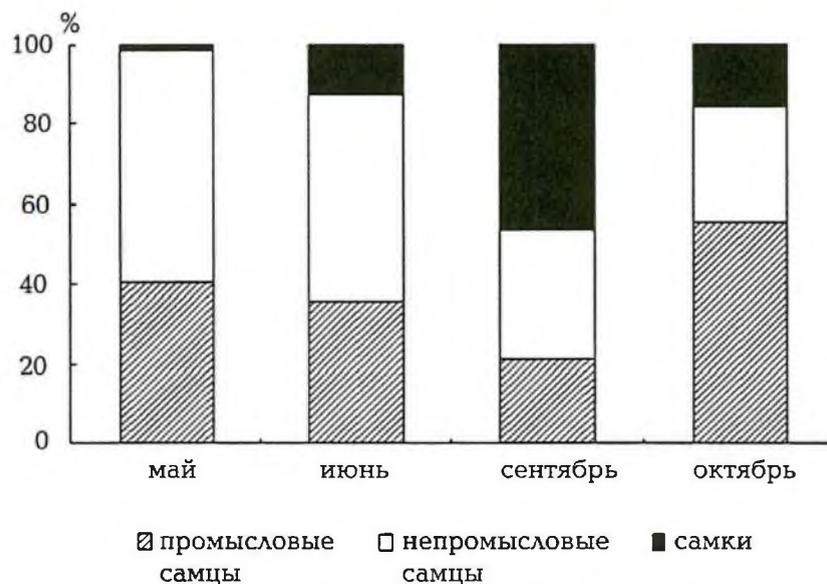


Рис. 4. Динамика структуры уловов колючего краба в зал. Одян в мае–октябре 2000 г

Уловы промысловых самцов варьировали от 1,4 до 2,0 кг/лов., при среднем значении 1,8 кг/лов. (на исследованных глубинах 32–37 м). Максимальный улов промысловых особей (2,0 кг/лов.) отмечен в точке 59°01' с.ш. и 153°23' в.д. на глубине 32 м. Основную долю в уловах составили непромысловые самцы – 60 %, на долю промысловых особей самцов пришлось всего 14 % и на долю самок – 26 %.

Анализы 7042 экз. колючего краба в прибрежной зоне северной части Охотского моря, выполненные в мае–октябре 2000 года, показали, что в июле и августе в уловах наблюдалось максимальное количество особей, находящихся во 2-ой межлиночной категории – соответственно, 15,6 и 33,0 % (табл. 2). В этой стадии линьки промысел проводить нецелесообразно, поскольку выход продукции невысок, а также увеличивается риск нанесения ущерба популяции в связи с повышенной травмируемостью особей.

По нашему мнению, в период ведения промысла колючего краба, доля в уловах особей, находящихся во 2-ой межлиночной категории, не должна превышать 15 %. Таким образом, целесообразно рекомендовать введение запрета на промышленный лов колючего краба в Северо-Охотоморской подзоне с 10 июля по 31 августа.

Промысел колючего краба в прибрежной зоне северной части Охотского моря ведется, в основном, небольшими рыбодобывающими предприятиями на маломерных судах. Имеет место и любительский лов, который в последнее время заметно активизировался. Промышленные и научные квоты не

Динамика линьки колючего краба в прибрежной зоне северной части  
Охотского моря в 2000 г.

| Месяц    | Межлиночные категории, % |      |      | Количество<br>проанализиро-<br>ванных экземп-<br>ляров, шт. |
|----------|--------------------------|------|------|-------------------------------------------------------------|
|          | 2                        | 3    | 4    |                                                             |
| Май      | 4,5                      | 95,5 | 0,0  | 198                                                         |
| Июнь     | 9,6                      | 90,1 | 0,3  | 1385                                                        |
| Июль     | 15,6                     | 67,9 | 16,5 | 3013                                                        |
| Август   | 33,0                     | 67,0 | 0,0  | 315                                                         |
| Сентябрь | 12,0                     | 88,0 | 0,0  | 1397                                                        |
| Октябрь  | 0,8                      | 97,1 | 2,1  | 717                                                         |

осваиваются в связи с недостаточной изученностью объекта, высокой себестоимостью продукции. Величина ОДУ на 2000 год по Северо-Охотоморской подзоне освоена не более чем на 25 %.

Расчет показал, что запасы колючего краба в Северо-Охотоморской подзоне в районах традиционного лова вдоль побережья от Ейриной губы до зал. Бабушкина составляют в среднем  $0,44 \text{ т/км}^2$ . Кроме этого, в западной части Северо-Охотоморской подзоны обнаружены большие скопления колючего краба в Аяно-Шантарском районе (в границах от м. Плоский до м. Угол). Запас колючего краба здесь составляет около  $2,00 \text{ т/км}^2$ . Можно определить этот район как перспективный для промысла колючего краба.

В Западно-Камчатской подзоне научные работы были проведены в зал. Бабушкина. Улов колючего краба составлял 1,4–2,1 кг/лов. В связи с тем, что исследования удалось провести на небольшой акватории (площадью около  $3 \text{ км}^2$ ), запас колючего краба в Западно-Камчатской подзоне может быть дан только экспертно.

В связи со слабым промысловым освоением колючего краба существенных изменений в величине запаса в пределах обследованных акваторий Охотоморской зоны не предвидится. Таким образом, ОДУ по колючему крабу на 2002 г. для Северо-Охотоморской подзоны может быть увеличен на 20 % по сравнению с предыдущими годами.

Каковы же перспективы промыслового освоения колючего краба в прибрежных акваториях северной части Охотского моря? На сегодняшний день исследованы не все участки акватории, где потенциально может обитать колючий краб. Если вплотную заняться изучением расселения и запасов этого вида вдоль всего побережья, вероятнее всего, ОДУ может быть существенно увеличен. Во всех исследованных нами районах наблюдаются довольно высокие уловы колючего промыслового краба и тревоги этот запас пока не вызывает, тем более что промысловое освоение на сегодняшний день ведется слабо. Таким образом, акваторию прибрежной части Охотского моря можно определить районом, довольно перспективным для промысла колючего кра-

ба. Но, в связи с повышающимся интересом к этому виду в последние годы, мы должны со всей ответственностью уже сегодня отнестись к изучению, разумному изъятию и сохранению этого вида в прибрежной экосистеме.

Что, на наш взгляд, необходимо для этого сделать?

1. Организовать мониторинг численности и биологического состояния запаса на исследованных участках.

2. Продолжить научно-исследовательские работы в новых перспективных районах.

3. Ликвидировать практику продажи лицензий на любительский лов, поскольку это влечет за собой бесконтрольное изъятие запаса.

4. В настоящее время прогноз запаса и величина ОДУ определяется по двум большим подзонам – Северо-Охотморской и Западно-Камчатской. В целях сохранения и рационального использования запаса необходимо разбить акваторию прибрежной части на отдельные промысловые районы и давать прогноз по каждому конкретному исследованному району, ввести практику выдачи разрешительных билетов на лов в соответствии с возможным выловом на этих участках акватории.

#### ЛИТЕРАТУРА

Агафонкин С.И. К плодовитости колючего краба *Paralithodes brevipes* (A. Milne-Edwards et Lucas) северной части Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1982. Т. 106. С. 16–18.

Афанасьев Н.Н., Михайлов В.И., Карасев А.Н., Горничных А.В., Бандурин К.В., Фомин А.В. Состояние запасов и перспективы освоения промысловых беспозвоночных в северной части Охотского моря // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. “Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее”. Магадан, 31 март. – 2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО “Северовостокзолото”.– С. 115–116.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей.– Владивосток: ТИНРО, 1979.– 59 с.

Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. Метод сплайн-аппроксимации плотности для оценки запасов по результатам траловых донных съемок на примере креветки *Pandalus borealis* у Шпицбергена // Морские промысловые беспозвоночные.– М.: ВНИРО, 1988.– С. 45–70.

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКА ЗАПАСОВ  
ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ ДВУСТВОРЧАТЫХ  
МОЛЛЮСКОВ В ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЕ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ***И.А. БОЛОТИН*

Одним из основных составляющих биоценоза морской литорали являются двустворчатые моллюски. Участвуя в биологических процессах прибрежного сообщества как фильтраторы и детритофаги, и иногда составляя базис экосистемы (например, мидиевый «пояс» Черного моря), они являются одним из важнейших гарантов экологического равновесия. Кроме этого, надо учитывать и достаточно высокую их роль в хозяйственной деятельности человека. В Охотском море двустворчатые моллюски составляют основу биомассы бентоса континентального шельфа, достигая в Притауйском районе 36,8 % от общей биомассы (Дулепова, 1990).

К сожалению, исследований по оценке запасов и распределению представителей класса *Bivalvia* литорали северной части Охотского моря до последнего времени целенаправленно не проводилось, лишь в работе Д.А. Галанина (1997), в которой основной упор делался на макрофиты, приводились некоторые данные по биомассе отдельных двустворчатых моллюсков (*Mytilus trossulus*). Из интересующих нас видов в этой работе отмечены *Macoma balthica* и *Mya priapus*.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Источником данных к настоящему сообщению явилась малакологическая съемка, проведенная в различных районах Тауйской губы в июне – июле 2000 г. сотрудниками МоТИНРО. Исследования были проведены на 5 участках побережья: предустьевом участке р. Кулькуты, Ньюклинской косе, бух. Гертнера, бух. Веселая, районе побережья между реками Яна и Тауй. Собрано 50 проб, взвешено и измерено 949 экземпляров пяти видов двустворчатых моллюсков. Район исследований показан на рисунке 1. Видовая принадлежность моллюсков устанавливалась по определителю О.А. Скарлато (1981). Пробы моллюсков собирались с площади 1 м<sup>2</sup> литорали с перекапыванием грунта на глубину 0,25 м. Учитывались все виды моллюсков на данной площади, вычислялись их средняя биомасса и численность, затем производился пересчет на всю площадь биотопа. Привязка к местности происходила при помощи спутниковой системы ориентации в пространстве GPS.

Побудительной причиной для настоящей работы явилось полное отсутствие промысла и необходимость экспертной оценки запасов моллюсков, имеющих коммерческую ценность. Одним из способов такой оценки, помимо описанного площадного метода, может быть обработка материалов, полученных при обследовании штормовых выбросов. Сущность способа состоит в том, что, собрав на определенном участке побережья свежесброшенных моллюсков, по линейным размерам раковин или отдельных створок, при помощи найденных формул, определяем биомассу выброса по всей полосе прибоя, где присутствуют моллюски. Зная величину отлива и силу шторма в баллах, можно судить о запасе интересующего нас вида на определенном участке дна, исходя из особенностей его биологии. Этот метод имеет много недостатков, но на неисследованных участках побережья он единственный, который позволяет хоть как-то судить о количестве того или иного моллюска в этом районе.

Для получения необходимых формул обратного расчета массы моллюсков, нами была сделана попытка подобрать уравнения, наиболее точно отображающих зависимость массы моллюска от его какого-либо параметра или их совокупности. Мы использовали 4 вида зависимостей: логарифмическую, полиномиальную, степенную и экспоненциальную. Выбиралась та, у которой величина достоверности аппроксимации ( $R^2$ ) наибольшая. Ниже показаны графики этих функций с максимальным значением  $R^2$ . Кроме этого, везде, где было возможно, представлены графики зависимости массы от длины раковины и распределения по размеру в пробах.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами определено 5 видов моллюсков, доминирующих на литорали Тауйской губы – мия приапс, спизула войи, макома балтийская, силиква острая, перонидия ильная. По трем из них (нижеописанных) собран материал, достаточный для определения запаса. По двум другим видам запас определен экспертно.

**Мия приапс *Mya priapus* Tilesius 1822.** Тихоокеанский, широко распространенный бореальный вид. Селится на грунте с большим количеством гальки и камней. Относится к литорально-верхнесублиторальным видам, в сублиторали отмечен на илистом песке с примесью гальки и гравия. Достигает размера 63×100 мм. Детритофаг. Нами обнаружен в районе р. Кулькиты (восточная часть зал. Одян). Грунты, предпочитаемые этим видом, находятся между о-вом Умара и м. Сентябрева от берега и до изобаты 8 м. Плотность поселений мии на литоральных участках составляла до 50 экз./м<sup>2</sup> и 0,4 кг/м<sup>2</sup>, плотность крупных особей (длиной раковины более 40 мм) – до 10 экз./м<sup>2</sup> и 0,35 кг/м<sup>2</sup>. Средний размер особей по длине раковины составил 64 мм, при колебаниях от 11 до 73 мм. Зависимость массы мии от длины раковины приведена на рисунке 2. Согласно классификации (делению) литорали Охотского моря, предложенной П.В. Ушаковым (1951), этот участок соответствует 1–2 этажам третьего горизонта и полностью соответствует классическому распределению макробентоса по горизонтам литорали. На обследуемом участке представлены три типа грунтов: крупная галька, песок, заиленный песок;

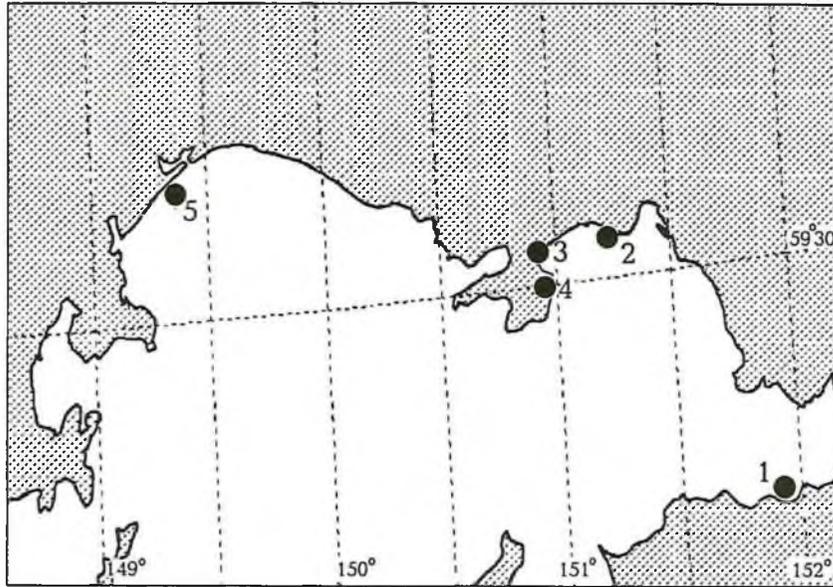


Рис. 1. Районы исследований двустворчатых моллюсков в Тауйской губе:  
 1 – предустьевой участок реки Кулькуты, 2 – Нюклинская коса, 3 – бух. Гертнера, 4 – бух. Веселая, 5 – участок побережья между рр. Яна и Тауй

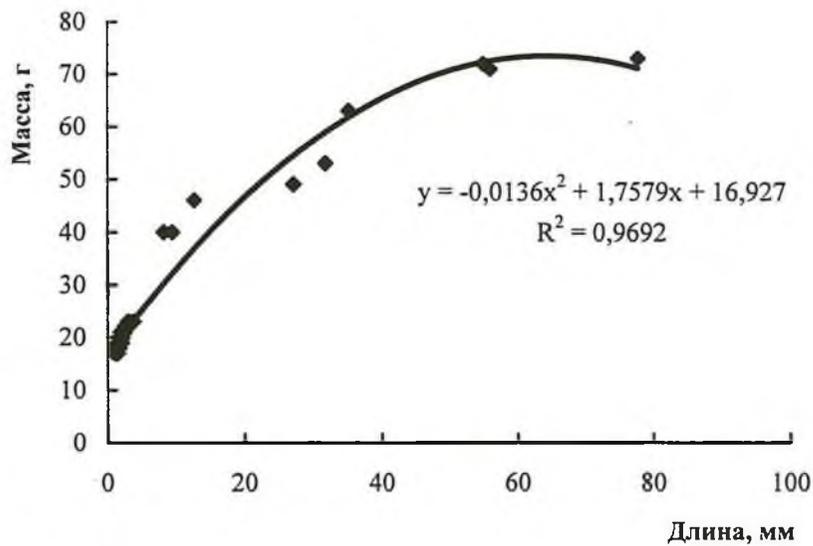


Рис. 2. Зависимость массы мии от длины раковины

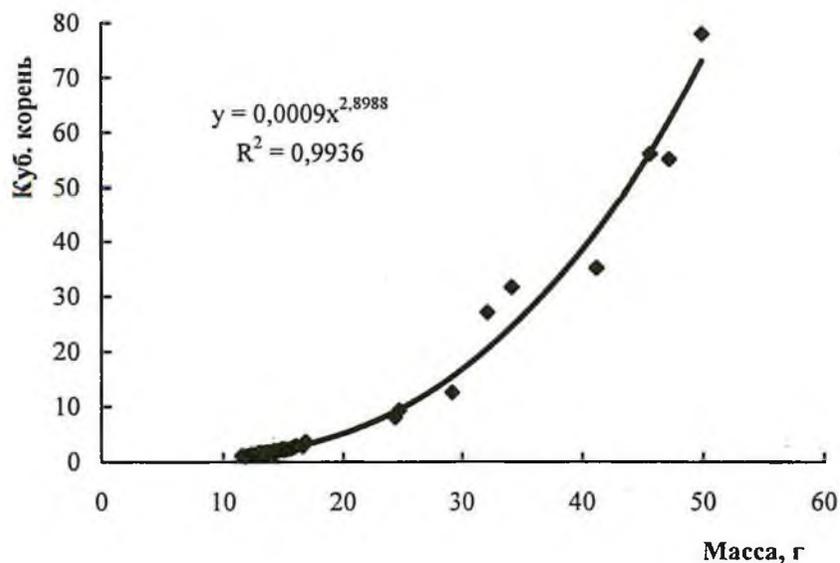


Рис. 3. Зависимость массы мии от кубического корня произведения длины, высоты и ширины раковины

соответственно, распределились и представители *Bivalvia* – от 0 до 0,4 кг/м<sup>2</sup>, средняя плотность распределения моллюсков составила 0,039 кг/м<sup>2</sup>. Зависимость массы мии от кубического корня произведения длины, высоты и ширины раковины представлена на рисунке 3.

**Макома балтийская *Macoma balthica* (Linne 1758).** Амфибореальный вид. В дальневосточных морях селится в литорали и верхних горизонтах сублиторали до глубины 7 м. Обитает на илисто-песчаных, реже песчаных грунтах, иногда с примесью гальки и камней. Переносит сильное опреснение. Достигает размера 34 мм по длине раковины. Типичный детритофаг-собираатель, но, при определенных условиях может быть и фильтратором. Несмотря на свои небольшие размеры, этот моллюск образует достаточно плотные скопления (до 1 кг/м<sup>2</sup> и более). Имеет исключительную калорийность и уникальную концентрацию стероидных гормонов и витамина D (Данилин, 1991). Этот моллюск может использоваться в фармакологической промышленности и, как источник белка, в качестве кормовой добавки при производстве комбикормов. При проведении съемки обнаружен на всех участках исследований, особенно многочислен в районе бух. Гертнера, где это основной фоновый вид. Общая биомасса на исследованных станциях составляла 12–255 г/м<sup>2</sup>, в среднем 107,9 г/м<sup>2</sup>. Биомасса относительно крупных экземпляров (длиной раковины более 24 мм) находилась в пределах 7–128 г/м<sup>2</sup>, составив в среднем 50,5 г/м<sup>2</sup>. Средняя длина раковины 23,8 мм. Размерный состав макамы балтийской в пробах показан на рисунке 4, зависимость массы от кубического корня произведения ширины, длины, высоты раковины приведена на рисунке 5. Совершенно четко просматривается закономерность по распределению этого моллюска по литорали; предпочтение отдается перво-

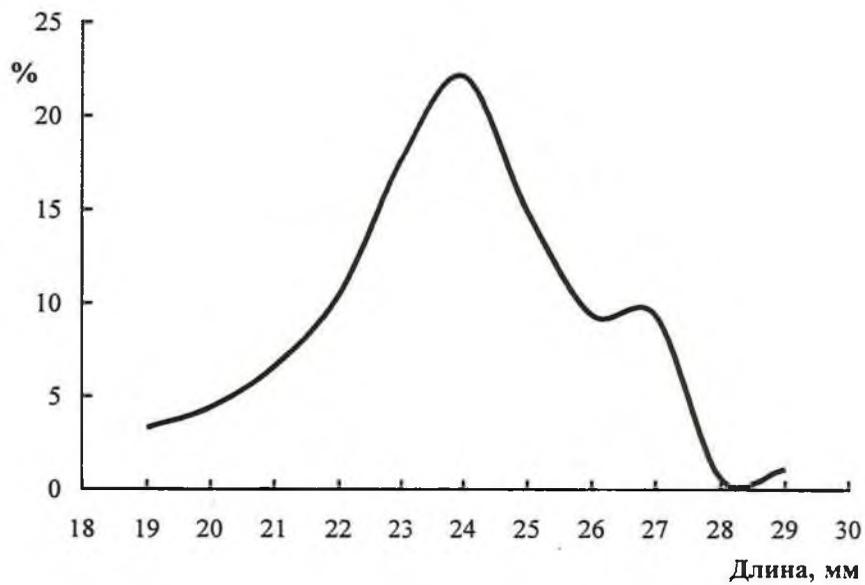


Рис. 4. Процентное соотношение макомы балтийской в пробах по длине раковины (n=181)

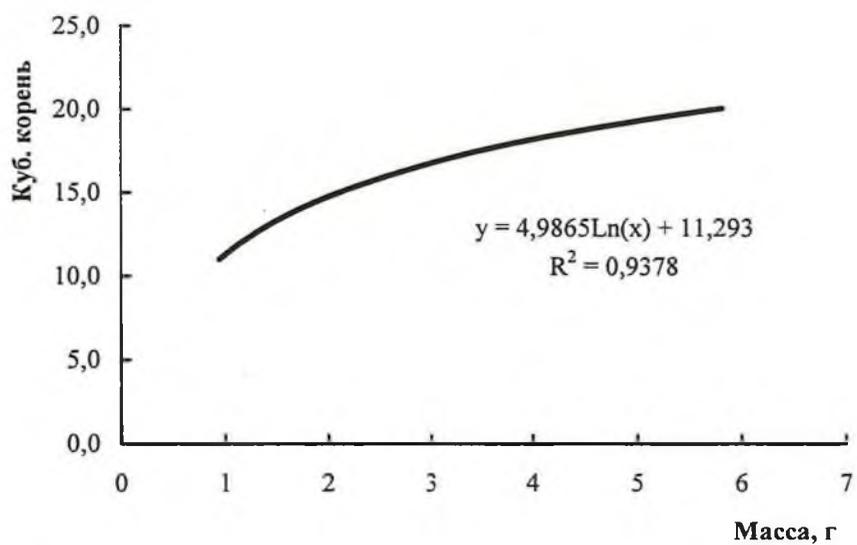


Рис. 5. Зависимость массы макомы балтийской от кубического корня произведения длины, ширины, высоты раковины

му–второму этажам второго горизонта и первому третьего горизонта. Моллюски предпочитают неровности микрорельефа, то есть пологие возвышения, гребни мелких песчаных волн на грунте и т.д. Особенно часто этот вид встречался в старых эстуарных руслах приливно-отливной зоны и на участках, где преобладают крупные фракции песка. Такая же зависимость отмечена и в работе И.В. Бурковского и др. (1996) для литорали Белого моря. Следует отметить, что ширина приливно-отливной зоны в районе бух. Гертнера достигает 1,5 км. Грунты определяются как сильно заиленный песок различных фракций.

**Силиква острая *Siliqua alta* (Broderip et Sowerby 1829).** Сублиторальный, широко распространенный бореальный вид. Образует значительные промысловые скопления. Селится на песчаном и галечно-песчаном грунте. Закапывается на глубину до пяти сантиметров. Обнаружен в больших количествах в районе Ньюклинской косы. Согласно карте грунтов добыча этого вида возможна до глубины 8 м от м. Харбиз и до м. Ньюкля. Плотность поселений моллюсков достигала 270 экз./м<sup>2</sup>.

Средняя плотность распределения биомассы особей относительно крупного размера (длиной раковины более 35 мм) составила 10,1 экз./м<sup>2</sup> и 0,6 кг/м<sup>2</sup>. Длина особей колебалась от 18 до 56 мм. В штормовых выбросах обнаружены экземпляры раковин длиной до 116 мм. Зависимость массы силиквы от длины раковины приведена на рисунке 6, причем значение R<sup>2</sup> здесь максимально. На рисунке 7 – распределение особей в анализе по размерам. Характерной особенностью этого вида является присущая ему способность передвигаться в придонном слое воды резкими точками, используя принцип реактивной струи из сифона. Этой своей особенностью молодь силиквы пользуется для миграции вслед приливно-отливной волне, выбирая для себя наиболее оптимальные условия. По типу питания этот моллюск – фильтратор.

**Спизула войи *Spisula voyi* (Gabb 1866).** Широко распространенный бореальный, сублиторальный вид. Образует промысловые скопления. Селится на песчаном грунте, часто с примесью гравия, гальки. На северном побережье Охотского моря отмечен в штормовых выбросах в массовых количествах в междуречье р. Яна – р. Тауй. Длина раковины достигала 116 мм. Для выяснения особенностей биологической структуры и определения плотностей поселений необходимы дальнейшие исследования.

**Перонидия ильная *Peronidia lutea* (Wood 1828).** Широко распространенный бореальный тихоокеанский вид. Место обитания – песчаная сублитораль, заходит и в литораль, изредка встречается на илисто-песчаных грунтах. Достигает размера 100 мм. Отмечен на песчаных грунтах Ньюклинской косы совместно с силиквой острой, преимущественно в виде молоди размером до 25 мм. Возможно его наличие в районе Яно-Тауйского междуречья. Для выяснения особенностей биологии и распределения запаса необходимы дальнейшие исследования.

По предварительной оценке запасы вышеописанных видов моллюсков только в Тауйской губе составляют несколько тысяч тонн. В настоящее время становится весьма актуальной проблема организации их добычи и комплексной переработки.

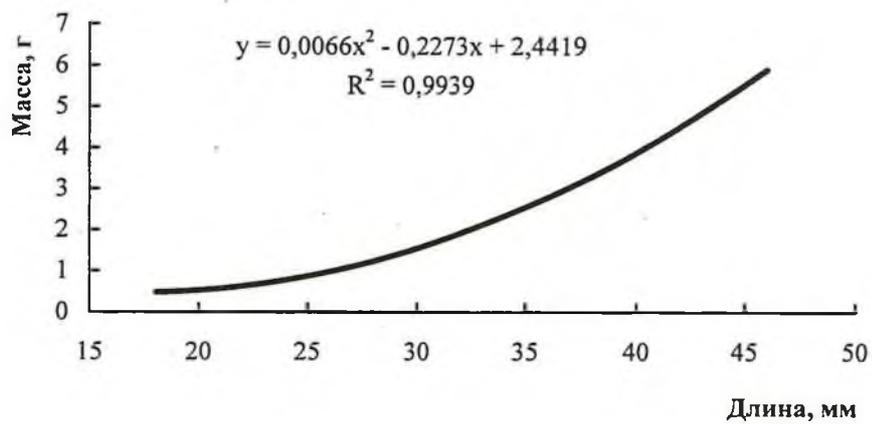


Рис. 6. Зависимость массы силиквы острой от длины раковины

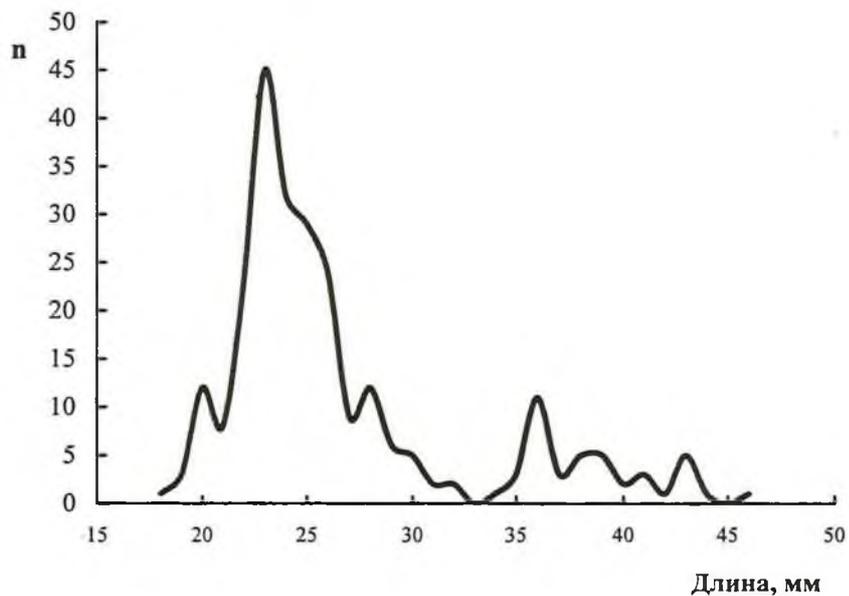


Рис. 7. Распределение силиквы острой в пробе по длине

## ЛИТЕРАТУРА

Бурковский И.В. Удалов А.А. Столяров А.П. Структура ювенильного и взрослого макробентоса литорали Белого моря // Зоол. журнал. 1996. Т. 75. Вып. 10. С. 1452–1462.

Галанин Д.А. Прибрежные сообщества беспозвоночных и водорослей макрофитов Берингова и Охотского морей (На примере Анадырского залива и Тауйской губы).– Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1997.– 91 с.

Данилин Д.Д. Двустворчатый моллюск *Muscula balthica*, как перспективный объект промысла на Дальнем Востоке // Экология промысловых морских гидробионтов. Тез. докл. конф. молодых ученых.– Владивосток: ТИНРО, 1991.– С. 30–31.

Дулепова Е.П., Борец Л.А. Состав, трофическая структура и продуктивность донных сообществ на шельфе Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1990. Т. 111. С. 39–48.

Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана.– Л.: Наука, 1981.– 479 с.

Ушаков П.В. Литораль Охотского моря // Докл. АН СССР. 1951. Т. 76. № 1. С. 127–130.

**ПРОМЫСЛОВЫЕ ВОДОРОСЛИ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ  
ОХОТСКОГО МОРЯ: ВИДОВОЙ СОСТАВ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЗАПАСОВ***М.Н. БЕЛЫЙ*

В настоящее время в мире ежегодно добывается более 10 млн. т морских водорослей, служащих в первую очередь сырьем для производства пищевой продукции, кормовой крупки и муки, полисахаридов и некоторых других веществ, обладающих, как правило, ярко выраженными фармакологическими и биостимулирующими свойствами (Кизеветтер и др., 1981). Что же касается водорослей северной части Охотского моря, то они никогда не рассматривались как ценный промысловый объект. Основные причины такого отношения – несопоставимая по затратам и стоимости разница между водорослевой продукцией и продукцией переработки беспозвоночных и рыб, а также нетрадиционность использования данного продукта населением. Все это определило слабую изученность сырьевой базы, биологии развития промысловых видов водорослей, технологии их переработки.

В последние годы ситуация стала меняться. С 1997 г. проводятся работы по изучению бурых водорослей северной части Охотского моря, в ходе которых была достаточно подробно обследована практически вся прибрежная зона Тауйской губы от бух. Токарева (Мотыклейский залив) до о-ва Умара (зал. Одян), включая и о. Завьялова, а также часть зал. Бабушкина от м. Братьев до бух. Средней. Протяженность исследованной полосы составила около 300 км, площадь – 35 км<sup>2</sup>. Актуальность этих исследований подтверждается растущим интересом добывающих организаций к данному объекту. Если до последнего времени использование запасов бурых водорослей сводилось только к сбору их выбросов населением, то с 1999 г. рыбохозяйственные организации начали предпринимать попытки к более масштабному освоению этого ресурса. При этом объемы изъятия как в рамках НИР, так и промышленного освоения составили: в 1999 г. – 23,6 т, в 2000 г. – 94,4 т.

Имеются предпосылки как биологического, так и экономического характера для дальнейшего развития промысла бурых водорослей. Продукция переработки водорослей в виде широкого ассортимента салатов заслужила признание потребителей на местном рынке и отличается довольно высоким спросом.

### Видовой состав бурых водорослей

В ходе работ выявлены следующие виды бурых водорослей: ламинария Гурьяновой *Laminaria gurjanovae*, ламинария прижатая *L. appressirhisa*, ламинария наклоненная *L. inclinatorhiza*, ламинария многоскладчатая *L. multiplicata*, алярия маргината *Alaria marginata*, фукус исчезающий *Fucus evanescens*, лессония ламинаревидная *Lessonia laminarioides*, артротамниус раздвоенный *Arthrotamnius bifidum*, цистозира толстоногая *Cystoseira crassipies*, ламинария Бонгарда *Laminaria bongardiana*, ламинария цикоревидная *L. cichorioides*. Данные альгологической съемки показывают, что бурые водоросли являются типичным элементом прибрежного комплекса исследуемой акватории, при этом наиболее массовым и распространенным видом является ламинария Гурьяновой. Ламинирии прижатая и наклоненная также достаточно широко распространены, но представлены, в основном, разреженными зарослями и одиночными растениями. Ламинария Бонгарда отмечена в Тауйской губе у островов Завьялова (где представлена капюшончатой формой) и Недоразумения. Данный вид в виду широкой изменчивости и сложности определения требует более пристального изучения. На данный момент наиболее редким видом следует признать артротамниус раздвоенный, отмеченный только на ограниченном участке акватории залива Бабушкина.

При проведении совместных работ в 2000 г. по альгологической съемке на акватории Тауйской губы специалистами МоТИНРО и ТИНРО-центра отмечено наличие нового вида бурых водорослей в районе о-ва Недоразумения. Дальнейшие работы МоТИНРО показали, что данный вид (рабочее название – «ламинария гофрированная») является широко распространенным элементом фитоценоза Тауйской губы. Растения данного вида встречаются на глубинах 4–22 метров, с выраженной приверженностью к более холодноводным горизонтам глубин 12–18 м. Горизонт распространения обычно совпадает с границей смены твердых грунтов на мягкие. Поэтому наиболее типичный биотоп обитания представляет собой песчаное заиленное дно с более или менее часто распределенными валунами, являющимися субстратом для прикрепления растений. Анализ обследованных насаждений данного вида показывает, что для него нехарактерно образование зарослей высокой плотности (максимально отмеченные значения этого показателя 5–7 экз./м<sup>2</sup>) и произрастание растений в виде пучков.

По своим товарно-технологическим свойствам, массовости и условиям произрастания наиболее отвечает требованиям промышленного освоения и последующей переработки для производства пищевой продукции (на что ориентированы местные перерабатывающие предприятия) ламинария Гурьяновой. В связи с этим, а также с учетом ведущей роли этого вида в формировании прибрежных сообществ макрофитов данный объект являлся основным при проведении исследований.

### Биологическая характеристика ламинарии Гурьяновой

В ходе работ были проведены измерения 805 экземпляров ламинарии Гурьяновой. Анализ результатов показывает довольно широкий диапазон изменения линейных и массовых характеристик растений. Следует отметить, что методика сбора и обработки подобной информации применительно к во-

дорослям исследуемого региона еще не отработана. Так, в связи с неизученностью циклов развития местных видов возникают проблемы с определением возраста растений и разницей в развитии макрофитов под влиянием изменяющихся факторов среды на различных участках акватории. Это создает трудности при сопоставлении данных и выявлении общих закономерностей развития ламинарии Тауйской губы. Поэтому предлагаемые результаты и их оценки следует рассматривать как предварительные и примерные, требующие в дальнейшем уточнения.

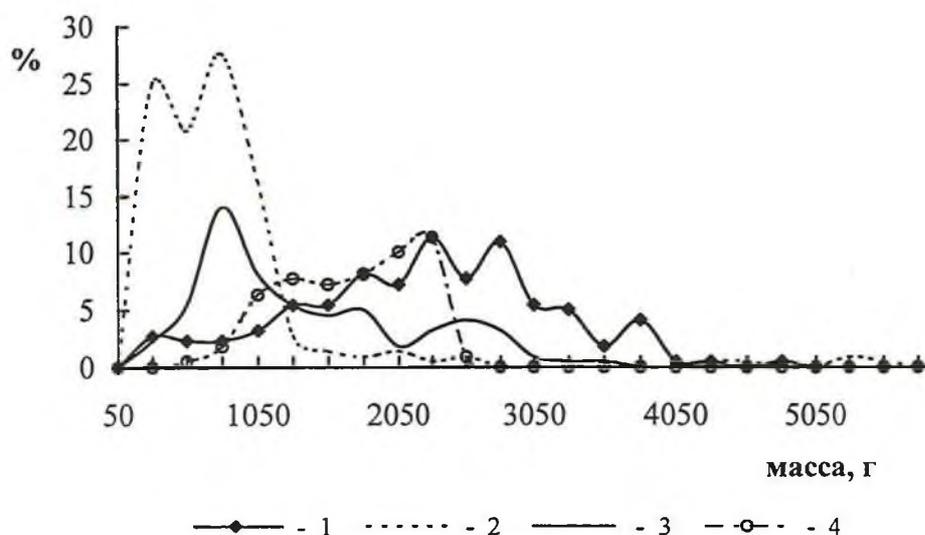
При линейных измерениях отмечены следующие колебания показателей: длина – от 32 до 612 см, ширина от 10 до 95 см. Масса изменялась от 110 до 5320 г. Строгой зависимости между показателями не установлено: при наличии общей тенденции положительной коррелятивной зависимости ширины слоевища от его длины, отмечено немало исключений, что, вероятно, обусловлено значительной индивидуальной изменчивостью вида. Отсутствует также строгая зависимость массы слоевища от его размеров, что, возможно, объясняется не столько разницей в толщине листа, сколько особенностями накопления растением органических веществ в процессе своего развития.

Сопоставляя размерно-весовые показатели ламинарии различных типов зарослей и участков обитания, можно отметить, что наибольших размеров растения достигают при одиночном произрастании в поясе мягких грунтов на глубинах 16–25 м, достигая длины более 6 м и веса более 5 кг. В целом же, для вида характерно достижение максимальных средних показателей при образовании зарослей типа мозаичных полей (длина – 258,4 см, вес – 1,7 кг), при этом наиболее крупные растения отличают поля о-ва Недоразумения и бух. Батарейной. Ламинарии прибрежно-ленточных зарослей в среднем гораздо более мелкие: длина – 167,5 см, вес – 0,72 кг (табл.). На рисунке представлены кривые распределения массы талломов ламинарии Гурьяновой.

#### Биологические характеристики ламинарии Гурьяновой

| Район исследований  | Параметры слоевища водорослей* |              |               |
|---------------------|--------------------------------|--------------|---------------|
|                     | длина, см                      | ширина, см   | масса, г      |
| О. Недоразумения    | $295 \pm 7$                    | $48 \pm 0.8$ | $2123 \pm 65$ |
|                     | 140–351                        | 10–78        | 120–4600      |
| Бух. Старая Веселая | $236 \pm 4$                    | $39 \pm 0.7$ | $1612 \pm 43$ |
|                     | 140–351                        | 21–58        | 520–2320      |
| Зал. Одян           | $243 \pm 8$                    | $56 \pm 1$   | $1279 \pm 68$ |
|                     | 32–476                         | 25–95        | 110–3390      |
| Бух. Батарейная     | $362 \pm 5$                    | $54 \pm 0.7$ | $2650 \pm 54$ |
|                     | 230–541                        | 36–75        | 1230–4060     |
| Прибрежные заросли  | $167 \pm 5$                    | $35 \pm 0.7$ | $721 \pm 52$  |
|                     | 61–612                         | 16–78        | 110–5320      |

\* – в числителе указано среднее значение показателя, в знаменателе – пределы колебаний.



Кривые распределения массы талломов ламинарии Гурьяновой на различных участках исследований:  
 1, 3, 4 – мозаичные поля (1 – район о-ва Недоразумения, 3 – акватория зал. Одян, 4 – акватория бух. Старая Веселая); 2 – прибрежный тип

### Распределение водорослей

Одной из целей исследований было выявление особенностей распределения водорослевого покрова и влияющих на это факторов. В ходе работ были определены следующие закономерности:

1. Основной лимитирующий фактор для бурых водорослей – качество субстрата с точки зрения надежности прикрепления ризоидов макрофитов. Наиболее этим требованиям отвечают каменистые грунты, при этом, ламинария Гурьяновой и цистозира предпочитают крупно-галечные и валунистые грунты, а ламинарии прижатая и наклоненная – скально-глыбовые. На песчаных, песчано-галечных грунтах указанные виды практически не образуют зарослей, либо эти заросли образуются на очень короткий период и, скорее всего, обладают репродуктивными способностями в очень ослабленной форме. Подобное отмечено в районе о-ва Недоразумения, где в период до первых чисел июля молодые и неразвитые растения ламинарии Гурьяновой занимают обширные площади с песчано-мелкогалечным грунтом, но по мере роста растений, который особенно бурно происходит в конце июня – начале июля, значительно увеличивается их масса и размер слоевища, а парусность соответственно возрастает. При этом воздействие водных масс на растения значительно увеличивается и начинает превышать силу сцепления частиц грунта между собой, что приводит к отрыву частиц, к которым прикреплены водоросли, от общего пласта грунта. К середине июля на указанных площадках практически все растения ламинарии Гурьяновой оказываются сорванными и сбитыми в беспорядочно перепутанные кучи объемами по 5–15 т, которые течениями и волнением перетаскиваются с места на место, а растения в них

все больше перепутываются и повреждаются.. В результате этого, рост растений нарушается, развитие репродуктивной ткани практически не происходит, что исключает значительную часть уже зрелых водорослей из процесса воспроизводства.

Вместе с тем наблюдались и случаи изменения качества субстрата со временем. Так, в районе бух. Батарейной отмечены зрелые заросли ламинарии Гурьяновой, произрастающие на чистом песке, что связано с замыванием каменистого субстрата, пригодного для прикрепления ризоидов, песком. Данный процесс отмечен на очень ограниченном участке и в целом не скажется на общей картине распределения ламинарии, хотя и интересен для дальнейшего наблюдения.

2. Глубина и рельеф мест произрастания также оказывают влияние на распределение бурых водорослей, обуславливая в первую очередь видовой состав и площадь распространения зарослей на конкретном участке. Так, при изучении макрофитов выявлена определенная вертикальная зональность в их распределении. Наиболее обычной является следующая картина: глубины до 4-6 метров заняты чистыми, либо смешанными зарослями лессонии, цистозирры, алярии; далее до глубины 10–12 м простирается пояс ламинарии Гурьяновой; еще ниже, при наличии скально-глибовых грунтов, следует пояс ламинарий наклоненной и прижатой.

Уклон дна на каждом конкретном участке определяет наличие и ширину этих поясов. Там где угол уклона близок к вертикали (открытые скальные участки побережья) заросли водорослей либо практически отсутствуют, либо не разбиваются на пояса, а образуют узкую, с низкой плотностью, полосу смешанных насаждений. Впрочем, если граница смены твердых грунтов на мягкие приходится на глубины 8–12 м, то может выделяться пояс ламинарий прижатой и наклоненной.

### Типы зарослей

Обследование достаточно протяженной прибрежной акватории с выявлением совокупного влияния лимитирующих факторов и анализ размерно-весовых характеристик растений различных участков обитания показывают целесообразность выделения различных типов зарослей, образуемых бурыми водорослями (подобное предложено Н.Г. Клочковой и В.А. Березовской (1997) для зарослей макрофитов Камчатки). На настоящий момент, на исследуемой акватории выделяются два типа зарослей.

**1. Прибрежно-ленточный тип.** Является преобладающим как по занимаемой им площади, так и по сосредоточенному в нем запасу бурых водорослей. Представляет собой узкую полосу шириной 10–30 м, которая тянется за редким исключением вдоль всего побережья на глубинах 3–15 м. Для данного типа характерно валунно-глибовое дно с сильным уклоном. В местах с отсутствием жестких грунтов полоса зарослей прерывается либо с полным отсутствием водорослей (от м. Серый до устья р. Окса), либо, что более обычно, с очень редким, единичным наличием слабо развитых растений (практически вся акватория бух. Гертнера). Водорослевый покров разреженный, плотность насаждения ламинарии Гурьяновой составляет в среднем 1 экз/м<sup>2</sup>. При этом следует отметить, растения отличаются небольшими размерами: средняя длина слоевища составляет 1,67 м, а вес – 720 г. Что касается

цистозир, ламинарий прижатой и наклоненной, то на отдельных участках они образуют скопления довольно высокой плотности (до 4–5 и 8–10 экз./м<sup>2</sup>, соответственно), но подобные насаждения также представлены узкими полосами шириной 5–7 м для ламинарий и 5–15 м для цистозир.

Данный тип зарослей по условиям своего произрастания (резкий перепад глубин, глыбовое дно с сильным уклоном, открытость для волнового воздействия), а также по причине распределения водорослей очень узкими разреженными полосами не представляет на данном этапе промыслового значения.

**2. Мозаичные поля.** На полузакрытых, мелководных участках акватории Тауйской губы с пологим песчано-крупногалечным, песчано-валунистым дном встречаются заросли ламинарии Гурьяновой в виде полей. На фоне в основном песчаного характера дна и ввиду склонности растений к прикреплению к каменистым фрагментам грунта, водорослевое покрытие участков имеет мозаичный вид. При этом в отдельных местах с преобладанием каменистых фракций плотность проективного покрытия водорослей доходит до 100 %, при среднем значении этого показателя 30–40 %.

Видовой состав полей разнообразный, но абсолютным доминантом является ламинария Гурьяновой, образующая местами на глубинах 4–6 м практически чистые заросли. При этом растения развитые, крупных размеров: средний вес 2–2,3 кг, длина до 4,5–5 м. Как правило, растения при прикреплении к камням образуют пучки от 3 до 40 экз., одиночные же растения сосредоточены на более мягком субстрате (галька, песок). При увеличении глубины в видовом соотношении возрастает доля ламинарии прижатой. На исследованной акватории заросли данного типа отмечены в Тауйской губе на следующих участках.

Северная оконечность о-ва Недоразумения. Поле приурочено к подводной песчано-галечной косе, тянущейся в северном направлении, и расположено на глубинах от 2 до 10 м. Настоящее исследование позволило уточнить границы и площадь поля. Поле имеет форму узкого треугольника, прилегающего основанием к северо-западному побережью острова и вытянутого в северном направлении на расстояние 1500 м. Площадь поля оценивается в 100000 м<sup>2</sup>, при этом средняя биомасса ламинарии на 1 м<sup>2</sup> определена в 3,8 кг.

Бух. Старая Веселая. Поле расположено в юго-восточной части бухты на глубинах 6–12 м по заиленному песчано-галечному дну и вытянуто вдоль береговой линии на расстоянии 800 м, ширина поля – около 50 м. Основной вид – ламинария Гурьяновой, растения которой также располагаются в основном пучками. Состояние талломов производило впечатление некоторой угнетенности растений: при размерах слоевищ, сопоставимых с размерами ламинарии о-ва Недоразумения, их вес оказывался на 25–30 % меньше; окраска водорослей была бледной, преобладали желто-зеленые тона. Наличие на дне большого количества технического мусора, повышенная мутность воды и присутствие на берегу на незначительном удалении сбросовых сооружений наталкивают на мысль о негативном влиянии антропогенных факторов на данное сообщество.

Бух. Батарейная. Основная часть зарослей данного поля сконцентрирована в прикрытой части бухты и вытянута от нее вдоль береговой линии в северном и восточном направлениях. Растения ламинарии Гурьяновой отли-

чаются крупными размерами: длина до 5,3 м, вес до 3,5 кг; окраска растений темно-коричневая. Водоросли распределены на глубинах от 4 до 13 м локализованными пятнами различной площади, отделенными друг от друга полосами абсолютно чистого песка. Местами встречались группы ламинарий, ризоиды которых были заглублены в песок на 10–15 см, при этом отмечено незначительное количество молодых растений. Все это позволило сделать предположение, что восточная часть поля замывается песком и это лишает новые поколения ламинарии субстрата, годного для прикрепления. Ожидается сокращение площади данного поля, но это требует дальнейшего наблюдения. Видимо, по причине подхода холодного течения водоросли на этом участке вступают в фазу спороношения примерно на две недели позже, чем ламинария о-ва Недоразумения, что позволяет проводить промысел до 15 августа. Обрастателей на водорослях данного поля не обнаружено. Общая площадь поля – 50000 м<sup>2</sup>, но учитывая характер распределения водорослей, площадь, покрытая ими, составляет примерно 25000–30000 м<sup>2</sup>. Средняя плотность биомассы ламинарии – 4,1 кг/м<sup>2</sup>.

Зал. Одян. На акватории залива отмечено несколько полей, приуроченных к мелким бухтам (Найденная и Нерпичья) в его северной части и о-ву Умара в южной. Условия произрастания водорослей на них схожи и характеризуются небольшими глубинами (до 8 м), пологим, сильно заиленным песчано-галечным дном. В принципе, по особенностям своего расположения и особенностям водорослевого покрова данные поля следовало бы рассматривать как сильно расширенные прибрежные заросли, но из-за их обширности они все-таки рассматриваются как поля. Основной вид также ламинария Гурьяновой. Ее распределение по грунту отличается от описанных районов: водоросли практически не образуют пучков, покрывая дно равномерным ковром одиночных растений. Проективное покрытие достигает местами 100 %, составляя в среднем 70–80 %. Растения достигали длины 4,6 м и веса до 3,2 кг (в среднем 1,3 кг). Цвет слоевищ – коричневый, но более светлых оттенков, чем у ламинарий о-ва Недоразумения и бух. Батарейной. Для бурых водорослей зал. Одян характерным является обширное поражение спирорбисом, к 15–20 июля он покрывает практически всю пластину у подавляющего большинства растений. В связи с этим промысел рекомендуется прекращать к середине июля. Общая площадь полей залива составляет 1500000 м<sup>2</sup>.

## ВЫВОДЫ

Бурые водоросли типичны для всей прибрежной части Северо-Охотоморской подзоны и образуют в зависимости от местных условий заросли двух типов: прибрежно-ленточный и мозаичные поля. При этом геоморфологические особенности прибрежного комплекса Тауйской губы (и, с достаточной долей уверенности, можно утверждать и всего побережья Магаданской области) не благоприятствуют образованию обширных зарослей бурых водорослей.

При эксплуатации запасов ламинарии необходимо учитывать, что значительная их часть представлена зарослями прибрежно-ленточного типа, который на настоящий момент слабо пригоден для ведения промысла существующими способами. Поэтому для избежания перепромысла, особенно на

приближенных к городу полях, не отличающихся размерами и величиной запаса, рекомендуется конкретизировать районы и объемы изъятия водорослей.

Наиболее пригодными сроками для ведения промысла бурых водорослей является период с первых чисел июля по 15 августа. Возможны колебания сроков в зависимости от конкретных метео- и гидрологических условий года. При этом не следует стараться начинать промысел в как можно более ранние сроки так, как в первые 2–3 недели после схода льда растения ламинарии еще не развитые и только набирают свою массу и размер. Заключительные сроки промысла обусловлены вступлением растений в фазу спороношения, а местами и развитием обрастателей, что значительно снижает товарные качества водорослей.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Кизеветтер И.В., Суховеева М.В., Шмелькова А.П.* Промысловые морские водоросли и травы дальневосточных морей.– М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981.– 110 с.

*Клочкова Н.Г., Березовская В.А.* Водоросли камчатского шельфа.– Владивосток–Петропавловск-Камчатский: Дальнаука, 1997.– 141 с.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР СИВУЧЕЙ *EUMETOPIAS JUBATUS* В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

С.В. ЗАДАЛЬСКИЙ, А.С. ПЕРЛОВ

В эколого-морфологических исследованиях значительное место занимает изучение изменчивости признаков животных, так как именно она служит показателем отношений «организм–среда». Различные вариации веса, размеров или длины внутренних органов являются не только отражением этого взаимодействия, но и служат основным материалом для эволюционных процессов (Яблоков, 1966, 1968). Кроме того, все категории индивидуальной и внутривидовой изменчивости имеют непосредственное отношение к процессам динамики численности популяций. Особенная роль в этом принадлежит возрастной изменчивости, которая оказывается различной в зависимости от того, когда в общем процессе развития популяции входит в нее новое поколение, характеризующееся на каждой из фаз развития собственной изменчивостью (Яблоков, 1966).

В литературе имеется довольно много работ, посвященных изменчивости промысловых видов морских млекопитающих (Соколов и др., 1966; Федосеев, 1971; Косыгин, Потелов, 1971, Болтнев, 1989), и почти полностью отсутствуют сведения о непромысловых видах. Особое место в этом ряду занимает сивуч, так как за последние десятилетия численность вида по всему ареалу значительно сократилась (Loughlin et al., 1992; Бурканов, 2000; Лафлин, Фриц, 2000). В связи с этим изучение постнатального онтогенеза сивучей приобретает особую актуальность, как одно из возможных направлений в познании причин сокращения их численности.

Представленная работа посвящена изменчивости морфологических признаков сивучей и является продолжением опубликованной ранее серии работ (Перлов, Задальский, 2001а, 2001б, 2001в) по изучению их постнатального онтогенеза.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал собирался во время выполнения научно-исследовательских рейсов, связанных с изучением морских котиков на лежбищах Курильских о-вов в основном в летний период 1966–1970 гг.

За этот период было добыто и исследовано 148 сивучей разного пола и возраста. Из них у 131 животного выполнены измерения и взвешивания внутренних органов. Обработка материала проводилась на борту зверобойного судна «Крылатка» не позднее 4–6 ч с момента отстрела животных. Каждый зверь, его хоровина и шкура взвешивались с помощью динамометров ДПУ со шкалой 200, 500 кг и 2 т, а внутренние органы – на чашечных или аптечных весах.

Хоровина (шкура с салом) снималась «пластом», кожные покровы ластов оставались на мясной туше (раушке). При разделке не допускались прирезы скелетных мышц к хоровине. После съемки хоровины она взвешивалась, а после ее мездрения определялся вес шкуры. Для выяснения весовых характеристик внутренних органов последние соответствующим образом подготавливались (Соколов и др., 1966). Сердце извлекалось из околосоердечной сумки, крупные сосуды отрезались у основания, вымывалась кровь из предсердий и желудочков. Легкие отделялись от трахеи в месте бифуркации и взвешивались отдельно. Печень отрезалась от диафрагмы, из ее вен и синуса вымывалась кровь. Диафрагма отделялась по периметру крепления, а также от пищевода, каудальной полой вены и аорты. У основания почек отделялись артерии, вены и мочеточники. Брыжейка отделялась от кишечника. Из тонкого и толстого кишечника удалялось содержимое. Длина тела измерялась по проекции «нос–хвост» в положении «на спине». Длину кишок измеряли, стараясь избежать натяжения. Длина пищевода и трахеи определялась после отделения их друг от друга.

Возраст сивучей определялся по сагитальному спилу правого верхнего клыка по методике Д. Боу и С. Пьюдея (Bow, Purday, 1966).

Полученные ряды обрабатывались методом вариационной статистики с вычислением средней арифметической признака ( $M$ ), ошибки средней ( $\pm m$ ), разброса вариант ряда ( $Lim$ ), коэффициента вариации ( $CV$ ) и его ошибки ( $\pm m_{cv}$ ). Достоверность различий средних определялась стандартным методом с вычислением критерия достоверности ( $t$ ) и оценкой уровня его значимости по таблице Стьюдента (Терентьев, Ростова, 1977). Статистическая обработка, графическое отображение и составление таблиц выполнено на IBM PC с использованием программы Microsoft Excel 5.0. Все исследованные нами животные были разбиты на следующие возрастные группы – новорожденные, 1 год, 2–4 лет, 5–6 лет, 7–9 лет, 10 лет и старше.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Величины изменчивости исследованных признаков у самцов и самок различных возрастных групп представлены в таблицах 1 и 2. В таблицах 3 и 4 показана достоверность различий изменчивости морфологических признаков у самцов и у самок различных возрастных групп по критерию Стьюдента ( $t$ ) в сравнении с уровнем значимости  $p=0,05$ .

Таблица 1

## Изменчивость морфологических признаков самцов сивучей различных возрастных групп

| Возраст<br>Параметр     | Новорожденные |      |              | 1 год |      |              | 2–4 года |      |              | 5–6 лет |      |              | 7–9 лет |      |              | 10 лет и старше |      |              |
|-------------------------|---------------|------|--------------|-------|------|--------------|----------|------|--------------|---------|------|--------------|---------|------|--------------|-----------------|------|--------------|
|                         | N             | CV   | $\pm m_{cv}$ | N     | CV   | $\pm m_{cv}$ | N        | CV   | $\pm m_{cv}$ | N       | CV   | $\pm m_{cv}$ | N       | CV   | $\pm m_{cv}$ | N               | CV   | $\pm m_{cv}$ |
| <u>Вес:</u>             |               |      |              |       |      |              |          |      |              |         |      |              |         |      |              |                 |      |              |
| Общий                   | 21            | 30,9 | 4,77         | 13    | 22,7 | 4,46         | 9        | 30,9 | 4,77         | 7       | 17,2 | 4,59         | 6       | 10,6 | 3,07         | 7               | 12,3 | 3,27         |
| Хоровины                | 21            | 38,1 | 5,87         | 8     | 28,8 | 7,19         | 7        | 12,8 | 3,41         | 6       | 24,0 | 6,95         | 6       | 20,8 | 6,00         | 7               | 32,5 | 8,69         |
| Шкуры                   | 21            | 25,3 | 3,90         | 7     | 24,5 | 6,54         | 7        | 21,9 | 5,86         | 4       | 30,3 | 10,69        | 6       | 15,9 | 4,61         | 7               | 19,1 | 6,05         |
| Сердца                  | 21            | 28,4 | 4,38         | 12    | 28,2 | 5,76         | 7        | 19,8 | 5,31         | 7       | 13,0 | 3,48         | 6       | 13,2 | 5,38         | 7               | 18,6 | 4,98         |
| Легких                  | 38            | 44,3 | 5,09         | 18    | 27,4 | 4,57         | 16       | 36,6 | 6,82         | 14      | 26,6 | 5,04         | 12      | 16,6 | 3,38         | 14              | 22,7 | 4,29         |
| Селезенки               | 21            | 49,1 | 7,57         | 9     | 42,3 | 9,98         | 9        | 35,9 | 8,46         | 7       | 37,6 | 10,04        | 6       | 35,7 | 10,31        | 7               | 45,2 | 12,07        |
| Почек                   | 41            | 31,1 | 3,42         | 21    | 35,3 | 5,45         | 13       | 44,8 | 8,78         | 13      | 20,6 | 4,04         | 12      | 20,7 | 4,22         | 13              | 18,7 | 3,67         |
| Поджелудочной<br>железы | 21            | 62,2 | 9,60         | 13    | 31,1 | 6,10         | 9        | 17,9 | 4,22         | 7       | 21,4 | 5,73         | 6       | 23,4 | 6,76         | 7               | 19,4 | 5,19         |
| Брыжейки                | 21            | 37,2 | 5,74         | 13    | 38,7 | 7,59         | 9        | 26,0 | 6,14         | 7       | 27,4 | 7,32         | 6       | 32,9 | 9,54         | 7               | 38,4 | 10,27        |
| Печени                  | 21            | 32,6 | 5,04         | 13    | 40,2 | 7,89         | 9        | 31,0 | 7,32         | 7       | 21,1 | 5,65         | 6       | 19,2 | 6,55         | 7               | 13,5 | 3,62         |
| Диафрагмы               | 21            | 24,3 | 3,75         | 13    | 27,1 | 5,31         | 9        | 51,9 | 12,23        | 7       | 23,2 | 6,19         | 6       | 14,9 | 4,32         | 7               | 23,2 | 6,21         |
| <u>Длина:</u>           |               |      |              |       |      |              |          |      |              |         |      |              |         |      |              |                 |      |              |
| Тела (общая)            | 21            | 7,6  | 1,18         | 12    | 9,6  | 1,95         | 7        | 10,7 | 2,67         | 7       | 5,4  | 1,44         | 6       | 4,3  | 1,14         | 7               | 3,4  | 0,90         |
| Пищевода                | 21            | 14,1 | 2,17         | 8     | 11,9 | 2,98         | 6        | 14,0 | 4,05         | 7       | 5,1  | 1,36         | 6       | 5,8  | 1,68         | 7               | 14,3 | 3,83         |
| Трахеи                  | 19            | 10,7 | 1,74         | 8     | 16,3 | 2,00         | 6        | 11,1 | 3,21         | 7       | 10,9 | 2,91         | 6       | 5,3  | 1,52         | 7               | 7,3  | 1,95         |
| Толстого<br>кишечника   | 20            | 10,2 | 1,61         | 12    | 12,4 | 2,52         | 8        | 23,7 | 5,94         | 7       | 7,9  | 2,10         | 6       | 8,2  | 2,36         | 7               | 9,9  | 2,65         |
| Тонкого<br>кишечника    | 21            | 10,2 | 1,57         | 11    | 15,7 | 3,34         | 7        | 18,7 | 5,00         | 7       | 9,4  | 2,52         | 6       | 7,5  | 2,18         | 7               | 5,6  | 1,51         |

Изменчивость морфологических признаков самок сивучей различных возрастных групп

| Возраст<br>Параметр     | Новорожденные |      |              | 1 год |      |              | 2-4 года |      |              | 5-6 лет |      |              | 7-9 лет |      |              | 10 лет и старше |      |              |
|-------------------------|---------------|------|--------------|-------|------|--------------|----------|------|--------------|---------|------|--------------|---------|------|--------------|-----------------|------|--------------|
|                         | N             | CV   | $\pm m_{cv}$ | N     | CV   | $\pm m_{cv}$ | N        | CV   | $\pm m_{cv}$ | N       | CV   | $\pm m_{cv}$ | N       | CV   | $\pm m_{cv}$ | N               | CV   | $\pm m_{cv}$ |
| <u>Вес:</u>             |               |      |              |       |      |              |          |      |              |         |      |              |         |      |              |                 |      |              |
| Общий                   | 15            | 29,4 | 5,37         | 21    | 25,2 | 3,89         | 4        | 7,0  | 1,67         | 7       | 12,6 | 3,37         | 4       | 12,5 | 2,94         | 17              | 9,2  | 1,57         |
| Хоровины                | 15            | 29,0 | 5,29         | 13    | 19,9 | 3,90         | 4        | 13,5 | 4,76         | 6       | 13,3 | 3,83         | 4       | 14,4 | 3,39         | 16              | 17,4 | 3,07         |
| Шкуры                   | 12            | 21,0 | 4,28         | 13    | 36,7 | 7,19         | 4        | 5,3  | 1,86         | 4       | 3,7  | 1,31         | 4       | 13,0 | 3,07         | 17              | 18,8 | 3,22         |
| Сердца                  | 15            | 29,3 | 5,34         | 16    | 25,3 | 4,47         | 4        | 11,8 | 4,15         | 7       | 17,9 | 4,79         | 4       | 6,2  | 2,20         | 17              | 14,3 | 2,24         |
| Легких                  | 26            | 44,2 | 6,13         | 24    | 35,4 | 5,12         | 8        | 14,6 | 3,65         | 14      | 19,3 | 3,65         | 8       | 25,5 | 6,38         | 34              | 21,9 | 2,65         |
| Селезенки               | 14            | 36,3 | 2,59         | 20    | 50,3 | 7,95         | 4        | 27,0 | 9,52         | 7       | 41,2 | 11,02        | 4       | 25,1 | 8,85         | 16              | 46,3 | 8,19         |
| Почек                   | 28            | 25,7 | 3,43         | 33    | 36,6 | 4,51         | 8        | 6,2  | 1,56         | 14      | 18,0 | 3,40         | 8       | 4,4  | 1,10         | 34              | 23,2 | 2,81         |
| Поджелудочной<br>железы | 15            | 45,7 | 8,34         | 15    | 32,9 | 5,99         | 4        | 9,6  | 3,41         | 7       | 32,1 | 8,57         | 4       | 25,1 | 8,86         | 17              | 31,7 | 5,43         |
| Брыжейки                | 15            | 36,3 | 6,61         | 11    | 38,7 | 8,24         | 4        | 19,6 | 6,93         | 7       | 20,1 | 5,37         | 4       | 11,3 | 3,99         | 17              | 35,0 | 6,00         |
| Печени                  | 15            | 29,6 | 5,39         | 14    | 20,9 | 3,94         | 4        | 17,3 | 6,12         | 7       | 33,3 | 8,91         | 4       | 22,0 | 7,76         | 17              | 23,6 | 4,05         |
| Диафрагмы               | 15            | 47,4 | 8,64         | 21    | 29,2 | 4,51         | 4        | 4,3  | 1,53         | 7       | 28,0 | 7,48         | 4       | 17,5 | 6,17         | 17              | 15,7 | 2,69         |
| <u>Длина:</u>           |               |      |              |       |      |              |          |      |              |         |      |              |         |      |              |                 |      |              |
| Тела (общая)            | 15            | 2,3  | 0,41         | 19    | 6,8  | 1,10         | 4        | 0,6  | 0,19         | 7       | 8,9  | 2,37         | 3       | 6,1  | 1,04         | 17              | 0,5  | 0,21         |
| Пищевода                | 15            | 12,1 | 2,21         | 13    | 12,4 | 2,43         | 4        | 6,1  | 2,14         | 7       | 7,1  | 1,91         | 3       | 4,8  | 1,97         | 16              | 7,8  | 1,38         |
| Трахей                  | 13            | 10,8 | 2,11         | 12    | 11,5 | 2,35         | 4        | 5,8  | 2,04         | 7       | 11,5 | 3,08         | 3       | 8,6  | 3,49         | 17              | 11,4 | 1,95         |
| Толстого<br>кишечника   | 15            | 21,9 | 3,99         | 19    | 18,2 | 2,94         | 3        | 6,7  | 1,78         | 7       | 8,9  | 2,34         | 3       | 21,2 | 8,66         | 17              | 12,1 | 2,07         |
| Тонкого<br>кишечника    | 15            | 15,0 | 2,73         | 17    | 12,9 | 2,22         | 4        | 6,5  | 2,29         | 8       | 15,7 | 3,92         | 3       | 5,5  | 2,25         | 17              | 9,8  | 1,68         |

Таблица 3

Достоверность различий изменчивости морфологических признаков (CV) самцов сивучей различных возрастных групп по критерию Стьюдента (t) в сравнении с его значением при уровне значимости  $p=0,05$

| Возраст<br>Параметр  | Новорожденные – 1 год |             |            | 1 год – 2–4 года |      |            | 2–4 года – 5–6 лет |             |            | 5–6 лет – 7–9 лет |             |            | 7–9 лет – 10 лет и старше |      |            |
|----------------------|-----------------------|-------------|------------|------------------|------|------------|--------------------|-------------|------------|-------------------|-------------|------------|---------------------------|------|------------|
|                      | N                     | t           | $t_{0,05}$ | N                | t    | $t_{0,05}$ | N                  | t           | $t_{0,05}$ | N                 | t           | $t_{0,05}$ | N                         | t    | $t_{0,05}$ |
| <b>Вес:</b>          |                       |             |            |                  |      |            |                    |             |            |                   |             |            |                           |      |            |
| Общий                | 34                    | 1,25        | 2,02       | 22               | 1,25 | 2,07       | 16                 | 2,08        | 2,12       | 13                | 1,18        | 2,16       | 13                        | 0,36 | 2,16       |
| Хоровины             | 29                    | 1,00        | 2,04       | 15               | 2,01 | 2,13       | 13                 | 1,45        | 2,16       | 12                | 0,35        | 2,18       | 13                        | 1,11 | 2,16       |
| Шкуры                | 28                    | 0,11        | 2,05       | 14               | 0,41 | 2,15       | 11                 | 0,68        | 2,20       | 10                | 1,23        | 2,23       | 13                        | 0,42 | 2,16       |
| Сердца               | 33                    | 0,02        | 2,02       | 19               | 1,22 | 2,09       | 14                 | 1,07        | 2,15       | 13                | 0,02        | 2,16       | 13                        | 0,74 | 2,16       |
| Легких               | 56                    | <b>2,48</b> | 2,00       | 34               | 1,12 | 2,02       | 30                 | 1,18        | 2,04       | 26                | <b>2,67</b> | 2,06       | 26                        | 1,08 | 2,06       |
| Селезенки            | 30                    | 0,54        | 2,04       | 18               | 0,48 | 2,10       | 16                 | 0,12        | 2,12       | 13                | 0,13        | 2,16       | 13                        | 0,60 | 2,16       |
| Почек                | 62                    | 0,65        | 2,02       | 34               | 0,92 | 2,04       | 26                 | <b>2,50</b> | 2,06       | 25                | 0,02        | 2,06       | 25                        | 0,36 | 2,06       |
| Поджелудочной железы | 34                    | <b>2,73</b> | 2,02       | 22               | 1,78 | 2,07       | 16                 | 0,49        | 2,12       | 13                | 0,22        | 2,16       | 13                        | 0,47 | 2,16       |
| Брыжейки             | 34                    | 0,16        | 2,02       | 22               | 1,03 | 2,07       | 16                 | 0,14        | 2,12       | 13                | 0,47        | 2,16       | 13                        | 0,39 | 2,16       |
| Печени               | 34                    | 0,81        | 2,02       | 22               | 0,85 | 2,07       | 16                 | 1,07        | 2,12       | 13                | 0,22        | 2,16       | 13                        | 0,76 | 2,16       |
| Диафрагмы            | 34                    | 0,43        | 2,02       | 22               | 1,86 | 2,07       | 16                 | 2,09        | 2,12       | 13                | 1,09        | 2,16       | 13                        | 1,10 | 2,16       |
| <b>Длина:</b>        |                       |             |            |                  |      |            |                    |             |            |                   |             |            |                           |      |            |
| Тела (общая)         | 33                    | 0,85        | 2,02       | 19               | 0,34 | 2,09       | 14                 | 1,75        | 2,15       | 13                | 0,61        | 2,16       | 13                        | 0,61 | 2,16       |
| Пищевода             | 29                    | 0,69        | 2,04       | 14               | 0,41 | 2,15       | 13                 | 1,90        | 2,16       | 13                | 0,05        | 2,16       | 13                        | 2,04 | 2,16       |
| Трахей               | 27                    | <b>2,11</b> | 2,05       | 14               | 1,38 | 2,15       | 13                 | 0,05        | 2,16       | 13                | 1,71        | 2,16       | 13                        | 0,94 | 2,16       |
| Толстого кишечника   | 32                    | 0,73        | 2,02       | 20               | 1,76 | 2,09       | 15                 | <b>2,52</b> | 2,13       | 13                | 0,09        | 2,16       | 13                        | 0,50 | 2,16       |
| Тонкого кишечника    | 32                    | 1,49        | 2,02       | 18               | 0,50 | 2,10       | 14                 | 1,66        | 2,15       | 13                | 0,56        | 2,16       | 13                        | 0,72 | 2,16       |

Достоверность различий изменчивости морфологических признаков (CV) самок сивучей различных возрастных групп по критерию Стьюдента (t) в сравнении с его значением при уровне значимости  $p=0,05$

| Возраст<br>Параметр  | Новорожденные – 1 год |             |            | 1 год – 2–4 года |             |            | 2–4 года – 5–6 лет |             |             | 5–6 лет – 7–9 лет |             |            | 7–9 лет – 10 лет и старше |             |            |
|----------------------|-----------------------|-------------|------------|------------------|-------------|------------|--------------------|-------------|-------------|-------------------|-------------|------------|---------------------------|-------------|------------|
|                      | N                     | t           | $t_{0,05}$ | N                | t           | $t_{0,05}$ | N                  | t           | $t_{0,05}$  | N                 | t           | $t_{0,05}$ | N                         | t           | $t_{0,05}$ |
| <u>Вес:</u>          |                       |             |            |                  |             |            |                    |             |             |                   |             |            |                           |             |            |
| Общий                | 36                    | 0,64        | 20,2       | 25               | <b>4,29</b> | 2,06       | 11                 | 1,48        | 2,20        | 11                | 0,02        | 2,20       | 21                        | 1,00        | 2,08       |
| Хоровины             | 28                    | 1,39        | 2,05       | 17               | 1,04        | 2,11       | 10                 | 0,04        | 2,23        | 10                | 0,22        | 2,23       | 20                        | 0,66        | 2,09       |
| Шкуры                | 25                    | 1,88        | 2,06       | 17               | <b>4,22</b> | 2,11       | 8                  | 0,69        | 2,31        | 8                 | <b>2,78</b> | 2,31       | 21                        | 1,30        | 2,08       |
| Сердца               | 31                    | 0,57        | 2,02       | 20               | <b>2,22</b> | 2,09       | 11                 | 0,97        | <b>2,20</b> | 11                | 2,22        | 2,20       | 21                        | <b>2,44</b> | 2,08       |
| Легких               | 50                    | 1,10        | 2,01       | 32               | <b>3,31</b> | 2,02       | 22                 | 0,91        | 2,07        | 22                | 0,84        | 2,07       | 42                        | 0,52        | 2,02       |
| Почек                | 61                    | 1,92        | 2,00       | 41               | <b>6,36</b> | 2,02       | 22                 | <b>3,14</b> | 2,07        | 22                | 1,03        | 2,07       | 42                        | <b>6,23</b> | 2,02       |
| Поджелудочной железы | 30                    | 1,25        | 2,04       | 19               | <b>3,37</b> | 2,09       | 11                 | <b>2,43</b> | 2,20        | 11                | 0,57        | 2,20       | 21                        | 0,64        | 2,08       |
| Печени               | 29                    | 1,31        | 2,04       | 19               | 0,49        | 2,09       | 11                 | 1,64        | 2,20        | 11                | 0,96        | 2,20       | 21                        | 0,18        | 2,08       |
| Диафрагмы            | 36                    | 1,85        | 2,02       | 25               | <b>5,22</b> | 2,06       | 11                 | <b>3,10</b> | 2,20        | 11                | 1,08        | 2,20       | 21                        | 0,27        | 2,08       |
| <u>Длина:</u>        |                       |             |            |                  |             |            |                    |             |             |                   |             |            |                           |             |            |
| Тела (общая)         | 34                    | <b>3,85</b> | 2,02       | 23               | <b>5,54</b> | 2,07       | 11                 | <b>3,49</b> | 2,20        | 10                | 1,08        | 2,23       | 20                        | <b>5,24</b> | 2,09       |
| Пищевода             | 28                    | 0,10        | 2,05       | 17               | 1,94        | 2,11       | 11                 | 0,37        | 2,20        | 10                | 0,84        | 2,23       | 19                        | 1,24        | 2,09       |
| Трахеи               | 25                    | 0,23        | 2,06       | 16               | 1,84        | 2,12       | 11                 | 1,56        | 2,20        | 10                | 0,64        | 2,23       | 20                        | 0,70        | 2,09       |
| Толстого кишечника   | 34                    | 0,73        | 2,02       | 22               | <b>3,35</b> | 2,07       | 10                 | 0,75        | 2,23        | 10                | 1,37        | 2,23       | 20                        | 1,03        | 2,09       |
| Тонкого кишечника    | 32                    | 0,58        | 2,02       | 21               | <b>2,25</b> | 2,08       | 12                 | <b>2,24</b> | 2,18        | 11                | <b>2,24</b> | 2,20       | 20                        | 1,52        | 2,09       |

## Изменчивость весовых признаков

**Общий вес тела.** Наиболее высокая изменчивость наблюдается у новорожденных – как у самцов, так и у самок, и составляет 30,9 и 29,4 %, соответственно. С увеличением возраста изменчивость веса тела снижается. У самцов от новорожденных до возрастной группы 2–4 лет не наблюдается изменения показателя CV и только по достижении возраста 5–6 лет начинается его медленное снижение. Причем процесс идет настолько плавно, что достоверных различий между смежными возрастными группами не наблюдается, и только при сравнении крайних групп выявляется достоверное ( $p < 0,01$ ) снижение коэффициента вариации. Так, если в группе 2–4 лет он составляет 30,9 %, то в группе 7–9 лет всего 10,6 % и дальнейшего его снижения не наблюдается. У самок снижение коэффициента вариации наблюдается уже в группе 2–4 лет, причем снижение происходит резко – с 25,5 до 7,0 % ( $p < 0,001$ ) и с увеличением возраста достоверно не изменяется.

Различия в величине изменчивости данного признака между самцами и самками разного возраста проявляются только в группе 2–4 лет ( $p < 0,001$ ), за счет постепенного снижения изменчивости у самцов и скачкообразного у самок

**Вес шкуры.** У самцов изменчивость веса шкуры не зависит от возраста и находится примерно на одном уровне во всех возрастных группах. У самок же наблюдаются значительные возрастные колебания изменчивости признака. Наиболее высок ее уровень у новорожденных и годовалых сивучей – 21,0 и 36,7 %, соответственно, но различия между ними недостоверны ( $p > 0,05$ ). В возрасте 2–4 лет наблюдается высокодостоверное снижение изменчивости до 5,3 % ( $p < 0,001$ ). В группах 7–9 лет и 10 лет и старше происходит ее некоторое увеличение (до 18,8 %), однако уровень не достигает величины показателя у молодых сивучей ( $p < 0,01$ ).

Половые различия в уровне изменчивости проявляются только в возрастных группах 2–4 ( $p < 0,05$ ) и 5–6 лет ( $p < 0,05$ ), когда изменчивость веса шкуры у самок заметно снижается. В более молодых и старших возрастных группах величина изменчивости данного показателя у самцов и самок одинаковая.

**Вес хоровины.** У самцов изменчивость признака стабильна и сохраняется на одном уровне во всех возрастных группах. У самок наибольшая изменчивость отмечена у новорожденных – 29,0 %, в возрасте 2–4 лет наблюдается резкое снижение уровня изменчивости – до 13,5 % ( $p < 0,05$ ), который и сохраняется в остальных возрастных группах. Несмотря на то, что возрастные изменения коэффициента вариации у самцов и самок несколько отличаются друг от друга, достоверных различий между ними не выявлено ни в одной из возрастных групп.

**Вес сердца.** Половых различий в величине изменчивости веса сердца не наблюдается ни в одной возрастной группе. Однако возрастные особенности изменчивости внутри половых групп различны. У самцов изменчивость несколько колеблется в зависимости от возраста, но достоверных различий между возрастными группами не отмечено. У самок наблюдаются резкие колебания изменчивости веса сердца в зависимости от возраста. Наиболее

высока изменчивость у новорожденных – 29,3 %, затем ее уровень снижается до 11,8 % в группе 2–4 лет ( $p < 0,05$ ), несколько увеличивается в группе 5–6 лет (17,9 %,  $p > 0,05$ ) и вновь снижается в возрасте 7–9 лет (6,2 %,  $p < 0,05$ ). В самой старшей возрастной группе (10 лет и старше) изменчивость достоверно увеличивается до 14,3 % ( $p < 0,05$ ), но уровень ее все же не достигает уровня новорожденных ( $p < 0,05$ ).

**Вес легких.** Изменчивость веса легких у новорожденных самцов и самок сивучей довольно высока и составляет 44,3 и 44,2 %, соответственно. У годовалых самцов величина изменчивости достоверно снижается до 27,4 % ( $p < 0,05$ ) и остается без изменений до возраста 5–6 лет, затем происходит ее дальнейшее снижение в группе 7–9 лет до 16,6 % ( $p < 0,05$ ) и больше она не изменяется. У самок высокий уровень изменчивости сохраняется только у новорожденных и годовалых сивучей, в возрасте 2–4 лет он резко снижается до 14,6 % ( $p < 0,01$ ) и дальнейших изменений не претерпевает ( $p > 0,05$ ). Половые различия в величине изменчивости между возрастными группами выявлены только для группы 2–4 лет: показатель CV у самцов (36,6 %) достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем у самок (14,6 %).

**Вес селезенки.** Изменчивость веса селезенки у сивучей довольно высока, не имеет половых различий и не претерпевает каких-либо изменений в процессе постнатального онтогенеза. Так, у новорожденных сивучей она составляет 49,1 % у самцов и 36,3 % у самок, в возрастной группе 10 лет и старше – 45,2 и 46,3 %, соответственно.

**Вес почек.** Изменчивость веса почек у сивучей имеет отчетливые возрастные и половые различия. У самцов от новорожденных до группы 2–4 лет происходит увеличение коэффициента вариации с 31,1 до 44,8 %, однако из-за высокой средней статистической ошибки различия между группами недостоверны. В возрасте 5–6 лет происходит достоверное снижение изменчивости до 20,6 % ( $p < 0,05$ ), уровень которой сохраняется и в более старших возрастных группах. У самок уровень изменчивости также одинаков между новорожденными и годовалыми ( $p > 0,05$ ). В группе 2–4 лет происходит его резкое снижение до 6,2 % ( $p < 0,001$ ), в группе 5–6 лет – увеличение до 18,0 % ( $p < 0,01$ ), в группе 7–9 лет – снижение до 4,4 % ( $p < 0,001$ ) и в группе 10 лет и старше – вновь увеличение до 23,2 % ( $p < 0,001$ ), что соответствует уровню новорожденных.

У новорожденных и годовалых самцов и самок изменчивость веса почек одинаковая. В группе 2–4 лет самцы значительно превосходят самок по уровню изменчивости ( $p < 0,001$ ), в группе 5–6 лет она выравнивается за счет снижения уровня изменчивости у самцов, в группе 7–9 лет самцы вновь превосходят самок ( $p < 0,01$ ). В возрастной группе 10 лет и старше у самок коэффициент вариации несколько выше, чем у самцов, но различия между ними недостоверны ( $p > 0,05$ ).

**Вес поджелудочной железы.** У новорожденных самцов изменчивость поджелудочной железы очень высока и составляет 62,2 %. В годовалом возрасте происходит резкое снижение уровня изменчивости – до 31,8 % ( $p < 0,01$ ). С увеличением возраста ее уровень остается без изменений. У новорожденных самок изменчивость признака также довольно велика (45,7 %) и ее уровень сохраняется до годовалого возраста. В группе 2–4 лет происходит

снижение изменчивости до 9,6 % ( $p < 0,01$ ), а в группе 5–6 лет вновь увеличение (32,1 %,  $p < 0,05$ ), которое и сохраняется в более старших возрастных группах. Половых различий по величине изменчивости не выявлено ни в одной из возрастных групп.

**Вес брыжейки.** Изменчивость веса брыжейки у самцов не претерпевает каких-либо изменений с увеличением возраста. Различия между смежными и крайними возрастными группами недостоверны ( $p > 0,05$ ). У самок от новорожденных до возраста 7–9 лет изменчивость медленно убывает, причем достоверной разницы между смежными группами нет, и различие проявляется только при сравнении крайних групп: в возрастной группе новорожденные – 36,3 %, в группе 7–9 лет – 11,3 % ( $p < 0,01$ ). У более старших самок изменчивость веса брыжейки резко увеличивается и в группе 10 лет и старше достигает уровня новорожденных – 35,0 %.

По величине изменчивости между самцами и самками не существует достоверных различий ни в одной из возрастных групп.

**Вес печени.** У новорожденных самцов изменчивость веса печени составляет 32,6 %, у годовалых она несколько повышается (до 40,2 %), но различия с новорожденными недостоверны. В дальнейшем, с увеличением возраста, коэффициент вариации медленно снижается, но достоверные различия проявляются только при сравнении крайних возрастных групп – новорожденные и 10 лет и старше ( $p < 0,01$ ). У самок достоверных различий не выявлено при сравнении ни смежных возрастных групп, ни крайних, несмотря на то, что показатель CV колеблется от 17,3 до 33,3 %.

Различие в величине коэффициента вариации между самцами и самками выявлено только для одной возрастной группы – годовалых особей, в которой изменчивость веса печени самцов выше, чем у самок ( $p < 0,05$ ).

**Вес диафрагмы.** У новорожденных самцов изменчивость признака составляет 24,3 %. С увеличением возраста коэффициент вариации становится больше и достоверно отличается от коэффициента новорожденных уже в группе 2–4 лет – 51,9 % ( $p < 0,05$ ). В возрастной группе 5–6 лет изменчивость снижается до 23,2 % ( $p < 0,05$ ), что соответствует изменчивости новорожденных и сохраняется на этом уровне и в более старших возрастных группах. У самок наблюдается обратная зависимость изменчивости от возраста. Наибольший коэффициент вариации у новорожденных (47,4 %), затем он начинает снижаться – в возрастной группе 2–4 лет составляет 4,3 % и достоверно отличается от коэффициента новорожденных ( $p < 0,001$ ). В возрастной группе 5–6 лет изменчивость вновь возрастает, достигая 28,0 % ( $p < 0,01$ ), и с дальнейшим увеличением возраста достоверно не изменяется.

По изменчивости веса диафрагмы очень четко проявляются половые различия. У новорожденных самцов коэффициент вариации достоверно ниже, чем у самок ( $p < 0,05$ ); у годовалых сивучей различий нет; в группе 2–4 лет он выше у самцов ( $p < 0,01$ ); начиная с группы 5–6 лет различия отсутствуют во всех возрастных группах.

### Изменчивость линейных признаков

**Длина тела.** Изменчивость длины тела новорожденных самцов составляет 7,6 % и постепенно убывает с увеличением возраста. Достоверные различия отмечены только между крайними возрастными группами – новорожденные и 10 лет и старше ( $p < 0,01$ ). У самок от новорожденных до годовалых изменчивость возрастает – с 2,3 до 6,8 % ( $p < 0,001$ ). В группе 2–4 лет снижается до 0,6 % ( $p < 0,001$ ); в группе 5–6 лет вновь возрастает до 8,9 % ( $p < 0,01$ ); в группе 7–9 лет не изменяется ( $p > 0,05$ ) и в группе 10 лет и старше снижается до 0,5 % ( $p < 0,001$ ).

При сравнении различий в величине изменчивости между самцами и самками разных возрастных групп установлено, что у самцов коэффициент вариации выше, чем у самок в возрастных группах новорожденных ( $p < 0,001$ ), 2–4 лет ( $p < 0,01$ ) и 10 лет и старше ( $p < 0,01$ ). В остальных возрастных группах различия недостоверны.

**Длина пищевода.** Несмотря на определенные колебания величины изменчивости признака в различных возрастных группах, ни у самцов, ни у самок достоверных половых и возрастных различий не выявлено.

**Длина трахеи.** Изменчивость длины трахеи у новорожденных самцов составляет 10,7 % и достоверно увеличивается в годовалом возрасте до 16,3 % ( $p < 0,01$ ). В возрасте 2–4 лет изменчивость несколько снижается – до 11,1 % ( $p > 0,05$ ) и в дальнейшем не изменяется. У самок не отмечено достоверных изменений коэффициента вариации ни в одной возрастной группе.

По изменчивости длины трахеи достоверных различий между самцами и самками не выявлено ни в одной из возрастных групп.

**Длина толстого кишечника.** У самцов изменчивость признака постепенно возрастает от новорожденных (10,2 %) до группы 2–4 лет (23,7 %,  $p < 0,05$ ), затем в возрасте 5–6 лет снижается до 7,9 % ( $p < 0,05$ ) и не изменяется в более старших возрастных группах. У самок наибольший коэффициент вариации у новорожденных – 21,9 %. С увеличением возраста он медленно снижается, достигая достоверной разницы с новорожденными в возрасте 2–4 лет (6,7 %,  $p < 0,01$ ). В более старших возрастных группах достоверных отличий не отмечено.

Новорожденные самки по величине изменчивости признака превосходят самцов ( $p < 0,05$ ), затем коэффициент вариации у самок начинает снижаться, а у самцов, наоборот, увеличиваться, в результате этого в группе 2–4 лет самцы превосходят самок по величине изменчивости признака ( $p < 0,05$ ). В остальных возрастных группах различия отсутствуют.

**Длина тонкого кишечника.** У самцов постоянный уровень изменчивости сохраняется до возраста 2–4 лет и затем постепенно снижается. Изменения происходят плавно, и выявить достоверность различий возможно только при сравнении возрастных групп 2–4 лет и 10 лет и старше – 18,7 и 5,6 %, соответственно ( $p < 0,05$ ). У самок изменения коэффициента вариации признака в зависимости от возраста носят пульсирующий характер. От новорожденных до 2–4 лет изменчивость убывает с 15,0 до 6,5 % ( $p < 0,05$ ), в группе 5–6 лет возрастает до 15,7 % ( $p < 0,05$ ), в группе 7–9 лет вновь убывает до 5,5 % ( $p < 0,05$ ) и остается на этом уровне в более старших группах.

Различия в величине изменчивости между самцами и самками выявлены только в одной возрастной группе – 2–4 лет ( $p < 0,05$ ), в которой изменчивость у самцов высока, а у самок наблюдается ее снижение. В остальных возрастных группах различия недостоверны ( $p > 0,05$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные изменчивости признаков позволяют выделить несколько групп, различающихся по направленности и протеканию процесса в зависимости от возраста и пола (рис. 1):

1. Постепенное плавное или ступенчатое снижение изменчивости с увеличением возраста у самцов (общий вес тела, вес легких, почек и печени, длина тела, длина тонкого кишечника) и у самок (длина тонкого кишечника).

2. Резкое (скачкообразное) снижение изменчивости у самок в возрасте 2–4 лет (вес тела, хоронины, легких), у самцов в возрасте 1 год (вес поджелудочной железы). После резкого снижения изменчивости ее уровень остается таким же и в более старшем возрасте.

3. Пульсирующий характер изменений коэффициента вариации. Отмечен только у самок и присущ большинству исследованных показателей (вес кожи, сердца, почек, поджелудочной железы, брыжейки, диафрагмы, длина тела и тонкого кишечника).

4. Увеличение уровня изменчивости от новорожденных к годовалым и к группе 2–4 лет, затем устойчивое его снижение. Характерно только для самцов (вес диафрагмы, длина трахеи и толстого кишечника).

5. Отсутствие изменений с увеличением возраста как у самцов (вес кожи, хоронины, сердца, брыжейки, селезенки, длины пищевода), так и у самок (вес селезенки, печени, длина пищевода и трахеи).

Говоря о величине коэффициента вариации, необходимо отметить, что градацию осуществить довольно сложно, так как в зависимости от признака его величина в постнатальном онтогенезе может значительно меняться из-за различных проявлений направленности процесса, поэтому будет более верно говорить о средних и пиковых величинах изменчивости.

Под пиковым значением понимается максимальная величина CV определенного признака в любой из возрастных групп, показывающая уровень, которого достигает изменчивость признака (табл. 5). Под средним значением понимается средняя величина CV признака всех возрастных групп, характеризующая общую изменчивость признака (табл. 6).

Для того, чтобы адекватно оценить различия в величине изменчивости признаков животных, надо рассматривать и сравнивать признаки только по однородным величинам, то есть весовые и линейные показатели должны рассматриваться отдельно. Известно, что величина коэффициента вариации весовых признаков млекопитающих обычно значительно больше, чем линейных (Яблоков, 1966). Данная закономерность вполне справедлива и для сивучей. В таблице 6 даны средние величины изменчивости весовых и линейных признаков всех возрастных групп с учетом половых особенностей. Средняя величина всех весовых показателей, как у самцов, так и у самок с высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ) больше, чем таковая линейных.



Рис. 1. Наиболее характерные проявления возрастной изменчивости у сивучей (— самцы, ---- самки, н-р – новорожденные, CV – коэффициент вариации, %; возраст указан в годах)

Пиковые величины изменчивости (CV) признака

| Пол<br>Параметр         | Самцы |                  |    | Самки |                  |    | t    | t <sub>0,05</sub> |
|-------------------------|-------|------------------|----|-------|------------------|----|------|-------------------|
|                         | CV    | ±m <sub>CV</sub> | N  | CV    | ±m <sub>CV</sub> | N  |      |                   |
| <u>Вес:</u>             |       |                  |    |       |                  |    |      |                   |
| Общий                   | 30,9  | 4,77             | 21 | 29,4  | 5,37             | 15 | 0,21 | 2,04              |
| Хоровины                | 38,1  | 5,87             | 21 | 29,0  | 5,29             | 15 | 0,49 | 2,04              |
| Шкуры                   | 25,3  | 3,90             | 21 | 36,7  | 7,19             | 13 | 1,39 | 2,04              |
| Сердца                  | 28,4  | 4,38             | 21 | 29,3  | 5,34             | 15 | 0,13 | 2,04              |
| Легких                  | 44,3  | 5,09             | 38 | 44,2  | 6,13             | 26 | 0,01 | 2,00              |
| Селезенки               | 49,1  | 7,57             | 21 | 50,3  | 7,95             | 20 | 0,11 | 2,02              |
| Почек                   | 44,8  | 8,78             | 13 | 36,6  | 4,51             | 33 | 0,83 | 2,02              |
| Поджелудочной<br>железы | 62,2  | 9,6              | 21 | 45,7  | 8,34             | 15 | 1,30 | 2,04              |
| Брыжейки                | 38,7  | 7,59             | 13 | 38,7  | 8,24             | 11 | 0    | 2,06              |
| Печени                  | 40,2  | 7,89             | 13 | 29,6  | 5,39             | 15 | 1,11 | 2,10              |
| Диафрагмы               | 27,1  | 5,31             | 13 | 47,4  | 8,64             | 15 | 2,00 | 2,05              |
| <u>Длина:</u>           |       |                  |    |       |                  |    |      |                   |
| Тела (общая)            | 10,7  | 2,67             | 7  | 6,8   | 1,10             | 19 | 1,35 | 2,06              |
| Пишевода                | 14,1  | 2,17             | 21 | 12,4  | 2,43             | 13 | 0,61 | 2,04              |
| Трахей                  | 163   | 2,02             | 8  | 11,5  | 2,35             | 12 | 1,55 | 2,09              |
| Толстого<br>кишечника   | 23,7  | 5,94             | 8  | 21,9  | 3,99             | 15 | 0,25 | 2,07              |
| Тонкого<br>кишечника    | 15,7  | 3,34             | 11 | 15,7  | 3,92             | 8  | 0    | 2,09              |

Средний коэффициент вариации всех весовых показателей у самцов и самок составляет соответственно 27,7 и 23,2 %, всех линейных показателей – 10,2 и 9,6 %. Половых различий в средней величине изменчивости ни по весовым, ни по линейным показателям не выявлено.

Наибольшие пиковые значения, как у самцов, так и у самок, имеют одни и те же показатели: вес поджелудочной железы (соответственно 62,2 и 45,7 %), селезенки (49,1 и 50,3 %), почек (44,8 и 36,6 %), легких (44,3 и 44,2 %), длина толстого кишечника (23,7 и 21,9 %). Несмотря на некоторое расхождение в средних величинах у самцов и самок по данным признакам, различия между ними недостоверны ( $p > 0,05$ ). Остальные показатели имеют более низкие пиковые значения изменчивости, но закономерность отсутствия различий между самцами и самками сохраняется, то есть максимальная величина изменчивости всех исследованных признаков у самцов и самок находится на одном уровне.

Все пиковые значения изменчивости характерны только для молодых животных возрастных групп новорожденных, 1 года и 2–4 лет, причем распределение величин по возрастным группам зависит от половой принадлежности. У самцов 43,7 % всех пиковых значений относятся к новорожденным, 37,5 % – к годовалым и 18,8 % – к группе 2–4 лет; у самок: 43,7 % – к новорожденным и 53,3 % – к годовалым. Все пиковые значения изменчивости

Таблица 6

Средняя величина изменчивости (CV) признака всех возрастных групп сивучей

| Пол<br>Параметр         | Самцы |                  |     | Самки |                  |     | t    | t <sub>0,05</sub> |
|-------------------------|-------|------------------|-----|-------|------------------|-----|------|-------------------|
|                         | CV    | ±m <sub>CV</sub> | N   | CV    | ±m <sub>CV</sub> | N   |      |                   |
| <b>Вес:</b>             |       |                  |     |       |                  |     |      |                   |
| Общий                   | 20,8  | 3,64             | 63  | 16,0  | 3,72             | 68  | 0,92 | 1,98              |
| Хоровины                | 26,2  | 3,66             | 55  | 17,9  | 2,45             | 58  | 1,89 | 1,98              |
| Шкуры                   | 22,8  | 2,06             | 52  | 16,4  | 4,95             | 54  | 1,19 | 1,98              |
| Сердца                  | 20,2  | 2,80             | 60  | 17,5  | 3,51             | 63  | 0,60 | 1,98              |
| Легких                  | 29,0  | 4,06             | 112 | 26,8  | 4,50             | 114 | 0,36 | 1,97              |
| Селезенки               | 40,9  | 2,24             | 59  | 37,7  | 4,16             | 65  | 0,68 | 1,98              |
| Почек                   | 28,5  | 4,23             | 113 | 19,0  | 5,00             | 125 | 1,45 | 1,97              |
| Поджелудочной<br>железы | 29,2  | 6,86             | 63  | 29,5  | 4,83             | 62  | 0,04 | 1,98              |
| Брыжейки                | 33,4  | 2,29             | 63  | 26,8  | 4,60             | 58  | 1,28 | 1,98              |
| Печени                  | 26,3  | 4,07             | 63  | 24,4  | 2,41             | 61  | 0,40 | 1,98              |
| Диафрагмы               | 27,4  | 5,17             | 63  | 23,7  | 6,02             | 68  | 0,47 | 1,98              |
| Среднее                 | 27,7  | 1,77             | 766 | 23,2  | 2,03             | 796 | 1,67 | 1,96              |
| <b>Длина:</b>           |       |                  |     |       |                  |     |      |                   |
| Тела (общая)            | 6,8   | 1,20             | 60  | 4,2   | 1,44             | 65  | 1,39 | 1,98              |
| Пищевода                | 10,9  | 1,75             | 55  | 8,4   | 1,29             | 58  | 1,15 | 1,98              |
| Трахей                  | 10,2  | 1,54             | 53  | 9,9   | 0,94             | 56  | 0,81 | 1,98              |
| Толстого<br>кишечника   | 12,1  | 2,42             | 60  | 14,8  | 2,65             | 64  | 0,75 | 1,98              |
| Тонкого<br>кишечника    | 11,2  | 2,04             | 59  | 10,9  | 1,77             | 64  | 0,11 | 1,98              |
| Среднее                 | 10,2  | 0,91             | 287 | 9,6   | 1,72             | 307 | 0,31 | 1,96              |

приходятся на период интенсивного роста животных. Однако, известно, что в возрасте 2–4 лет рост самок заканчивается, а у самцов продолжается (Перлов, Задальский, 2001a), в результате этого пиковые значения изменчивости в этой возрастной группе встречаются только у самцов. В старших возрастных группах изменчивость снижается как у самцов, так и у самок в соответствии с описанными типами, и максимальных значений уже не достигает.

Средняя величина изменчивости морфологических показателей сивучей подвержена значительно меньшим колебаниям, чем пиковая, и находится в следующих пределах: по весовым показателям – 20,8–40,9 % у самцов и 16,0–37,7 % у самок; по линейным – 6,8–12,1 % и 4,2–14,8 %, соответственно. Достоверные различия между самцами и самками по средней величине изменчивости отсутствуют у всех признаков.

Несмотря на то, что максимальные и средние величины изменчивости признаков у самцов и самок одинаковые, между ними все же существуют различия в изменчивости признаков за счет того, что максимума изменчивость достигает у них в разном возрасте и имеет различный характер изменений. В таблице 7 показана достоверность различий изменчивости морфоло-

Таблица 7

Достоверность различий изменчивости морфологических признаков (CV) между самцами и самками сивучей по критерию Стьюдента (t) в сравнении с его значением при уровне значимости  $p=0,05$

| Возраст<br>Параметр     | Новорожденные |             |                   | 1 год |             |                   | 2–4 года |             |                   | 5–6 лет |             |                   | 7–9 лет |             |                   | 10 лет и старше |             |                   |
|-------------------------|---------------|-------------|-------------------|-------|-------------|-------------------|----------|-------------|-------------------|---------|-------------|-------------------|---------|-------------|-------------------|-----------------|-------------|-------------------|
|                         | N             | t           | t <sub>0,05</sub> | N     | t           | t <sub>0,05</sub> | N        | t           | t <sub>0,05</sub> | N       | t           | t <sub>0,05</sub> | N       | t           | t <sub>0,05</sub> | N               | t           | t <sub>0,05</sub> |
| <u>Вес:</u>             |               |             |                   |       |             |                   |          |             |                   |         |             |                   |         |             |                   |                 |             |                   |
| Общий                   | 36            | 0,21        | 2,02              | 34    | 0,42        | 2,02              | 13       | <b>4,73</b> | 2,16              | 14      | 0,88        | 2,15              | 10      | 0,44        | 2,23              | 24              | 0,85        | 2,06              |
| Хоровины                | 36            | 1,06        | 2,02              | 21    | 1,08        | 2,08              | 11       | 0,11        | 2,20              | 12      | 1,04        | 2,18              | 10      | 0,93        | 2,23              | 23              | 1,64        | 2,07              |
| Шкуры                   | 33            | 0,86        | 2,02              | 20    | 1,25        | 2,09              | 11       | <b>2,71</b> | 2,20              | 8       | <b>2,47</b> | 2,31              | 10      | 0,53        | 2,23              | 23              | 0,05        | 2,07              |
| Сердца                  | 36            | 0,13        | 2,02              | 28    | 0,41        | 2,05              | 11       | 1,20        | 2,20              | 14      | 0,82        | 2,15              | 10      | 1,19        | 2,23              | 23              | 0,79        | 2,07              |
| Легких                  | 64            | 0,27        | 1,99              | 42    | 1,17        | 2,02              | 24       | <b>2,85</b> | 2,06              | 28      | 1,17        | 2,05              | 20      | 1,23        | 2,09              | 48              | 0,16        | 2,01              |
| Селезенки               | 35            | 1,60        | 2,02              | 29    | 0,62        | 2,04              | 13       | 0,71        | 2,16              | 14      | 0,25        | 2,15              | 10      | 0,78        | 2,23              | 23              | 0,08        | 2,07              |
| Почек                   | 69            | 1,11        | 1,99              | 54    | 0,18        | 2,00              | 21       | <b>4,33</b> | 2,08              | 27      | 0,49        | 2,07              | 20      | <b>3,74</b> | 2,09              | 47              | 0,97        | 2,01              |
| Поджелудочной<br>железы | 36            | 1,30        | 2,02              | 28    | 0,20        | 2,05              | 13       | 0,78        | 2,16              | 14      | 1,03        | 2,15              | 10      | 0,15        | 2,23              | 24              | 1,63        | 2,06              |
| Брыжейки                | 36            | 0,11        | 2,02              | 24    | 0,01        | 2,06              | 13       | 0,69        | 2,16              | 14      | 0,81        | 2,15              | 10      | 2,10        | 2,23              | 24              | 0,28        | 2,06              |
| Печени                  | 36            | 0,41        | 2,02              | 27    | <b>2,19</b> | 2,05              | 13       | 1,44        | 2,16              | 14      | 1,15        | 2,15              | 10      | 0,28        | 2,23              | 24              | 1,86        | 2,06              |
| Диафрагмы               | 36            | <b>2,45</b> | 2,02              | 34    | 0,31        | 2,02              | 13       | <b>3,86</b> | 2,16              | 14      | 0,50        | 2,15              | 10      | 0,34        | 2,23              | 24              | 1,12        | 2,06              |
| <u>Длина:</u>           |               |             |                   |       |             |                   |          |             |                   |         |             |                   |         |             |                   |                 |             |                   |
| Тела (общая)            | 36            | <b>4,30</b> | 2,02              | 31    | 1,25        | 2,02              | 11       | <b>3,78</b> | 2,20              | 14      | 1,25        | 2,15              | 9       | 1,21        | 2,26              | 24              | <b>2,78</b> | 2,06              |
| Пищевода                | 36            | 0,63        | 2,02              | 21    | 0,12        | 2,08              | 10       | 1,73        | 2,23              | 14      | 0,87        | 2,15              | 9       | 0,14        | 2,26              | 23              | 1,60        | 2,07              |
| Трахеи                  | 32            | 0,02        | 2,02              | 20    | 1,55        | 2,09              | 10       | 0,81        | 2,23              | 14      | 0,05        | 2,15              | 9       | 0,87        | 2,26              | 24              | 1,48        | 2,06              |
| Толстого ки-<br>шечника | 35            | <b>2,72</b> | 2,02              | 31    | 1,51        | 2,02              | 11       | <b>2,75</b> | 2,20              | 14      | 0,32        | 2,15              | 9       | 1,45        | 2,26              | 24              | 0,63        | 2,06              |
| Тонкого ки-<br>шечника  | 36            | 1,51        | 2,02              | 28    | 0,69        | 2,05              | 11       | <b>2,23</b> | 2,20              | 15      | 1,34        | 2,13              | 9       | 0,65        | 2,26              | 24              | 1,83        | 2,06              |

гических признаков между самцами и самками различных возрастных групп по критерию Стьюдента ( $t$ ) в сравнении с его значением при уровне значимости  $p=0,05$ . По таким показателям как вес хоровины, сердца, селезенки, поджелудочной железы, брюжейки, длины пищевода и трахеи, различия в величине изменчивости между самцами и самками отсутствуют. По остальным показателям они существуют в основном только в младших возрастных группах. Из всех показателей, для которых характерны различия, 81,3 % приходится на возрастные группы новорожденных, 1 года, 2–4 лет и только 18,7 % на старшие группы. Самцы превосходят самок в величине изменчивости, и только в редких случаях (вес диафрагмы, длина толстого кишечника) изменчивость у новорожденных самок выше, чем у самцов, но в возрасте 2–4 лет самцы вновь имеют более высокий уровень CV.

Для видовой характеристики изменчивости сивучей нами был применен метод определения потока изменчивости, предложенный А.В. Яблоковым (1966), согласно которому следует отбросить пиковые значения ( $\max$  и  $\min$ ), что позволит выявить общую (среднюю) величину изменчивости, характерную для вида (органа, функциональной группы и др.). Мы несколько расширили метод, выделив возрастные и половые различия, которые не учитывались в оригинале. Пиковые значения были сохранены, так как их величины между смежными возрастными группами так близки, что определить какую-либо одну весьма проблематично. Были вычислены средние величины изменчивости всех признаков в зависимости от возраста и средние величины каждого признака всех возрастных групп, что позволило нивелировать индивидуальные особенности изменчивости и охарактеризовать видовые. На рисунке 2 представлен общий ход кривой изменчивости весовых и линейных признаков в зависимости от возраста и пола.

Изменчивость весовых показателей у самцов и самок с возрастом убывает, однако этот процесс имеет четкие половые различия. У самцов снижение происходит постепенно от одной возрастной группы к другой, причем так, что различия между смежными группами недостоверны ( $p>0,05$ ) и появляются они только при сравнении возрастных групп новорожденных и 5–6 лет ( $p<0,001$ ). С дальнейшим увеличением возраста изменчивость остается на одном уровне. Такая же закономерность сохраняется и при сравнении изменчивости годовалых сивучей со старшими возрастными группами. У самок, так же как и у самцов, изменчивость новорожденных и годовалых сивучей одинаковая, но затем в возрасте 2–4 лет происходит ее резкое снижение ( $p<0,001$ ), в группе 5–6 лет – увеличение ( $p<0,01$ ) и в более старших возрастных группах изменений не наблюдается. Несмотря на то, что в группе 5–6 лет происходит увеличение изменчивости по сравнению с группой 2–4 лет, ее уровень остается достоверно ниже, чем у новорожденных и годовалых. Половой диморфизм в величине изменчивости весовых показателей проявляется только в одной возрастной группе – 2–4 лет ( $p<0,001$ ), в которой ее уровень у самцов выше, чем у самок. Различия между остальными возрастными группами недостоверны.

Изменчивость линейных показателей также имеет четкие возрастные и половые различия. У самцов в группах новорожденных, 1 года и 2–4 лет происходит некоторое увеличение изменчивости, но различия между смежными

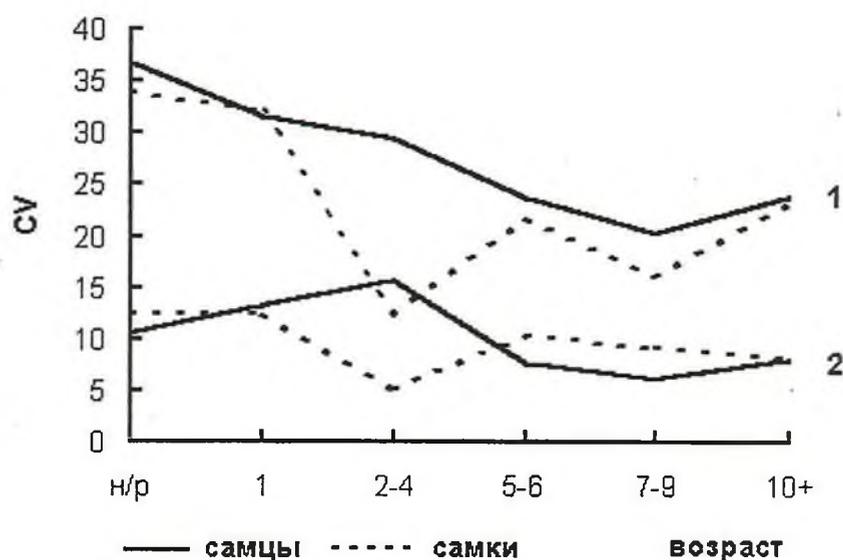


Рис.2. Средние значения CV всех весовых (1) и линейных (2) показателей сивучей различных возрастных групп

и крайними группами недостоверны. Снижение изменчивости наблюдается в возрасте 5–6 лет ( $p < 0,01$ ) и с дальнейшим увеличением возраста остается на прежнем уровне. У самок изменчивость наибольшая у новорожденных и годовалых животных, затем она резко снижается в группе 2–4 года ( $p < 0,01$ ) и в возрасте 5–6 лет вновь увеличивается ( $p < 0,01$ ), достигая уровня новорожденных. В более старших группах ее величина остается без изменений. Также как и у весовых показателей, половой диморфизм проявляется только в одной возрастной группе – 2–4 года ( $p < 0,001$ ), в которой изменчивость линейных показателей самцов выше, чем самок.

Общей закономерностью изменчивости как весовых, так и линейных показателей является наличие полового диморфизма в возрасте 2–4 года, что связано с особенностями развития самцов и самок (Перлов, Задальский, 2001a). Этот факт вполне закономерен. Как было показано выше, наибольшая изменчивость признаков наблюдается у интенсивно растущих организмов. Данная закономерность согласуется с выводами и других исследователей (Яблоков, 1966; Болтнев, 1989).

Вариации изменчивости весовых показателей у самцов и самок прекращаются с достижением возраста, при котором заканчивается увеличение веса показателя, и в дальнейшем изменений не наблюдается. Известно, что у взрослых животных, чем больше абсолютный вес органа, тем меньше его изменчивость (Яблоков, 1966), поэтому будет правильно говорить не о возрастных особенностях изменчивости, а об особенностях изменчивости растущих организмов, так как у взрослых животных уровень изменчивости от-

носителем стабилен. Данный факт подтверждает и анализ изменчивости линейных показателей, которые не подвержены такой вариабельности, как весовые: у самцов величина изменчивости снижается в возрасте 5–6 лет, у самок в возрасте 2–4 года, то есть после прекращения их интенсивного роста.

Анализ средних величин изменчивости признаков без учета возрастных особенностей показал, что они лежат в довольно узком интервале и половой диморфизм не выявлен ни по одному признаку (см. табл. 6). Совокупность этих факторов свидетельствует как об однородности вида в целом, так и данной популяции, в частности.

### ВЫВОДЫ

1. Изменчивость всех морфологических признаков сивучей, как у самцов, так и у самок, наивысшая у молодых интенсивно растущих животных различных возрастных групп – новорожденных (43,7 % пиковых значений всех исследованных признаков у самцов и самок), 1 года (37,5 % у самцов и 53,3 % у самок), 2–4 лет (18,8 % у самцов). С увеличением возраста она достоверно снижается: у самцов после достижения возраста 5–6 лет, у самок – 2–4 лет.

2. Возрастные изменения коэффициента вариации, как у самцов, так и у самок четко разделяются на 5 групп по характеру протекания процесса: постепенное или ступенчатое уменьшение; резкое (скачкообразное) снижение; пульсирующий характер снижения; увеличение уровня изменчивости от новорожденных к годовалым и затем его устойчивое снижение; отсутствие изменений. Из них пульсирующий характер изменений свойственен только самкам, а увеличивающийся от новорожденных к годовалым только самцам.

3. Величина изменчивости весовых показателей сивучей значительно выше, чем линейных. Средний коэффициент вариации всех весовых показателей у самцов и самок составляет, соответственно, 27,7 и 23,2 %, всех линейных показателей – 10,2 и 9,6 %.

4. Половой диморфизм по величине изменчивости отдельных признаков характерен только для молодых животных (до группы 2–4 лет). На их долю приходится 81,3 % различий и только 18,7 % на старшие возрастные группы, причем изменчивость признаков у самцов выше, чем у самок.

5. В целом для вида характерно снижение изменчивости всех признаков с увеличением возраста и отсутствие полового диморфизма по совокупности признаков. Исключением является возрастная группа 2–4 лет, в которой из-за половых особенностей в развитии самцов и самок различия достоверны.

6. Поток изменчивости всех признаков с учетом половых и возрастных особенностей лежит в довольно узком интервале: 16,0–40,9 % для весовых и 6,8–14,8 % для линейных показателей, что свидетельствует о высокой однородности вида в целом и данной популяции, в частности.

7. Вариации изменчивости весовых показателей у самцов и самок прекращаются с достижением возраста, при котором заканчивается увеличение веса показателя, и в дальнейшем изменений не наблюдается. Поэтому изучение изменчивости сивучей в популяционном аспекте следует проводить

только на взрослых (половозрелых) особях, чтобы исключить влияние высокой и разнохарактерной изменчивости молодых интенсивно растущих животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Болтнев А.И.* Эколого-морфологические особенности развития северных морских котиков в постнатальном онтогенезе // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1989. – 21 с.

*Бурканов В.Н.* Динамика и современное состояние численности сивуча в водах России, 1989–1999 гг. // Морские млекопитающие Голарктики. Материалы междунар. конф. – Архангельск, 2000. – С. 56–65.

*Косыгин Г.М., Потелов В.А.* Возрастная, половая и популяционная изменчивость краниологических признаков морского зайца // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1971. Т. 80. С. 266–288.

*Лафлин Т.Р., Фриц Л.* Тенденция снижения численности сивучей западной Аляски и управление морским промыслом // Морские млекопитающие Голарктики. Материалы междунар. конф. – Архангельск, 2000. – С. 231–216.

*Перлов А.С., Задальский С.В.* Возрастные различия морфологических показателей и проявление полового диморфизма у сивучей в постнатальном онтогенезе // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохозяйственного центра. 2001а. Т. 128. Ч. 3. С. 940–962.

*Перлов А.С., Задальский С.В.* Линейные пропорции интерьерных показателей сивучей в постнатальном онтогенезе // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохозяйственного центра. 2001б. Т. 128. Ч. 3. С. 963–969.

*Перлов А.С., Задальский С.В.* Морфо-экологические аспекты изменения интерьерных показателей сивучей в постнатальном онтогенезе // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохозяйственного центра. 2001в. Т. 128. Ч. 3. С. 970–981.

*Соколов А.С., Косыгин Г.М., Тихомиров Э.А.* Некоторые сведения о весе внутренних органов ластоногих Берингова моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1966. Т. 58. С. 137–147.

*Герентьев П.В., Ростова Н.С.* Практикум по биометрии. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1977. – 152 с.

*Федосеев Г.А.* Некоторые морфо-физиологические особенности тюленей Охотского моря и их экологическая обусловленность // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1971. Т. 80. С. 257–267.

*Яблоков А.В.* Изменчивость млекопитающих. – М.: Наука, 1966. – 363 с.

*Яблоков А.В.* Популяционная морфология животных // Зоологический журнал. 1968. Т. 157. Вып. 12. С. 1749–1765.

*Bow J, Purday C.* A Method of Preparing Sperm Whale Teeth For Age Determination // Nature. 1966. W 5034. P. 437–438.

*Loughlin T.R., Perlov A.S., Vladimirov V.A.* Range-wide survey and estimation of total number of Steller sea lions in 1989 // Marine Mammal Science. 1992. V. 8. № 3. P. 220–239.

|           |                                                                                                                           |      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | Магаданский научно-исследовательский институт<br>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО<br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

**СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ  
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
(ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛАБОРАТОРИИ  
ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛОСОСЕЙ МОТИПРО)**

*А.Ю. РОГАТНЫХ*

Комплексные исследования, выполняемые лабораторией искусственного воспроизводства лососей в 2000 г., были направлены на определение эффективности работы лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) Магаданской области, совершенствование биотехники искусственного воспроизводства и разработку биологических основ формирования индустриальных популяций лососей.

Основные исследования проведены на водоемах Тауйской губы, где совместно с лабораторией лососевых рыб продолжены работы по мониторингу популяций лососей в базовых реках рыбоводных заводов. Уникальность проводимых исследований заключается в том, что на небольшом отрезке побережья с одинаковыми геоклиматическими условиями одновременно существуют популяции кеты разного происхождения – с естественным типом воспроизводства (в р. Тауй), смешанные (в базовых реках рыбоводных заводов, образованные из рыб искусственного и естественного происхождения, – в реках Яна, Армань, Ола) и полностью состоящая из заводских рыб индустриальная популяция кеты на р. Кулькиты. Сравнительный анализ структурных компонентов и состояния этих популяций кеты в водоемах Тауйской губы позволяет уловить изменения, обусловленные рыбоводной деятельностью.

В течение последних лет получены материалы о численности заводских рыб в нерестовой части популяций кеты в базовых реках рыбоводных заводов. На основании этого рассчитаны коэффициенты возвратов кеты отдельных поколений и дана оценка эффективности проводимых рыбоводных мероприятий.

**Состояние популяций кеты, затронутых рыбоводными мероприятиями**

При анализе динамики численности кеты в Тауйской губе в 2000 г. обращает на себя внимание синхронное увеличение подходов этого лосося в реках Ола, Яна и Тауй по сравнению с прошлым годом. Следует отметить, что численность кеты в этих водоемах изменяется синхронно на протяжении последних лет: в середине 90-х годов везде отмечен рост численности, затем – период низкой численности (1997–1998 гг.) и в 2000 г. – очередной подъем.

Сходство в динамике численности популяций кеты базовых рек рыбоводных заводов (Ола и Яна) и популяции кеты естественного происхождения из р. Тауй косвенно может свидетельствовать о том, что основную часть рыб в этих стадах составляют рыбы естественного происхождения; динамика подходов кеты рек Ола, Яна и Тауй определяется прежде всего комплексом природных факторов, определяющих выживаемость естественных поколений лососей.

Подходы кеты в р. Армань в 2000 г. снизились и составили 30 % от среднемноголетнего уровня. Причины этого – низкая численность кеты как естественного, так и искусственного происхождения.

Численность кеты индустриальной популяции р. Кулькуты, полностью состоящей из рыб искусственного происхождения, в 2000 г. повысилась по сравнению с предыдущим годом. В первую очередь это обусловлено увеличением количества выпускаемой молодежи (в 1997 г. на рыбоводной базе МоТИНРО на р. Кулькуты подрастили и выпустили в море около 1 млн. экз. кеты). Анализ динамики подходов кеты в р. Кулькуты в многолетнем аспекте свидетельствует о том, что численность возвратов зависит, прежде всего, от количества выпущенной молодежи, то есть динамика численности изначально определяется человеком.

Основу подходов кеты в реках Тауйской губы в 2000 г. составили рыбы поколений 1995 и 1996 гг. (возрастных категорий 4+ и 3+ лет, соответственно). Практически во всех популяциях (кроме популяции кеты р. Кулькуты) доминировали рыбы возраста 4+ лет (табл.). Сходство возрастного состава популяций кеты рек Тауй, Яна, Армань и Ола обусловлено, по-видимому, тем, что в подходах преобладали рыбы естественного происхождения, а сами популяции развиваются по типу естественных стад.

Возрастной состав популяций кеты в водоемах Тауйской губы в 2000 г., %

| Река     | Возрастные группы |      |      |      |     | n   |
|----------|-------------------|------|------|------|-----|-----|
|          | 2+                | 3+   | 4+   | 5+   | 6+  |     |
| Тауй     | -                 | 19,3 | 76,1 | 4,6  | -   | 524 |
| Яна      | -                 | 7,6  | 79,2 | 13,2 | -   | 590 |
| Армань   | -                 | 12,5 | 81,3 | 5,7  | 0,5 | 192 |
| Ола      | -                 | 11,9 | 85,5 | 2,6  | -   | 525 |
| Кулькуты | 5,4               | 85,7 | 8,9  | -    | -   | 203 |

Возрастной состав кеты р. Кулькуты специфичен. В 2000 г. основу подходов составили рыбы возрастной категории 3+ (86 % от общей численности подхода). В других водоемах численность данной возрастной категории колебалась от 8 до 19 %. Этот факт еще раз свидетельствует о том, что численность ежегодных подходов кеты индустриальной популяции зависит, прежде всего, от количества выпускаемой в разные годы молодежи.

Продолжены исследования по оценке уровня асимметрии и стабильности развития популяций кеты в базовых реках рыбоводных заводов. В 1999–2000 гг. у кеты смешанной популяции р. Армань отмечено значительное снижение уровня флуктуирующей асимметрии по всем исследуемым призна-

кам. Это свидетельствует об эколого-генетической расбалансированности структуры популяции и является следствием многолетних непродуманных перевозок оплодотворенной икры кеты разных сезонных рас на Арманский ЛРЗ из других водоемов североохотоморского побережья. В целом, учитывая современное состояние и численность кеты в р. Армань, можно охарактеризовать эту смешанную популяцию как нестабильно развивающуюся, а ее перспективы развития – как крайне неоптимистичные. Учитывая уровень асимметрии, биологические показатели и численность подходов, состояние популяции кеты р. Яна оценено как удовлетворительное.

В 2000 г. у кеты индустриальной популяции р. Кулькуты уровень флуктуирующей асимметрии обобщенных признаков практически не изменился и близок к условно нормальному, характерному для естественных популяций. Состояние искусственно созданной популяции кеты р. Кулькуты оценено как относительно стабильное.

#### **Количество заводских рыб в общих подходах, коэффициенты возвратов, эффективность работы рыбоводных заводов**

Популяции кеты в базовых реках рыбоводных заводов состоят из рыб естественного и заводского происхождения. С целью идентификации заводских лососей на рыбоводных предприятиях Магаданской области с 1994 г. проводится массовое мечение рыб путем маркирования отолитов (Акиничева, Рогатных, 1996; Сафроненков и др., 1999). Материалы, полученные в результате мониторинга популяций кеты в базовых реках рыбоводных заводов, позволяют определить число меченых лососей среди мигрирующих производителей, рассчитать коэффициенты возвратов и на основании этого сделать заключения об эффективности проводимых рыбоводных мероприятий.

Наиболее полный хронологический ряд по выпуску меченых (заводских) лососей имеется для Янского ЛРЗ. На основании проведенных исследований последних лет были сделаны заключения о численности заводских рыб в нерестовой части популяции кеты р. Яна. Доля рыб искусственного происхождения составила в 1998 г. – 5 %, в 1999 г. – 4 %, в 2000 г. – 5 %. В 2000 г. определена также доля рыб заводского происхождения в р. Ола. Она составила 6 % от общей численности подхода кеты в этот водоем.

Таким образом, в реках Яна и Ола в подходах кеты доминируют рыбы естественного происхождения (до 94–95 %). По сути дела, численность заводских лососей в базовых реках рыбоводных заводов настолько невелика, что смешанные популяции кеты по своим биологическим показателям и динамике численности представляют собой аналоги естественных стад.

В настоящее время, зная численность выпускаемой с рыбоводных заводов молодежи кеты и численность возвратившихся заводских рыб, имеется возможность рассчитать коэффициенты возвратов кеты. Для Ольской ЭПАБ коэффициент возврата кеты поколения 1995 г. составил 0,07 %. Для Янского ЛРЗ коэффициент возврата кеты поколения 1994 г. составил 0,66 %, поколения 1995 г. – 0,01 %.

Массовое мечение кеты на Арманском ЛРЗ начали проводить только с 1999 г. Производителей с метками на отолитах в подходах кеты в р. Армань еще нет, меченые рыбы нагуливаются в океане. Поэтому при оценке эффективности работы Арманского ЛРЗ мы заведомо считали, что все вернувшиеся

в реку производители являются заводскими. Но даже в этом случае средне-многолетняя величина коэффициентов возврата кеты в р. Армань не превышает 0,11 %.

Исходя из того, что коэффициенты возвратов кеты естественных популяций на Северо-Востоке Азии составляют в среднем 0,7–1,0 % (Костарев, 1970; Путивкин, 1999), можно оценить эффективность работы лососевых рыбодоводных заводов Магаданской области как очень низкую. В отдельные годы коэффициенты возвратов заводской кеты на порядок ниже, чем при естественном воспроизводстве.

Коэффициенты возвратов для кеты индустриальной популяции в р. Кулькиты колеблются в широком диапазоне – от 0,15 до 1,87 %. Наименьшая эффективность воспроизводства отмечена для кеты поколения 1995 г. и связана с низкими качественными показателями и болезненным состоянием выпущенной молоди. Максимальный коэффициент возврата отмечен для кеты поколения 1992 г. В среднем коэффициент возврата кеты индустриальной популяции для поколений 1992–1995 гг. составил 1,19 %. Это несколько выше аналогичных показателей для естественных популяций кеты североохо-томорского побережья. Можно констатировать, что методами индустриально-пастбищного рыбодоводства на р. Кулькиты создана популяция кеты, не уступающая по эффективности воспроизводства высокопродуктивным естественным стадам.

Несколько слов о результатах массового мечения лососей в 2000 г. Совместно с Управлением «Охотскрыбвод» на рыбодоводных заводах области помечено около 10 млн. лососей поколения 1999 г., использовано 6 разных типов меток.

Проводится комплекс работ по созданию на базе МоТИНРО банка данных о типах отолитных меток, используемых в России и за рубежом. Основное внимание уделяется вопросам стандартизации базы данных и описания меток, а также проблеме дублирования меток, используемых Россией, США, Канадой и Японией.

### **Проблемы и перспективы лососеводства в Магаданской области**

Основной причиной отсутствия значительных достижений в работе рыбодоводных заводов, на наш взгляд, является несоответствие существующих форм и методов искусственного воспроизводства лососей реалиям сегодняшнего дня. Государственная монополия в области искусственного воспроизводства лососей себя не оправдала. За 15 лет в базовых реках рыбодоводных заводов не создано ни одного высокопродуктивного заводского стада. Но до сегодняшнего дня лососеводство в Магаданской области традиционно развивается на принципах экономики 80-х годов. Основная ставка в обеспечении жизнедеятельности рыбодоводных заводов по-прежнему делается на централизованное финансирование.

Однако за последнее десятилетие ситуация в рыбной промышленности принципиально изменилась. Основные потребители рыбных ресурсов региона – частные предприятия. Денег из бюджета для рыбодоводных заводов поступает все меньше и меньше, а рыбодобывающие предприятия области, вылавливающие лососей, никак не вовлечены в процесс восстановления запасов. Логический выход из этой ситуации – привлечь средства частных компаний

для воспроизводства лососей. Наряду с крупными лососевыми рыболовными заводами возможно существование средних и мелких по мощности заводов. При этом должны равно допускаться все виды собственности: рыболовные предприятия могут быть государственными, акционерными, частными и смешанной собственности. На первом этапе целесообразно один или несколько рыболовных заводов отдать в аренду крупным рыбодобывающим предприятиям (или группе предприятий), либо создать на основе рыболовных заводов акционерные общества (с присутствием частного капитала, Администрации региона, МоТИНРО и Охотскрыбвода). Аналогичный опыт работы частных предприятий на арендованных заводах имеется на Сахалине (Охотский ЛРЗ).

Привлечение дополнительных финансовых ресурсов в воспроизводство лососей возможно и путем организации рыболовных ферм (по созданию индустриальных популяций лососей в соответствии с методикой, отработанной на р. Кулькуты). Индустриально-пастбищное рыболовство, развивающееся на малых лососевых водоемах, рационально сочетается с работой существующих в Магаданской области крупных рыболовных заводов. Заводы выступают в качестве мощных искусственных инкубаторов, принимающих икру от фермеров-рыбоводов на договорной основе. При этом будут задействованы незагруженные в настоящее время инкубационно-выростные мощности заводов, а сами заводы получают дополнительные финансовые средства. На удаленных водоемах, из которых транспортировка икры на рыболовные заводы нецелесообразна по экономическим причинам, необходимо развивать внезаводское разведение лососей. При качественном выполнении работ внезаводское разведение эффективнее естественного воспроизводства.

Развитие фермерского рыболовства и привлечение инвестиций в рыболовные проекты невозможно без долгосрочной аренды малых лососевых водоемов. Первые шаги в этом направлении уже сделаны Администрацией Магаданской области, ряд водоемов закреплен на 5 лет.

Одной из основных проблем лососеводства в Магаданской области является продолжающееся отчуждение рыболовства от конечного результата своей деятельности (возврата производителей). Следствие этого – низкие темпы внедрения современных форм и методов воспроизводства лососей, отсутствие заинтересованности рыболовов в своей работе. Решение этого вопроса в значительной степени связано с законодательной властью, причем с властью федеральной (так как до сих пор выращенный лосось является собственностью государства). Однако подойти к решению этого вопроса возможно. На региональном уровне необходимо предусмотреть наделение организаций (предприятий, частных лиц), занимающихся воспроизводством лососей, дополнительными льготами. Льготы могут быть самыми разными: снижение или отсутствие арендной платы за водоем, первоочередное бесплатное право на вылов лососей или других ценных промысловых объектов, первоочередное представление льготных кредитов и т.д.

Достаточно актуальной для магаданских ЛРЗ является и кадровая проблема. Дефицит профессиональных рыболовов ощущается на каждом рыболовном заводе. Отсутствие квалифицированных специалистов зачастую является причиной несоблюдения установленных рыболовно-биологических нормативов при выполнении работ по воспроизводству лососей. Невысокий

профессионализм и наблюдаемое иногда у обслуживающего персонала отсутствие ответственности за выполняемую работу не способствуют повышению эффективности работы рыбоводных предприятий. Непонятная инертность наблюдается при организации и проведении рыбоводных работ. До сих пор применяются методы, отрицательно зарекомендовавшие себя в рыбоводной практике, например, крупномасштабные и бессистемные перевозки оплодотворенной икры из разных водоемов.

Решение этих проблем возможно с переходом рыбоводных предприятий в другую форму собственности. В акционерных или частных предприятиях профессионализм и ответственность за выполняемую работу – основные требования, предъявляемые к работнику. При этом качественная работа стимулируется материальным вознаграждением. Можно с уверенностью прогнозировать, что при переходе рыбоводных заводов в акционерную или частную собственность производительность труда рыбоводов возрастет.

Предложенные меры позволят привлечь к процессу восстановления запасов лососей широкий круг заинтересованных предприятий (и, соответственно, дополнительные финансовые средства), серьезно и на долгосрочной основе занимающихся разведением лососей. Все это, несомненно, будет способствовать повышению производительности работ рыбоводных предприятий, формированию эффективного управляемого лососевого хозяйства и увеличению запасов лососей.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю.* Опыт мечения лососей на рыбоводных заводах посредством термического маркирования // *Вопр. ихтиологии.* 1996. Т. 36. № 5. С. 693–698.

*Костарев В.Л.* Колебания выживаемости охотской кеты // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1970. Т. 71. С. 123–131.

*Путивкин С.В.* Биология и динамика численности анадырской кеты. Автореф. дис. ... канд. биол. наук.– Владивосток: ИБМ ДВО РАН, 1999.– 24 с.

*Сафроненков Б.П., Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю.* Способ массового мечения рыб. Описание изобретения к патенту РФ № 2150827. 1999.– 12 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКИРОВАНИЯ ОТОЛИТОВ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ

*Е.Г. АКИНИЧЕВА*

Методика маркирования отоликов лососей не нова. Последние десятилетия она успешно применяется в лососевых хозяйствах Канады и США (Munk et al., 1993). Используется для оценки эффективности рыболовных заводов и решения спорных вопросов об их вкладе в воспроизводство лососей, уменьшения промысловой нагрузки на дикую часть популяций при облове смешанных скоплений, изучения путей миграций и районов нагула рыб.

Методика проста в исполнении. Основана она на том, что периодические кратковременные изменения некоторых параметров окружающей среды влияют на формирование микроструктуры отоликов (Pannella, 1971; Degenes et al., 1969; Campana, Neilson, 1985). Отолит растет за счет постоянного наслаивания кальция. Слой, осевший в течение суток, отделен от следующего полосой, содержащей в большей степени протеин. Полосы метки появляются в результате резкого изменения ритма ежесуточного наслаивания кальция. Обычно в качестве изменяемого параметра среды (действующего фактора) используют температуру воды. Манипулируя количеством флуктуаций действующего фактора и длительностью периодов содержания рыбы в нормальной среде, добиваются формирования метки заранее определенного рисунка. Метка должна быть четкой, легко обнаруживаемой. Чтобы добиться этого, необходимо точно соблюдать рассчитанные для каждой метки ритм изменения температуры воды и степень этого изменения (величину температурного градиента).

Обладая информацией о числе выпущенной меченой молодежи, величине общего подхода и встречаемости меченых рыб в уловах, легко рассчитать коэффициент возврата лососей, оценить эффективность работы рыболовного предприятия и его вклад в пополнение запасов.

Работы, связанные с маркированием отоликов рыб, проводятся МоТИНРО с 1993 г. Первоочередным вопросом явилось изучение влияния резких изменений маркирующего фактора как на степень ответной реакции организма в виде изменения метаболизма кальция, проявляющуюся в итоге в микроструктурных изменениях отоликов, так и на дальнейшую жизнеспособность организма.

Экспериментальные работы показали, что периодические изменения температуры воды на 3–4 °С позволяют формировать четкую метку на отолидах искусственно воспроизводимых лососей (Акиничева, Рогатных, 1996). Данная величина градиента является оптимальной, так как большее повышение или понижение температуры существенно не влияет на ширину ежесуточных приростов отолита. Вместе с тем, отрицательный градиент более 3 °С на магаданских лососевых рыболовных заводах (ЛРЗ), как правило, недостижим в связи с низкими температурами инкубации. Увеличение положительного градиента нецелесообразно также и в связи с лишними затратами на подогрев воды. Кроме того, чем выше градиент при маркировании повышением температуры, тем быстрее происходит развитие эмбрионов и личинок, что не всегда совпадает с требованиями применяемой биотехнологии. Оптимальная периодичность изменений температуры, позволяющая формировать читаемую метку, – 24 часа. Допустима также периодичность в 12 часов при использовании повышения температуры воды. Однако, при низких температурах инкубации маркирование понижением с такой периодичностью иногда не дает желаемого результата. Полосы образующейся метки будут расположены очень тесно в связи с минимальной шириной суточных приростов отолитов эмбрионов и личинок в условиях низкой температуры. Соответственно, идентификация таких меток может быть проблемной.

Выживаемость меченых эмбрионов и молоди не отличается от таковой в контрольных (немеченых) партиях, что также было показано путем проведения ряда экспериментальных работ.

Следующим этапом явилось применение метода в промышленных масштабах. Были выявлены две проблемы. Одна из них – короткое «окно маркирования» при одновременном мечении партий икры различных дат сбора. С переходом на экзогенное питание и повышением двигательной активности в структуре отолитов большинства рыб формируются многочисленные полосы. Темные и светлые зоны ежесуточных приростов становятся более ярко выраженными. Поэтому формирование на отолидах на мальковой стадии развития у лососей различимой метки практически неосуществимо. Маркирование личинок неэкономично в связи с необходимостью изменять температуру большого объема воды. Предпочтительно проводить маркирование на эмбриональной стадии. Однако периоды, когда возможно формирование метки (от стадии пигментации глаз до постановки на выклев), не совпадают у лососей различных сроков сбора икры. Период совпадения таких сроков как раз и называют «окном маркирования». Чем больше мощность ЛРЗ, чем более растянуты сроки закладки икры, тем сложнее найти «окно» и провести термическое мечение (рис. 1–3). Окно маркирования для отдельной партии икры, собранной одновременно, может быть продолжительным – до 2 и более месяцев. Однако, для одновременного маркирования партий икры различных дат сбора – всегда меньше. На формирование одной полосы метки, выполняемой в режиме 24 часа через 24 часа, требуется двое суток. Таким образом, выполнение метки, которая включает минимальную информацию о месте инкубации и состоит из 6 полос, требуется 13 дней. Отсюда следует, что маркирование всего объема икры при растянутых сроках развития приходится проводить в несколько приемов. Однако на Дальнем Востоке нет ни

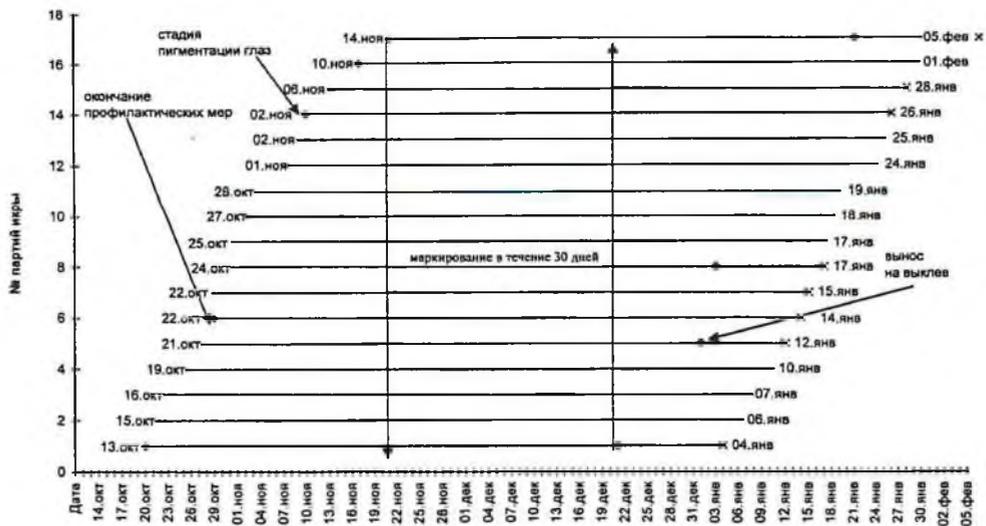


Рис. 1. Время возможного маркирования нерки на Озерковском ЛРЗ в период инкубации 1997 г.

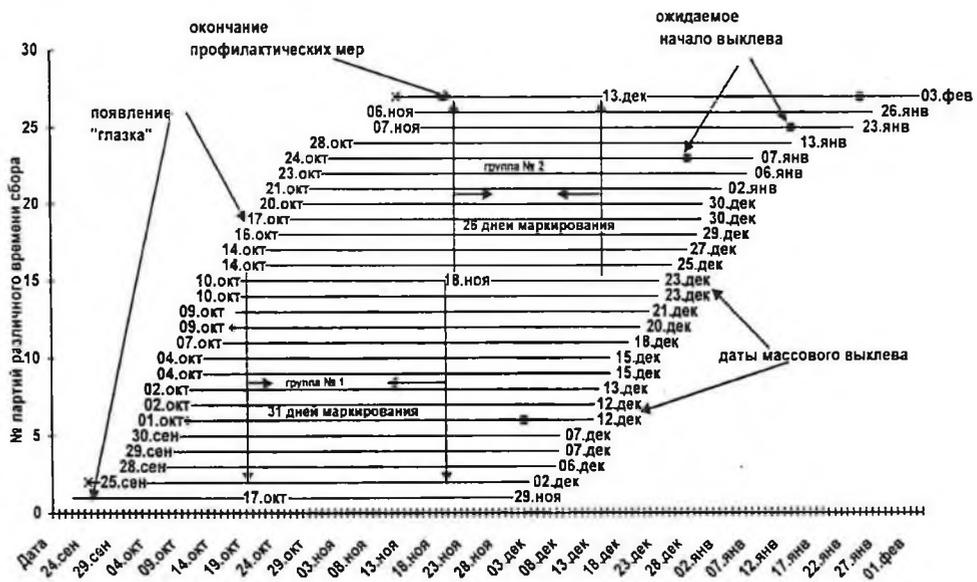


Рис. 2. Время возможного формирования термической метки при инкубации кеты, Кеткинский ЛРЗ, 1997 г.

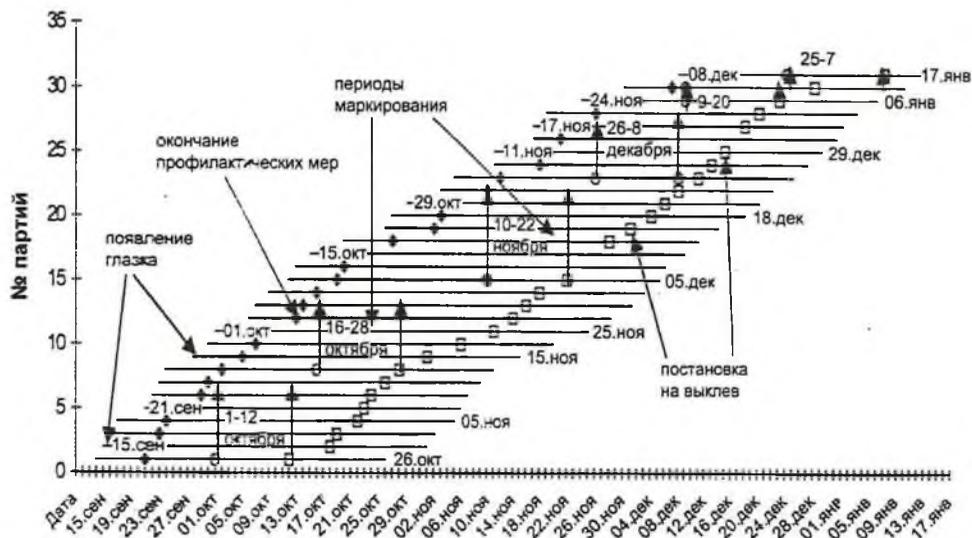


Рис. 3. Время возможного формирования термической метки при инкубации кеты, Паратунский ЛРЗ, 1998 г.

одного лососевого завода, в конструкции которого предусмотрена независимая смена температуры воды в отдельных инкубационных аппаратах.

Поскольку информационная емкость метки напрямую зависит от числа составляющих ее полос, короткое окно при термическом маркировании не позволяет внести необходимое количество информации в метку, лимитирует количество возможных типов меток. Проблема «короткого окна» существенна для специалистов всех регионов, проводящих маркирование тихоокеанских лососей на ЛРЗ.

В процессе работы по организации маркирования лососей на Сахалине, где на большинстве ЛРЗ предусмотрен открытый водораспределительный лоток, нами было предложено усовершенствование его для одновременного изменения температуры воды в группе готовых к мечению партий икры (рис. 4). Это позволяет решить проблему «короткого окна» при термическом маркировании.

Маркирование в 3 и более приема требует деления лотка на 3 части. При маркировании первой группы партий меняют воду в одной из крайних секций. Если первые закладки икры, которые метят одновременно, расположены в дальней от бака стороне лотка, поменять температуру воды для них не составляет трудности. Собственно, на этом этапе маркирования при таком расположении икры достаточно разделить лоток на две секции. Трудность состоит в подаче фоновой воды в удаленную от бака-накопителя секцию. При маркировании второй и следующих групп вода рабочей температуры, формирующая метку, должна подаваться к аппаратам из средней секции лотка; из двух крайних секций подается вода фоновой температуры к уже помеченной икре и к той, что еще не готова к маркированию.

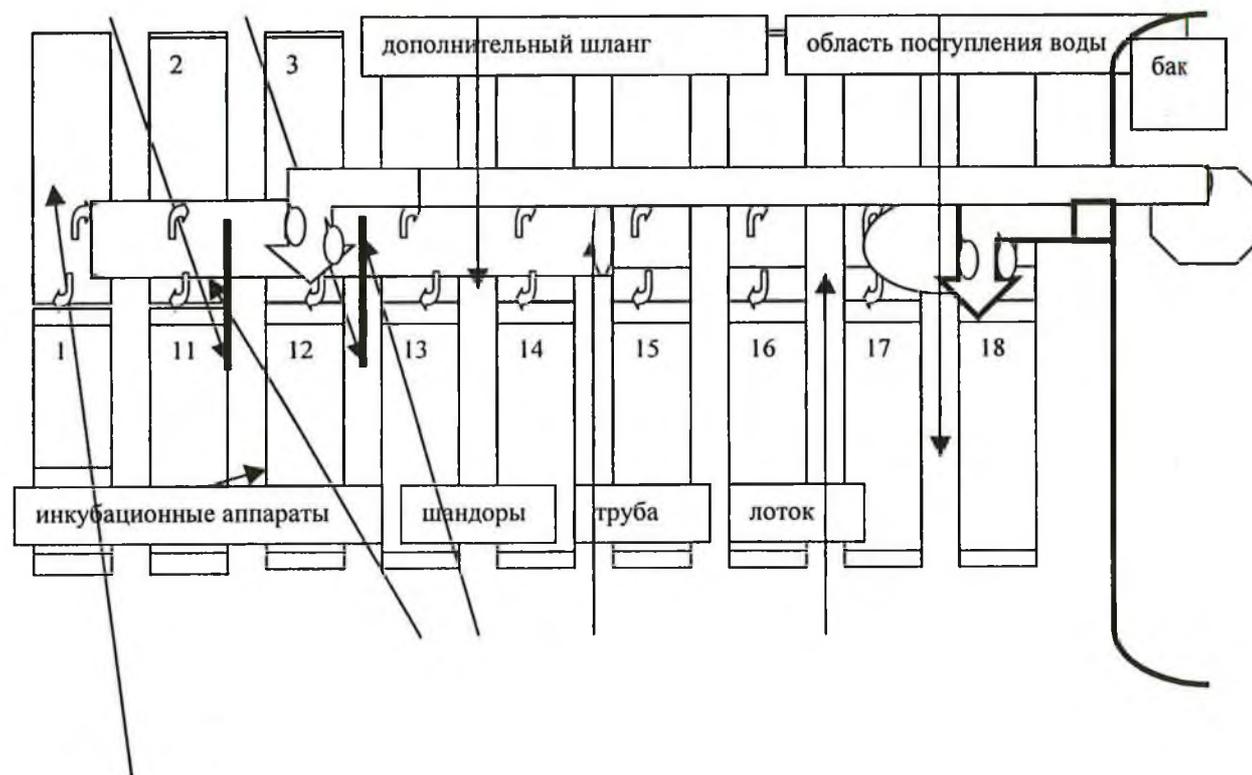


Рис. 4. Схема усовершенствования распределительного лотка

Небольшое усовершенствование лотка по предложенной ниже схеме даст возможность проводить маркирование всей продукции.

Две шандоры разделяют лоток на три секции. По проходящей через обе шандоры пластиковой трубе вода перетекает из одной крайней секции в другую, минуя центральную секцию лотка. Шандоры должны крепиться к трубе таким образом, чтобы можно было передвигать их по трубе, регулируя размер средней секции по количеству аппаратов, в которых проходит мечение в данный момент. По мере необходимости легкую пластиковую трубу вместе с шандорами перемещают в нужном направлении по лотку. При закладке икры необходимо размещать ее в инкубационные аппараты таким образом, чтобы в дальнейшем было возможным проводить маркирование в отдельных группах аппаратов.

Но это частный случай решения проблемы «короткого окна» для ЛРЗ, где вода проходит через открытый водораспределительный лоток.

Изобретение способа маркирования, получившего название «сухого способа» в значительно большей степени предоставляет возможность уйти от этой проблемы (Safronenkov et al., 1999; Сафроненков и др., 1999). Маркирующим фактором при мечении этим способом является периодическое осушение икры. Содержание эмбрионов во влажной атмосфере в течение 12 или 24 часов формирует столь же различимую полосу, что и при термическом маркировании. Однако поднять шандору для того, чтобы слить воду, возможно в любой момент инкубации в каждом аппарате, независимо от других. Использование «сухого» способа мечения снимает проблему «окна маркирования», но делает более значимой другую проблему – тождественности метки при каждом ее повторе.

Маркирование первых партий эмбрионов происходит, например, в октябре, последних – в декабре или даже январе. Меняются условия внешней среды – температура воды, температура воздуха в инкубационном цехе и т.д. Все это может сказаться в структуре метки в виде разницы в ширине или отчетливости полос. В различных регионах Дальнего Востока эта проблема значима в той ли иной степени. Самые нестабильные условия в период маркирования отмечены нами на ЛРЗ Сахалина. Поэтому перед тотальным маркированием мы рекомендуем проведение пробного маркирования на местах для выяснения степени необходимого воздействия и подбор оптимального для точного повторения метки режима действия маркирующего фактора в конкретных условиях.

Использование по выбору термического или «сухого» способов маркирования, возможность сочетания их в процессе формирования меток дает увеличение числа типов меток и их информативности, позволяет планировать маркирование для всех заводов, избегая дублирования. Это предоставит возможность различать в общих скоплениях лососей из различных регионов воспроизводства (Камчатка, Сахалин, Магадан) и отдельных заводов.

Сейчас в России готовы перейти к тотальному маркированию на всех ЛРЗ, воспроизводящих тихоокеанских лососей. По мере проведения подготовительных работ, предполагается постепенное наращивание объемов выпуска маркированной молодежи. Для успешного развертывания этих работ необходимо наличие квалифицированных специалистов, которые на местах смогут

рассчитать оптимальные режимы маркирования, оценить возможность применения того или иного способа мечения.

Однако важно не только провести маркирование, но и идентифицировать меченых рыб в подходах.

Если проблемы проведения маркирования в основных чертах можно считать решенными, то при организации мониторинга меченых рыб мы столкнулись с некоторыми проблемами методического и организационного характера. Даже для небольших рек Тауйской губы эти вопросы существенны. На реках же Камчатки и Сахалина с их большой протяженностью и количеством притоков особенно актуальна правильная организация сбора данных. Например, в зависимости от поставленной задачи, необходимо правильно определить места сбора производителей лососей, величину выборки, достоверно отражающую численность заводских рыб в общих скоплениях, достаточную частоту сбора данных.

Рыбоводство Магаданской области относительно молодо. Заводы введены в эксплуатацию в большинстве своем сравнительно недавно, самому старому заводу пятнадцать лет. Среди возвращающихся на нерест в базовые реки магаданских рыбоводных заводов производителей в течение трех лет встречаются меченые рыбы, которых мы идентифицируем по меткам на отолидах. Главный объект нашего изучения – кета. Основными задачами исследований являются оценка эффективности рыбоводных предприятий, определение наиболее эффективных рыбоводных технологий, выявление особенностей, характеризующих заводских рыб в смешанных скоплениях.

Анализ результатов мониторинга подходов маркированных рыб позволил оценить эффективность рыбоводства в Магаданской области в последние годы. При расчете коэффициентов возврата заводских лососей использовали данные управления «Охотскрыбвод» о количестве выпускаемой молодежи. Ниже изложены основные результаты научно-исследовательских работ, связанных с разработкой и применением методики массового мечения лососей посредством маркирования отолидов на ЛРЗ Магаданской области.

1. На основе идентификации меченых рыб выяснено, что основную часть смешанных нерестовых подходов кеты составляют рыбы естественного происхождения.

Самый старый рыбоводный завод, мощностью до 20 млн. экз. выпускаемой молодежи, расположен на р. Оле. Со дня его основания применяли практику перевозки оплодотворенной икры из рек-доноров. Рассчитанный на основе идентификации меченой кеты коэффициент возврата оказался ниже, чем для природных популяций кеты. В 1999 г. в уловах не были отмечены маркированные экземпляры. Доля заводской кеты в общих подходах 2000 г. составила 6 %. Хотя по ранее проводимым косвенным оценкам предполагали, что эта цифра значительно выше. На основе анализа эффективности рыбоводства в р. Ола можно констатировать, что практика перевозок икры из рек-доноров себя не оправдала. Несмотря на большое количество ежегодно инкубируемой икры, численность подходов кеты в реку в последние годы не увеличилась. Возникла ситуация, когда очевидна бессмысленность перевозок, но своих производителей для быстрого подъема численности явно недостаточно, поскольку высокопродуктивное искусственное стадо не сформировано.

Расчет коэффициентов возврата кеты на Янский ЛРЗ

| Поколение | Выпуск молоди на следующий год, тыс. экз. | Возврат заводских рыб, тыс. экз. |             |             | Суммарный возврат, тыс. экз. | Коэффициент возврата, % |
|-----------|-------------------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|------------------------------|-------------------------|
|           |                                           | 1998                             | 1999        | 2000        |                              |                         |
| 1994      | 800                                       | 3+<br>2,233                      | 4+<br>0,398 | 5+<br>-     | 2,631                        | 0,32                    |
| 1995      | 7 759                                     | 2+<br>0,0                        | 3+<br>0,214 | 4+<br>1,187 | 1,401                        | 0,02                    |
| 1996      | 2 432                                     | -                                | 2+<br>0,0   | 3+<br>0,222 | 0,222                        | -                       |
| 1997      | 669                                       | -                                | -           | 2+<br>0,0   | -                            | -                       |
| Всего     | -                                         | 2,233                            | 0,612       | 1,409       | -                            | -                       |

Мониторинг кеты р. Яна, где рыбоводные мероприятия проводятся с 1994 г., показал, что основную часть нерестовых подходов кеты в эту реку также составляют рыбы естественного происхождения.

Возврат кеты поколения 1994 г. от производителей родной реки выше, чем от икры, привезенной из других водоемов в последующие два года. Коэффициент возврата составил 0,32 % (табл.). По-видимому, этот выпуск можно считать самым продуктивным за ряд последних лет. Практически состоявшийся суммарный возврат поколения 1995 г. показывает коэффициент возврата на порядок ниже при выпуске молоди на порядок выше.

2. Для рыбоводных хозяйств необычайно актуальна возможность оценки возврата лососей с целью выбора наиболее эффективных биотехнических приемов. Так, результаты идентификации заводских меченых рыб подтверждают повышенные возвраты от молоди, подращиваемой перед выпуском в морских садках, а также выпускаемой в наиболее продуктивных прибрежных участках Тауйской губы. Кета, выращиваемая по такой технологии, дает возврат до 1,5–1,8 %. Это свидетельствует о перспективности широкого применения морского подращивания молоди кеты и создания искусственных промышленных популяций, подлежащих стопроцентному изъятию.

3. Отмечено, что интродуцированные лососи сохраняют сроки нерестового хода, характерные для родных водоемов. Мониторинг подходов кеты искусственной популяции, сформированной на р. Кулькуты, показывает сохранение признаков, характеризующих родительское стадо. Популяция формировалась на основе поздней, осенней расы кеты. У возвращающихся на нерест производителей уже 4 года полностью сохраняются сроки нерестовой миграции, а также размерно-весовые показатели, характерные для родительского стада.

4. Анализ подходов меченых лососей позволяет разрабатывать рациональную стратегию эксплуатации лососевых стад. Результаты идентификации меченых рыб в общем подходе показывают, что в реках Ола и Яна заво-

дские лососи мигрируют в основном во второй половине нерестового хода. Вследствие этого промыслом изымаются в основном дикие лососи, в то время как искусственно воспроизводимые рыбы проходят на нерестилища. Происходит селективный отбор, который со временем может негативно отразиться на структуре популяции и эффективности ее воспроизводства.

По-видимому, в этой ситуации следует усиливать пресс промысла в конце нерестовой миграции производителей и, соответственно, применять щадящий режим в начале и середине нерестового хода для того, чтобы сохранить наиболее ценные естественные субпопуляции.

В целом, можно сделать вывод о незначительной степени воздействия рыбоводства на популяции кеты рек Магаданской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю.* Опыт мечения лососей на рыбоводных заводах посредством термического маркирования // *Вопр. ихтиологии.* 1996. Т. 36. № 5. С. 693–698.

*Сафроненков Б.П., Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю.* Способ массового мечения рыб / Описание изобретения к патенту РФ № 2150827. 1999.– 12 с.

*Campana S.E., Neilson J.D.* Microstructure of otoliths // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1985. V. 42. P. 1014–1032.

*Degenes E.T., Deuser W.G., Haedrich R.L.* Molecular structure and composition of fish otoliths // *Mar. Biol.* 1969. V. 2. P. 105–113.

*Munk K.M., Smoker W.W., Beard D.R., Mattson R.W.* A hatchery water-heating system and its application to 100 % thermal marcing of incubating salmon // *Progress. Fish-Culturist.* 1993. V. 3. № 4. P. 284–288.

*Pannella G.* Fish otoliths: daily growth layers and periodic patterns // *Science.* 1971. V. 173. P. 1124–1127.

*Safronenkov B., Akinicheva E., Rogatnykh A.* The dry method of salmon otolith mass marking // *Abstr. Intern. Sympos. "Recent Changes in Ocean Production of Pacific Salmon"*, Juneau. 1999.– P. 81–82.

|           |                                                                                                                           |      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | Магаданский научно-исследовательский институт<br>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО<br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАВОДСКОЙ МОЛОДИ КЕТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗВРАТОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В БАЗОВЫЕ РЕКИ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ

И.А. БОЙКО

В настоящее время на территории Магаданской области функционируют четыре лососевых рыбоводных завода (ЛРЗ): Ольская экспериментальная производственно-акклиматизационная база (ОЭПАБ, с 1983 г.), Арманский ЛРЗ (с 1986 г.), Янский ЛРЗ (с 1994 г.), Тауйский ЛРЗ (с 1996 г.). Эти заводы расположены на реках Ола, Армань, Яна, Тауй, которые впадают в Тауйскую губу Охотского моря.

В последние годы при анализе динамики численности кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) Тауйской губы отмечено снижение интенсивности подходов лососей в базовые реки рыбоводных заводов – Армань и Яна. В 1999–2000 гг. численность подходов кеты в эти водоемы не превышала среднеголетних значений. Коэффициенты возвратов свидетельствовали о невысокой эффективности работы рыбоводных предприятий.

В первую очередь это обусловлено невысокими качественными показателями выпускаемой молодежи. По нашим многолетним наблюдениям у молодежи кеты, выпущенной с лососевых рыбоводных заводов в 1993–1996 гг., показатели стабильности развития были значительно ниже, чем у молодежи кеты из природных популяций. Вероятно, и выживаемость заводской молодежи в природе была ниже, чем у молодежи кеты естественного происхождения.

Как известно, возврат взрослых рыб зависит от адаптационных возможностей заводской молодежи к новым условиям обитания, а ее нормальное развитие – от эффективности применяемой биотехники разведения и качества проводимых рыбоводных мероприятий. Различные стрессы вызывают какие-либо нарушения в развитии особей. Одним из показателей стабильности развития является величина флуктуирующей асимметрии (ФА), которая является следствием несовершенства онтогенетических процессов и связана с нарушением развития организма (Захаров, Зюганов, 1980; Казаков и др., 1989; Захаров, 1987).

В данной работе представлены результаты исследований по оценке зависимости возврата кеты заводского происхождения в базовые реки рыбоводных заводов от качественного состояния выпущенной с ЛРЗ молодежи – ее морфологических особенностей, оцененных по уровню ФА билатеральных признаков.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Заводскую молодь брали на Арманском, Янском, Тауйском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ в периоды «поднятия на плав», перехода на внешнее питание или непосредственно перед выпуском в естественный водоем. Молодь отлавливали сачками, а затем фиксировали 3%-ным формалином. Молодь кеты из естественных популяций (рр. Челомджа, Наяхан, Улхан) и смешанной популяции (р. Ола) собирали во время ее катадромной миграции в 1991–1997 гг. Всего проанализировано 501 экз. молоди кеты из естественных популяций, 300 экз. – из смешанной и 1056 экз. молоди кеты с лососевых рыбоводных заводов. Материал по производителям собирали в 1995–2000 гг. на контрольных неводах в период нерестового хода кеты в реки Армань, Ола, Яна. Всего на фенетический анализ было собрано 1130 экз. производителей кеты.

Исследовали следующие парные признаки: число лучей в грудных (ГП) и брюшных (БП) плавниках с обеих сторон тела рыбы. При исследовании уровня ФА молоди делали препараты плавников, окрашивали их раствором красителя (бром-фенолового синего) и просматривали под бинокулярным МБС–9. У взрослых рыб подсчет числа лучей в грудных и брюшных плавниках проводили во время проведения общего биологического анализа в полевых условиях.

Данные по оценке величины возврата рыб заводского воспроизводства в реки Армань, Ола и Яна взяты из научных отчетов лаборатории искусственного воспроизводства лососей МоТИНРО за 1999–2000 гг. Сведения о количестве выпускаемой молоди кеты с рыбоводных предприятий Магаданской области получены из управления «Охотскрыбвод». Некоторые материалы, используемые в работе, были опубликованы ранее (Бойко, 1998, 2000).

Применяемый нами метод – оценка стабильности развития популяций по величине флуктуирующей асимметрии – уже давно используется исследователями для оценки состояния различных биологических объектов и популяций, испытывающих какие-либо антропогенные воздействия (Захаров, Зюганов, 1980; Казаков и др., 1986; Захаров, 1987; Казаков, Ляшенко, 1987; Казаков и др., 1989; Риман, Аттер, 1991; Захаров и др., 1996 а, б; Баранов и др., 1997).

Под стабильностью развития понимается способность организма к нормальному развитию. Одним из показателей изменения гомеостаза развития особей с морфологической точки зрения является величина флуктуирующей асимметрии. Она представляет собой незначительные ненаправленные различия между правой и левой сторонами всевозможных морфологических структур. При средовом или генетическом стрессе величина асимметрии различных, даже нескоррелированных между собой признаков, показывает согласованные изменения. Это означает, что информация, получаемая при анализе ограниченного набора признаков, позволяет охарактеризовать стабильность развития всего организма. В качестве популяционного показателя используется величина дисперсии этого различия (Захаров, 1987).

Для оценки среднего уровня ФА использовали величину дисперсии различий между значениями признака на разных сторонах тела. Для исключения влияния направленной асимметрии учитывали среднее различие между сторонами, имеющее место в исследуемой выборке:  $\sigma_d^2 = \sum(d_{l,r} - M_d)^2 / n$ , где

$M_d = \Sigma d_{l,r} / n$  – среднее различие между сторонами;  $d_{l,r}$  – различие между значениями признака на левой (l) и правой (r) сторонах тела у отдельной особи;  $n$  – количество парных признаков (Захаров, 1987). При анализе результатов расчетов использовали исправленную выборочную дисперсию:  $\Phi A = S_d^2 = n\sigma_d^2 / n - 1$  и обобщенную выборочную дисперсию по двум признакам:  $\Phi A_{1,2} = S_1^2 + S_2^2 / m = \Phi A_1 + \Phi A_2 / 2$ , где  $m$  – количество обобщаемых дисперсий;  $\Phi A_1$  – показатель  $\Phi A$  числа лучей брюшных плавников (БП);  $\Phi A_2$  – показатель  $\Phi A$  числа лучей грудных плавников (ГП). Доверительные интервалы показателей  $\Phi A$  определяли по формуле:  $S_d^2 (1-q) < S_d^2 < S_d^2 (1+q)$ , где  $q$  – коэффициент, зависящий от объема выборки и заданной надежности  $\alpha$  (Гмурман, 1977). Статистическая обработка материала выполнена с использованием программы для ПК «Excel».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Критерии относительной стабильности развития

Одна из задач проводимых работ – оценка изменений, происходящих в популяциях, относительно нормального состояния. Под нормальным состоянием принято понимать состояние природных популяций, которые не затронуты антропогенными воздействиями (Алтухов, 1995).

В результате исследований, проведенных в 1991–2000 гг., было отмечено, что показатели флуктуирующей асимметрии у молодежи кеты из природных популяций отличались от показателей  $\Phi A$  молодежи кеты из смешанной популяции р. Ола и от молодежи с лососевых рыбоводных заводов относительно низкими и постоянными значениями (Бойко, 1998). Показатели  $\Phi A$  молодежи кеты из разных природных популяций в большинстве случаев совпадали. Это позволило обобщить данные, рассчитать средние показатели  $\Phi A$  и их доверительные интервалы, которые мы использовали в качестве критериев относительной стабильности развития (условной нормы) при оценке состояния молодежи кеты, выпускаемой с ЛРЗ Магаданской области (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Средние показатели флуктуирующей асимметрии молодежи кеты природных популяций (условная норма)

| Показатели $\Phi A$ |                                          |                    |                                          |                        |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| $\Phi A_1 (S_d^2)$  |                                          | $\Phi A_2 (S_d^2)$ |                                          | $\Phi A_{1,2} (S_d^2)$ |                                          |
| Средняя величина    | Доверительный интервал ( $\alpha=0,01$ ) | Средняя величина   | Доверительный интервал ( $\alpha=0,01$ ) | Средняя величина       | Доверительный интервал ( $\alpha=0,01$ ) |
| 0,35                | $0,29 < S_d^2 < 0,41$                    | 0,33               | $0,28 < S_d^2 < 0,38$                    | 0,34                   | $0,28 < S_d^2 < 0,40$                    |

Примечание:  $\Phi A_1$  – показатели  $\Phi A$  числа брюшных плавников;  $\Phi A_2$  – показатели  $\Phi A$  числа грудных плавников;  $\Phi A_{1,2}$  – обобщенные показатели двух признаков ( $\Phi A_1$  и  $\Phi A_2$ );  $\alpha$  – уровень значимости.

### Уровень флуктуирующей асимметрии у заводской молодежи кеты

За период исследований (с 1993 по 2000 гг.) было отмечено, что показатели ФА молодежи кеты, выпущенной с лососевых рыболовных заводов, имели различные значения: соответствовали норме, значительно превышали норму или были ниже условной нормы (табл. 2; рис. 1).

Т а б л и ц а 2

Показатели флуктуирующей асимметрии (ФА) молодежи кеты, выпущенной с ЛРЗ Магаданской области в 1993–1999 гг.

| ЛРЗ                                 | Год выпуска | N   | Показатели ФА                             |                                           |                                           |
|-------------------------------------|-------------|-----|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                     |             |     | ФА <sub>1</sub>                           | ФА <sub>2</sub>                           | ФА <sub>1-2</sub>                         |
| Арманский ЛРЗ                       | 1993        | 100 | 0,49                                      | 0,43                                      | 0,46                                      |
| Арманский ЛРЗ                       | 1994        | 69  | 0,71                                      | 0,67                                      | 0,69                                      |
| Арманский ЛРЗ                       | 1996        | 81  | 0,82                                      | 0,66                                      | 0,74                                      |
| Арманский ЛРЗ                       | 1997        | 51  | 0,41                                      | 0,28                                      | 0,34                                      |
| Арманский ЛРЗ                       | 1998        | 34  | 0,40                                      | 0,39                                      | 0,40                                      |
| Арманский ЛРЗ                       | 1999        | 50  | 0,18                                      | 0,27                                      | 0,22                                      |
| Арманский ЛРЗ                       | 2000        | 50  | 0,40                                      | 0,14                                      | 0,27                                      |
| Ольская ЭПАБ                        | 1994        | 95  | 0,81                                      | 0,98                                      | 0,9                                       |
| Ольская ЭПАБ                        | 1997        | 60  | 0,21                                      | 0,44                                      | 0,32                                      |
| Ольская ЭПАБ                        | 1998        | 45  | 0,50                                      | 0,32                                      | 0,41                                      |
| Ольская ЭПАБ                        | 2000        | 50  | 0,38                                      | 0,34                                      | 0,36                                      |
| Янский ЛРЗ                          | 1995        | 38  | 0,44                                      | 0,31                                      | 0,38                                      |
| Янский ЛРЗ                          | 1996        | 75  | 0,32                                      | 0,36                                      | 0,34                                      |
| Янский ЛРЗ<br>(погибшая молодежь)   | 1996        | 50  | 0,97                                      | 0,99                                      | 0,98                                      |
| Янский ЛРЗ                          | 1999        | 50  | 0,50                                      | 0,35                                      | 0,42                                      |
| Янский ЛРЗ                          | 2000        | 50  | 0,15                                      | 0,11                                      | 0,13                                      |
| Тауйский ЛРЗ                        | 1998        | 37  | 0,33                                      | 0,32                                      | 0,32                                      |
| Тауйский ЛРЗ<br>(погибшая молодежь) | 1998        | 21  | 0,33                                      | 0,59                                      | 0,46                                      |
| Тауйский ЛРЗ                        | 2000        | 50  | 0,44                                      | 0,40                                      | 0,42                                      |
| Условная норма                      |             |     | 0,29 < S <sub>d</sub> <sup>2</sup> < 0,41 | 0,28 < S <sub>d</sub> <sup>2</sup> < 0,38 | 0,28 < S <sub>d</sub> <sup>2</sup> < 0,40 |

Примечание: ФА<sub>1</sub> – показатели ФА числа брюшных плавников; ФА<sub>2</sub> – показатели ФА числа грудных плавников; ФА<sub>1-2</sub> – обобщенные показатели двух признаков (ФА<sub>1</sub> и ФА<sub>2</sub>).

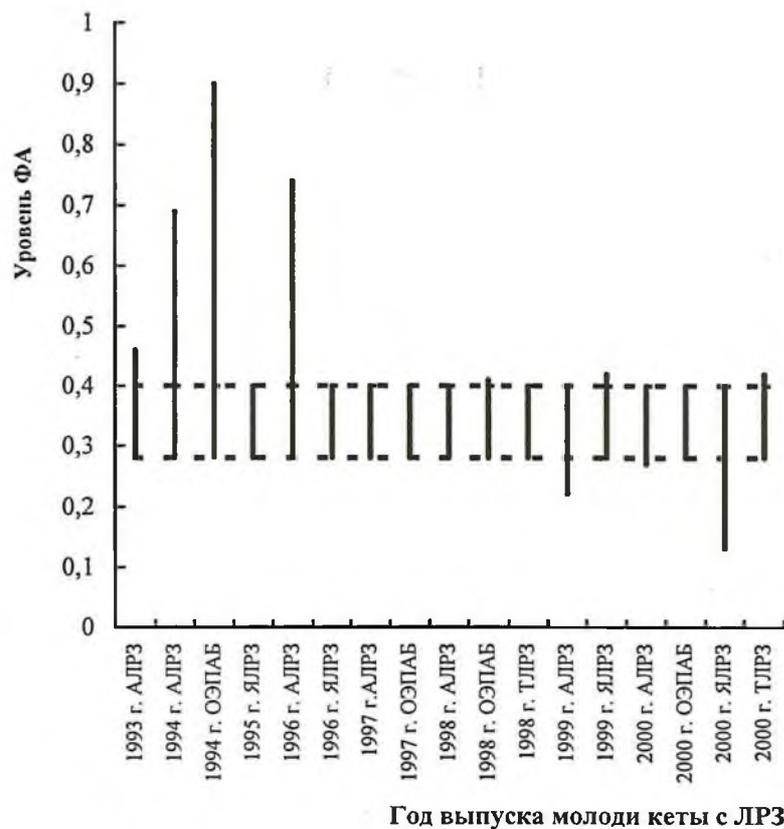


Рис. 1. Показатели флуктуирующей асимметрии обобщенных признаков ( $FA_1, S_d^2$ ) молоди кеты, выпущенной с лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) Магаданской области в 1993–2000 гг. (--- –  $0,28 < S_d^2 < 0,40$  – норма)

Мы предположили, что такие колебания показателей ФА, возможно, как-то связаны с качественным состоянием молоди.

В 1996 г. на Янском и в 1998 г. на Тауйском ЛРЗ брали на анализ молодь кеты, общее физиологическое состояние которой было удовлетворительное и погибшую молодь кеты из «отхода». Показатели ФА погибшей молоди с Янского ЛРЗ оказались самыми высокими из наблюдаемых ( $FA_1=1,33$ ;  $FA_2=1,22$ ;  $FA_{1-2}=0,64$ ), с Тауйского ЛРЗ – выше нормы в 1,5 раза по числу лучей в грудных плавниках и в 1,2 раза по показателю ФА обобщенных признаков. Показатели ФА «здоровой» молоди, как на Янском, так и на Тауйском ЛРЗ соответствовали условной норме (см. табл. 2).

Кроме этого, оказалось, что если возникают какие-то экстремальные условия при содержании молоди и это сопровождается ее гибелью, то уровень ФА в группе выживших особей значительно понижается. Так, например, в 2000 г. при оценке качественного состояния молоди кеты, выпускаемой с ЛРЗ Магаданской области, самые низкие показатели ФА были отмечены у молоди кеты с Янского рыбоводного завода. Они были значительно ниже ус-

ловной нормы: в 2,7 раза по числу лучей в брюшных плавниках, в 3,5 раза по числу лучей в грудных плавниках и в 3,3 раза по уровню ФА обобщенных признаков (табл. 2). Вероятно, это можно объяснить элиминацией молодежи кеты на Янском ЛРЗ после перенесенного инфекционного заболевания весной 2000 г. В результате выжила самая жизнеспособная молодежь, которая и была взята на анализ.

Как известно, нормальное развитие заводской молодежи лососей зависит от эффективности применяемой биотехники разведения и качества проводимых рыбоводных мероприятий, выживаемость – от ее адаптационных возможностей к новым условиям обитания. Несоответствие экологических условий потребностям рыб, не сопровождающееся сразу их массовой гибелью приводит к увеличению числа особей с асимметричным развитием некоторых билатеральных признаков. Это приводит к возрастанию уровня флуктуирующей асимметрии у заводской молодежи кеты данного поколения. Если экстремальные условия, возникающие нередко при содержании рыб на рыбоводных заводах, вызывают массовые отходы, гибнут в первую очередь наименее приспособленные особи. Это приводит к закономерному понижению среднего уровня ФА в группе выживших особей.

#### **Качественное состояние молодежи кеты с рыбоводных заводов и коэффициенты возврата производителей (в поколениях)**

Мы поставили перед собой задачу – выяснить существует ли связь между уровнем флуктуирующей асимметрии выпускаемой с ЛРЗ молодежи кеты и коэффициентом возврата производителей.

Для этих исследований мы выбрали заводскую молодежь кеты поколений 1992, 1993 и 1995 гг. с Арманского ЛРЗ; 1993 г. с Ольской ЭПАБ; 1994 г. с Янского ЛРЗ. Оценку качественного состояния заводской молодежи кеты проводили по степени отклонения от нормы показателя ФА обобщенных признаков ( $FA_{1,2}$ ). Степень отклонения от нормы (в сторону увеличения) мы рассчитывали относительно крайнего значения показателя нормы уровня ФА:  $S_d^2 = 0,40$ . Состояние молодежи, с уровнем ФА превышающем норму в 1,1–1,5 раза, оценивали как «неудовлетворительное», более чем в 1,6 раза – как «крайне неудовлетворительное» (табл. 3).

С Арманского ЛРЗ в 1993 г. было выпущено 4200 тыс. экз. молодежи кеты поколения 1992 г. Показатели ФА превышали норму в 1,2 раза. Качественное состояние молодежи оценили как «неудовлетворительное». В 1994 г. с Арманского ЛРЗ было выпущено 9341 тыс. экз. молодежи кеты поколения 1993 г., в 1996 г. – 9341 тыс. экз. Показатели ФА обобщенных признаков превышали норму в 1,7 и в 1,8 раза, соответственно. Качественное состояние молодежи было оценено как «крайне неудовлетворительное». С Ольской ЭПАБ в 1994 г. было выпущено 9354 тыс. экз. молодежи кеты. Показатели ФА молодежи ( $FA_1=0,81$ ,  $FA_2=0,98$ ,  $FA_{1,2}=0,45$ ) значительно превышали норму (в 2,2 раза) и были даже в 1,3 раза выше, чем у молодежи кеты этого же поколения с Арманского ЛРЗ. Состояние молодежи было оценено как «крайне неудовлетворительное». В 1995 г. с Янского ЛРЗ было выпущено 800 тыс. экз. молодежи кеты поколения 1994 г. Уровень ФА молодежи соответствовал условной норме, качественное состояние было оценено как «удовлетворительное» (см. табл. 2, 3).

Оценка качественного состояния молоди кеты поколений 1992–1995 гг.

| ЛРЗ           | Поколение | Выпуск молоди на следующий год, тыс. экз. | Уровень ФА (ФА <sub>1,2</sub> ) | Отклонение от нормы $0,28 < S_d^2 < 0,40$ | Оценка состояния молоди     | Коэффициент возврата производителей |
|---------------|-----------|-------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Арманский ЛРЗ | 1992      | 4200                                      | 0,46                            | > в 1,2 раза                              | Неудовлетворительное        | 0,14                                |
| Арманский ЛРЗ | 1993      | 9341                                      | 0,69                            | > в 1,7 раза                              | Крайне неудовлетворительное | 0,12                                |
| Арманский ЛРЗ | 1995      | 9341                                      | 0,74                            | > в 1,8 раза                              | Крайне неудовлетворительное | 0,05                                |
| Ольская ЭПАБ  | 1993      | 9354                                      | 0,90                            | > в 2,2 раза                              | Крайне неудовлетворительное | 0,08                                |
| Янский ЛРЗ    | 1994      | 800                                       | 0,38                            | нет                                       | Удовлетворительное          | 0,66                                |

Примечание: ФА<sub>1,2</sub> – показатель ФА обобщенных признаков (ФА<sub>1</sub> и ФА<sub>2</sub>).

В течение 1995–2000 гг. проводили сбор материала для оценки абсолютной численности и суммарного возврата производителей заводской кеты рек Армань, Ола, Яна. В 1992–1994 гг. массового мечения молоди кеты на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ не проводили. Определить долю заводских рыб в смешанном подходе кеты было невозможно. Поэтому расчет коэффициентов возврата кеты поколений 1992, 1993 и 1994 гг. в реки Армань и Ола проводили с допущением, что весь ежегодный подход кеты на 100 % состоял из заводских рыб. То есть, фактически коэффициент возврата заводской кеты ниже, так как определенную долю составляла кета естественного происхождения. Коэффициент возврата кеты поколения 1992 г. в р. Армань составил 0,14 %, 1993 г. – 0,12 %. Коэффициент возврата кеты поколения 1993 г. в р. Ола составил 0,08 % от 9354 тыс. экз. молоди кеты, выпущенной с Ольской ЭПАБ, и был на 0,04 % меньше, чем в р. Армань. Это при том, что с Ольской ЭПАБ было выпущено на 13,0 тыс. экз. молоди кеты больше, чем с Арманского ЛРЗ. Молодь кеты поколения 1994 г. с Янского ЛРЗ и поколения 1995 г. с Арманского ЛРЗ была помечена. Оценку величины возврата рыб заводского воспроизводства в реки Яна и Армань проводили по результатам оценки в уловах доли меченых рыб. Коэффициент возврата заводской кеты в р. Яна составил 0,66 %, в р. Армань – 0,05 % (см. табл. 3). В результате исследований была отмечена следующая тенденция: чем больше отклонение от нормы в сторону увеличения уровня ФА молоди, тем меньше коэффициент возврата производителей кеты заводского воспроизводства (рис. 2).

Проведенная нами предварительная оценка связи между уровнем флуктуирующей асимметрии заводской молоди и коэффициентами возврата производителей (в поколениях) выявила зависимость с высоким отрицательным коэффициентом корреляции  $r = -0,845$  (рис. 3).

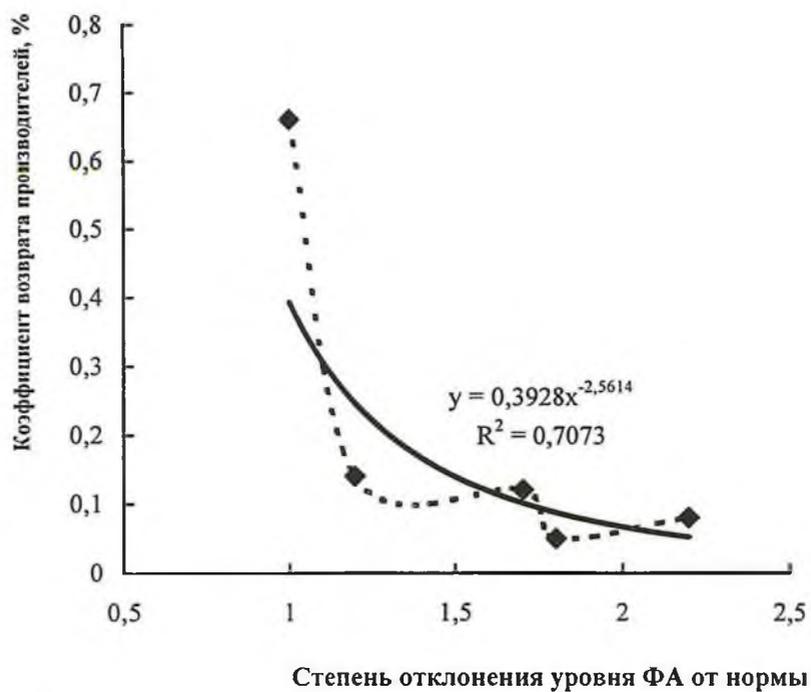


Рис. 2. Зависимость коэффициентов возврата производителей кеты от степени отклонения от нормы уровня флуктуирующей асимметрии (ФА) заводской молодежи кеты

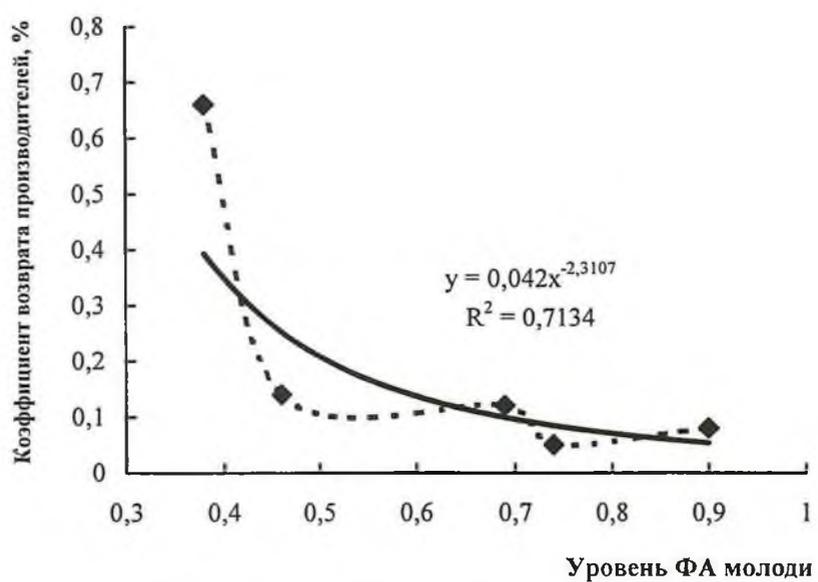


Рис. 3. Зависимость коэффициентов возврата производителей кеты от уровня флуктуирующей асимметрии (ФА) заводской молодежи кеты (в поколениях)

Высокий коэффициент корреляции указывает на зависимость между уровнем флуктуирующей асимметрии молоди кеты, выпускаемой с лососевых рыбодоводных заводов, и ее выживаемостью в природе. К сожалению, на данном этапе исследований из-за недостаточности данных по возврату производителей кеты заводского воспроизводства, мы не можем провести достаточно достоверный регрессионный анализ и с большой долей вероятности выяснить, в каком размере происходит изменение одного признака в зависимости от другого. Однако из вышеизложенного следует, что если уровень ФА молоди кеты, выпускаемой с ЛРЗ, значительно превышает норму, то выживаемость ее в природе очень низкая.

#### Уровень флуктуирующей асимметрии в поколениях молодь – производители

Сравнительный анализ уровня ФА, наблюдаемого у молоди кеты, выпущенной с Арманского ЛРЗ, и вернувшихся на нерест производителей кеты в р. Армань, выявил существенную разницу.

Как уже отмечалось выше, суммарный возврат кеты поколения 1992 г. в р. Армань составил 0,14 %. В 1995–1997 гг. рыб возраста 2+, 3+ в выборках было недостаточно (меньше 5 экз.) для оценки уровня ФА. Поэтому при сравнительном анализе уровня ФА молоди и производителей кеты были использованы только данные по уровню ФА рыб пятилетнего возраста. Показатели флуктуирующей асимметрии производителей кеты были значительно ниже, чем у молоди кеты, выпущенной с Арманского ЛРЗ в 1993 г. – в 2,3 раза по обобщенному показателю двух признаков, в 4,1 раза по числу лучей в брюшных плавниках, в 1,5 раза по числу лучей в грудных плавниках (табл.4).

Т а б л и ц а 4

#### Уровень флуктуирующей асимметрии у молоди кеты с Арманского ЛРЗ и производителей кеты р. Армань поколения 1992 г.

| Год                          | Возраст кеты,<br>лет | Показатели ФА       |                 |                   |
|------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|                              |                      | ФА <sub>1</sub>     | ФА <sub>2</sub> | ФА <sub>1-2</sub> |
| молодь кеты с Арманского ЛРЗ |                      |                     |                 |                   |
| 1993<br>(год выпуска)        |                      | 0,49                | 0,43            | 0,46              |
| производители кеты р. Армань |                      |                     |                 |                   |
| 1995                         | 2+                   | *                   | *               | *                 |
| 1996                         | 3+                   | *                   | *               | *                 |
| 1997                         | 4+                   | 0,12                | 0,28            | 0,20              |
| 1998                         | 5+                   | анализ не проводили |                 |                   |

Условные обозначения: ФА<sub>1</sub> – показатели ФА числа брюшных плавников; ФА<sub>2</sub> – показатели ФА числа грудных плавников; ФА<sub>1-2</sub> – обобщенные показатели двух признаков (ФА<sub>1</sub> и ФА<sub>2</sub>).

\* – малая выборка (меньше 5 экз.) для оценки уровня ФА.

Суммарный возврат кеты поколения 1993 г. в р. Армань составил 0,12 %. Показатели асимметрии производителей кеты четырехлетнего возраста были ниже, чем у молоди кеты этого же поколения: в 2 раза по обобщенному показателю двух признаков, в 3,1 раза по числу лучей в брюшных плавниках, в 1,4 раза по числу лучей в грудных плавниках. В 1999 г. у производителей кеты шестилетнего возраста этой смешанной популяции был отмечен самый низкий за период наблюдений уровень ФА. Соответственно, была отмечена самая высокая разница между уровнем ФА молоди и производителей: почти в 7 раз по числу лучей в грудных и брюшных плавниках и в 14 раз по обобщенному показателю двух признаков (табл. 5).

Таким образом, в поколениях кеты уровень ФА производителей, вернувшихся на нерест в р. Армань, был значительно ниже, чем у молоди кеты, выпущенной с Арманского лососевого рыбозавода. Вероятно, в море произошла значительная элиминация нежизнеспособной молоди, и до взрослого состояния дожили более адаптированные к условиям среды особи.

К сожалению, из-за недостаточности материала нам не удалось провести подобный сравнительный анализ уровня ФА молоди и производителей кеты рек Ола и Яна.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами результаты дают основание считать, что высокий уровень флуктуирующей асимметрии, наблюдаемый у заводской молоди кеты поколений 1992, 1993, 1995 гг. с Арманского ЛРЗ и 1993 г. с Ольской ЭПАБ, может свидетельствовать о ее плохом качественном состоянии. На последующих этапах онтогенеза эта молодежь имела более высокую смертность, чем молодежь кеты естественных популяций.

Т а б л и ц а 5

Уровень ФА у молоди кеты с Арманского ЛРЗ и производителей кеты р. Армань поколения 1993 г.

| Год                          | Возраст кеты, лет | Показатели ФА       |                 |                   |
|------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|                              |                   | ФА <sub>1</sub>     | ФА <sub>2</sub> | ФА <sub>1-2</sub> |
| молодь кеты с Арманского ЛРЗ |                   |                     |                 |                   |
| 1994<br>(год выпуска)        |                   | 0,71                | 0,67            | 0,69              |
| производители кеты р. Армань |                   |                     |                 |                   |
| 1996                         | 2+                | *                   | *               | *                 |
| 1997                         | 3+                | 0,23                | 0,47            | 0,35              |
| 1998                         | 4+                | анализ не проводили |                 |                   |
| 1999                         | 5+                | 0,00                | 0,10            | 0,05              |

Условные обозначения: ФА<sub>1</sub> – показатели ФА числа брюшных плавников; ФА<sub>2</sub> – показатели ФА числа грудных плавников; ФА<sub>1-2</sub> – обобщенные показатели двух признаков (ФА<sub>1</sub> и ФА<sub>2</sub>).

\* – рыб этого возраста в выборке не было.

В результате наших предварительных исследований по оценке связи между коэффициентами возвратов производителей кеты заводского воспроизводства и уровнем ФА молоди, выпущенной лососевых рыбоводных заводов в 1993–1996 гг., была выявлена зависимость с высоким отрицательным коэффициентом корреляции  $r = -0,845$ . Высокий коэффициент корреляции указывает на зависимость между уровнем флуктуирующей асимметрии молоди кеты, выпускаемой с лососевых рыбоводных заводов, и ее выживаемостью в природе. Кроме этого отмечена тенденция: чем больше отклонение от нормы в сторону увеличения уровня ФА заводской молоди, тем ниже ее выживаемость.

Таким образом, состояние заводской молоди с высоким уровнем ФА (выше условной нормы) мы считаем неудовлетворительным; такая молодежь отличается пониженной жизнеспособностью.

Своей дальнейшей задачей мы ставим отыскание таких критериев, которые бы позволили уже на этапе подращивания заводской молоди оценить в количественном отношении ее выживаемость, то есть применить еще один метод оценки жизнеспособности формирующихся поколений лососей.

### ЛИТЕРАТУРА

*Алтухов Ю.П.* Внутривидовое генетическое разнообразие: мониторинг и принципы сохранения // Генетика. 1995. Т. 31. № 10. С. 1333–1357.

*Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Захаров В.М.* Рыбы: стабильность развития // Экологическое состояние бассейна реки Чапаевка в условиях антропогенного воздействия (биологическая индикация). Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 3.– Тольятти, 1977.– С. 273–288.

*Бойко И.А.* Использование показателей флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков производителей и молоди, как метода фенотипического контроля за состоянием разных по происхождению популяций (естественных, смешанных, заводских) // Состояние водных экосистем Сибири.– Томск, 1998.– С. 215–216.

*Бойко И.А.* Результаты мониторинга флуктуирующей асимметрии, проводимого для оценки состояния естественных, смешанных и промышленных популяций кеты водоемов Магаданской области в 1997–98 гг. // Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Сб. науч. докл. российско-американской конференции по сохранению лососевых. 4–8 октября 1999 г.– Хабаровск, 2000.– С. 26–34.

*Гмурман В.Е.* Теория вероятности и математическая статистика.– М.: Высшая школа. 1977.– 478 с.

*Грачева М.Л., Хованская Л.Л.* Опыт искусственного воспроизводства лососей на Ольской ЭПАБ // Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе. Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1994. Вып. 308. С. 62–74.

*Захаров В.М.* Асимметрия животных.– М.: Наука, 1987.– 215 с.

*Захаров В.М., Борисов В.И., Баранов А.С., Валецкий А.В.* Рыбы: стабильность развития // Последствия Чернобыльской катастрофы: здоровье среды.– М.: Центр экологической политики России, 1996 а.– С. 41–48.

*Захаров В.М., Зюганов В.В.* К оценке асимметрии билатеральных признаков как популяционной характеристики // Экология. 1980. № 1. С. 10–16.

*Захаров В.М., Крысанов Е.Ю., Пронин А.В.* Морфогенетический гомеостаз (стабильность развития) // Последствия Чернобыльской катастрофы: здоровье среды.– М.: Центр экологической политики России, 1996 б.– С. 24–32.

Казаков Р.В., Ляшенко А.Н. Фенетическая оценка популяций атлантического лосося *Salmo salar* L. и кумжи *S. trutta* L. // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1987. Вып. 260. С. 5–15.

Казаков Р.В., Ляшенко А.Н., Тимов С.Ф. Использование показателей флуктуирующей асимметрии для контроля за эколого-генетическим состоянием популяций атлантического лосося *Salmo salar* L. и кумжи *S. trutta* L. // Генетика в аквакультуре. Тр. 3-го Всес. совещ. по генетике, селекции и гибридизации рыб. Тарту, 1986.– Л.: Наука, 1989.– С. 169–178.

Риман Н., Амтер Ф. Популяционная генетика и управление рыбным хозяйством.– М.: Агропромиздат, 1991.– 480 с.

**АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЧЕШУИ ЗАВОДСКИХ ЛОСОСЕЙ  
И ВОЗМОЖНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИСКУССТВЕННО  
ВОСПРОИЗВОДИМЫХ РЫБ***И.Е. ХОВАНСКИЙ*

Необходимыми условиями создания управляемых форм лососевого хозяйства являются организация количественного учета заводских рыб, определение величин промысловых возвратов, контроль за биологическими показателями и популяционной структурой воспроизводимых стад. Для проведения этих работ важно иметь достоверные методы идентификации заводских лососей.

В настоящее время известно несколько способов мечения молоди, наиболее распространенными из которых являются ампутация плавников, вживление проволочных меток с заданным кодом, применение пластиковых подвесных меток (Ebel, 1974; Laird, Stott, 1978; Рухлов, Шубин, 1986; Шубин, 1988). Достоинством методов ампутации плавников и подвесных меток является возможность выявления заводских рыб непосредственно при вылове. В то же время ампутация плавников может приводить к травмированию и снижению выживаемости особей, существует природный фон аномалий плавников, количество вариантов меток довольно ограничено (при ампутации одного или двух из четырех наиболее часто используемых плавников – жирового, спинного, брюшного левого и брюшного правого – существует не более 10 вариантов меток). Применение навесных пластиковых и проволочных меток с заданным кодом практически неограниченно расширяет количество вариантов, но данное мечение осуществимо либо только на относительно крупной молоди (пластиковые метки), либо для первоначального выявления заводской принадлежности рыб необходимо параллельное проведение ампутации жирового плавника (проволочные метки).

Можно еще останавливаться на положительных и отрицательных моментах указанных способов мечения, но главный их общий недостаток заключается в необходимости больших затрат времени и невозможности мечения всей молоди лососей, выпускаемой рыбоводным заводом. Например, на одном рыбоводном заводе Сахалинской области за один сезон путем ампутации плавников удавалось пометить не более 1 млн. экз. горбуши (Рухлов, Шубин, 1986), на Ольской экспериментальной производственно-акклиматизационной базе (ЭПАБ) Охотскрыбвода таким же способом максимально было помечено около 250 тыс. шт. кеты (Рогатных и др., 1994). В 1989 г. на Аляске ценой огромных усилий из 513 млн. шт. мальков горбуши, выпущенных в

воды зал. Принца Вильяма, кодированной проволочной меткой удалось пометить только 1,1 млн. шт. (Беркетт и др., 1990).

Для решения проблемы массового маркирования предлагалось вводить в корма для рыб препараты тетрациклина (в основном, окситетрациклин), который образует в костной ткани стойкий флюоресцирующий тетрациклин-кальциевый комплекс и может быть обнаружен в ультрафиолетовом свете (Weber, Ridgeway, 1962, 1967). Однако в дальнейшем было отмечено (Koenings, Lipton, 1983), что практика визуальной идентификации флюоресценции «меченой» рыбы в ультрафиолетовом свете является глубоко субъективной процедурой, и чтобы достигнуть необходимого для визуального обнаружения уровня окситетрациклина, следует значительно увеличивать продолжительность заводского содержания молоди. Предлагалось применять для идентификации точную флюориметрическую технику (Koenings, Lipton, 1983), но указанные недостатки не способствовали развитию данного направления мечения.

В связи с вышеизложенным, оптимальным решением проблемы массового маркирования заводских рыб может стать использование природных регистрирующих структур – чешуи и отолитов (Басов, 1986, 1989; Беркетт и др., 1990; Линкольн и др., 1990; Volk et al., 1990; Munk et al., 1993; Рогатных и др., 1994, 1998; Акиничева, Рогатных, 1996; Хованский, 1998; Запорожец, Запорожец, 1999). Такое маркирование или вовсе не связано с какими-либо затратами (например, если условия выращивания заводской молоди, прежде всего, температурные, значительно отличаются от природных и приводят к формированию специфического расположения склеритов на чешуе), или затраты связаны с необходимостью создания в определенный непродолжительный период «ступенчатого» термического режима, способствующего образованию специфических колец на отолитах. Безусловно, использование меток такого рода не позволяет сразу при вылове отличить «заводскую» рыбу от произошедшей от естественного нереста и требует проведения специальных лабораторных исследований. Но при должной организации работы ихтиологической службы и взятии для анализа репрезентативной выборки достаточного объема, получаемая информация о количестве и процентном соотношении заводских рыб может быть вполне достоверной.

Метод термического маркирования отолитов в настоящее время является, по-видимому, наиболее оптимальным решением проблемы массового мечения заводских рыб. Подробное описание этого метода приведено в работе Е.Г. Акиничевой и А.Ю. Рогатных (1996). В то же время более простой метод идентификации заводских лососей по структуре чешуи хотя и описан в литературе (Басов, 1986, 1989; Запорожец, Запорожец, 1999), но разработан недостаточно. Практически отсутствуют данные о морфологических особенностях чешуи вернувшихся заводских производителей. В предлагаемой работе приводятся результаты исследований данного направления, полученные при искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей на рыбоводных заводах Северо-Востока.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследования служила чешуя производителей тихоокеанских лососей, отловленных в водоемах Северо-Востока России, а также чешуя заводской молоди лососей. Молодь была выращена на рыбоводных предприятиях – Ольской ЭПАБ, Янском и Малкинском рыбоводных заводах (ЛРЗ) – в основном при повышенных температурах, обеспечивающих ей ускоренный рост. Принадлежность производителей к рыбам заводского происхождения выявляли посредством мечения: путем ампутирования у молоди перед выпуском одного плавника – или спинного (кета), или правого брюшного (кижуч, нерка), а также путем анализа отолитов рыб. На отолитах заводских рыб путем изменения термического режима при инкубации была сформирована специфическая метка. Автор выражает глубокую признательность Е.Г. Акиничевой, выполнившей нелегкий труд по качественной обработке отолитов производителей кеты, которые вернулись в бух. Старая Веселая, и достоверно установившей заводскую принадлежность рыб. Кроме этого, Е.Г. Акиничева любезно оказала содействие в проведении работы по контрольной идентификации происхождения рыб (по анализу их чешуи) в смешанной выборке, состоящей из чешуйных препаратов заводских и естественных особей.

Пробы чешуи отбирались выше боковой линии под спинным плавником (Правдин, 1966). Фотографии выполнялись с помощью микрофотонасадки МФН-2, при 96-кратном увеличении микроскопа. Всего было просмотрено более 100 препаратов чешуи естественных рыб, 23 препарата чешуи молоди, 58 чешуйных препаратов заводских меченых производителей кеты, 4 – кижуча и 10 – нерки. Фотографировались наиболее характерные препараты.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Чешуя у молоди лососей начинает закладываться при длине особи 35–40 мм и массе 300–350 мг (Смирнов, 1975). У лососей с коротким пресноводным периодом жизни – кеты и горбуши – первые склериты начинают формироваться или в реке – у популяций, нерестящихся далеко от устья (например, р. Амур), или в эстуариях и морском побережье – у популяций, воспроизводящихся в относительно коротких реках (например, реки североохотоморского побережья). Периодам летнего нагула на чешуе кеты соответствуют склериты с широкими межсклеритными расстояниями, для зимнего времени характерно уменьшение как общего числа склеритов, так и межсклеритных расстояний (зоны сближенных склеритов). До начала зимовки и образования первой зоны сближения на чешуе кеты успевает сформироваться 16–25 склеритов (рис. 1 а, б). Причем у кеты северных популяций в первой зоне роста закладывается в основном до 22 склеритов, а у кеты южных популяций – более 22, что обусловлено более длительным вегетационным периодом. Это позволяет производить идентификацию «южной» и «северной» кеты во время морского нагула (Бирман, 1968; Кловач и др., 1996).

Молодь лососей с длительным пресноводным периодом жизни (кижуч, нерка, чавыча, сима) растет в реке или озере медленнее, чем молодь кеты и горбуши в море, и за год формируется не более 12 склеритов, в основном 5–8 (Смирнов, 1975; Басов, 1989; Семенченко, 1989; Bugaev, 1989; Ковалев,

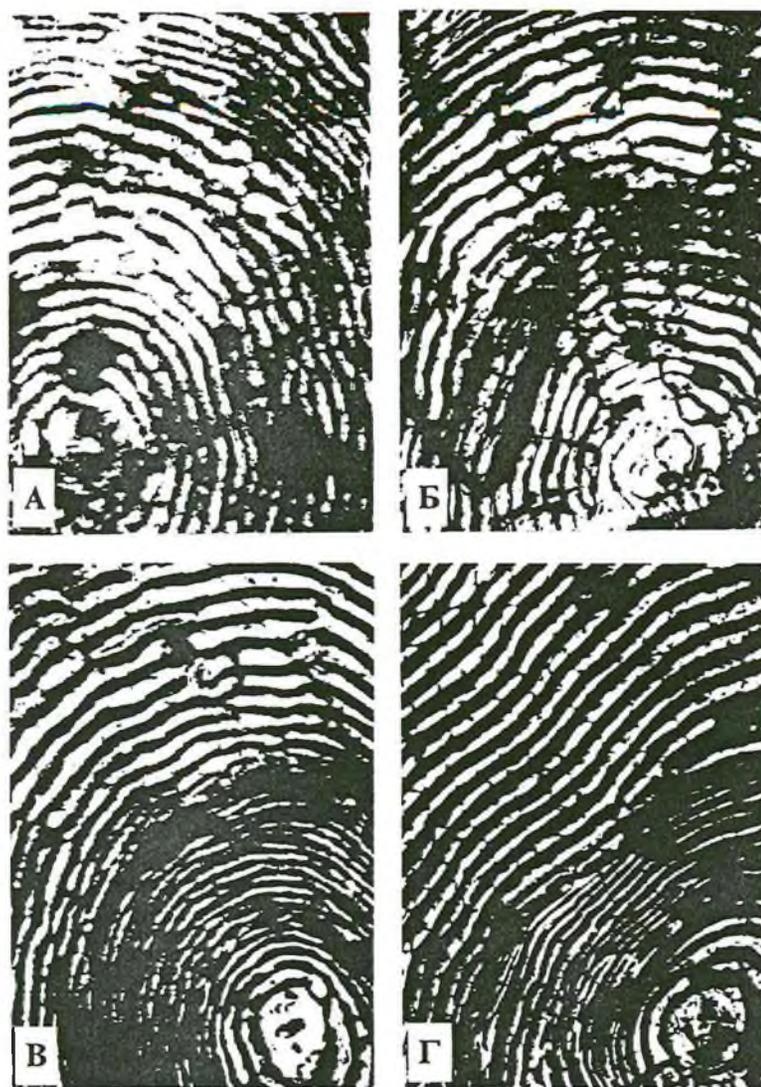


Рис. 1. Структура центральной части чешуи естественных производителей лососевых рыб:

*a* – кета, р. Ола, 3.08.93 г., самка, возраст 3+,  $ac=57,5$  см,  $ad=53,5$  см; *б* – кета, р. Ланковая, 2.10.94 г., самец, возраст 4+,  $ac=54,0$  см; *в* – кижуч, р. Ланковая, 26.09.88 г., самец, возраст 4<sub>3+</sub>,  $ac=68,3$  см,  $ad=63,5$  см,  $P=4,10$  кг; *г* – кижуч, р. Ланковая, 26.09.88 г., самец, возраст 3<sub>2+</sub>,  $ac=66,0$  см,  $ad=60,5$  см,  $P=3,15$  кг. Здесь и далее при обозначении возраста большая цифра соответствует полному числу лет, а цифра в нижнем индексе – числу лет, прожитому в пресной воде

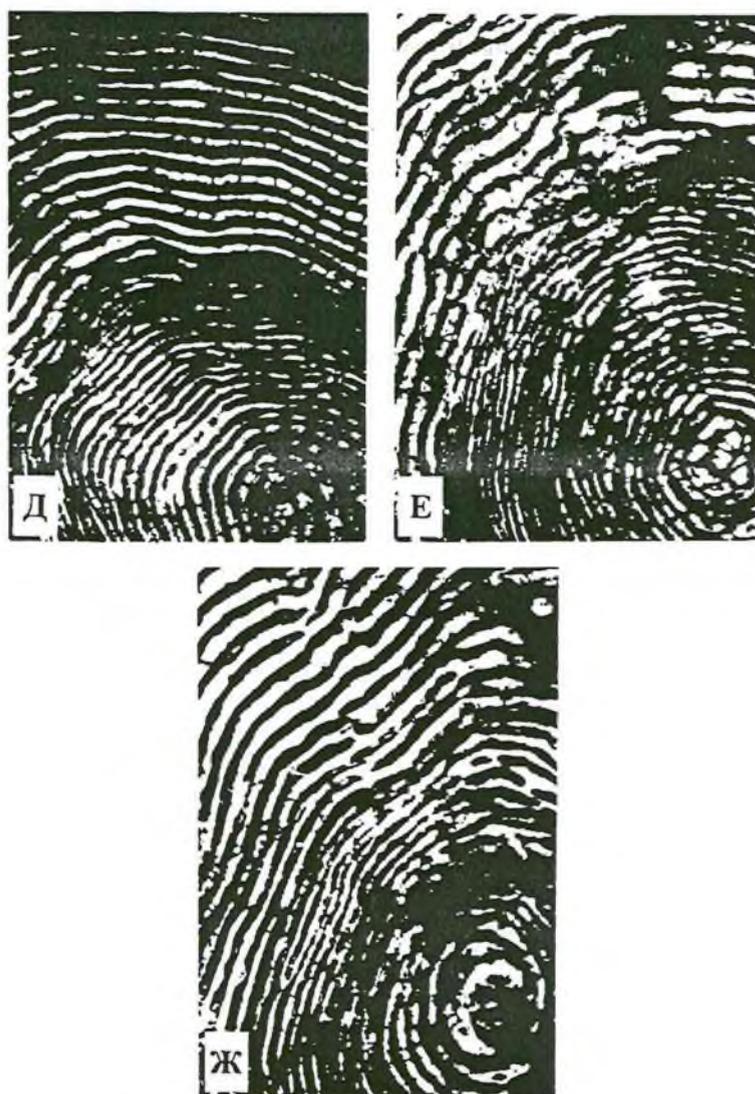


Рис. 1. (продолжение):

д – нерка, оз. Б. Мак-Мак, 30.08.96 г., самка, возраст  $4_2+$ , ас=63,5 см, ад=59,5 см, Р=2,97 кг; е – нерка, р. Ола, 23.06.91 г., самка, возраст  $4_3+$ , ас=54,0 см, ад=51,0 см, Р=1,80 кг; ж – чавыча, р.Тигиль, 15.07.92 г., самка, возраст  $5_2+$ , ас=91,5 см, ад=85,0см, Р=10,20 кг

1995). Чешуя этих лососей имеет характерную пресноводную зону с более узкими, чем в море межсклеритными расстояниями (см. рис. 1 в–ж). Экологические особенности пресноводных водоемов способствуют своеобразию формирования чешуи рыб различных популяций, что является важным признаком для идентификации стад лососей в море (Коновалов, 1971; Вуд, Резерфорд, 1990; Ишида и др., 1990; Хелл, 1990).

При выращивании молоди лососей на рыбоводных заводах можно создавать лучшие температурные и кормовые условия, что отражается также на формировании ее чешуи. В наших экспериментах у молоди кеты, содержавшейся при температуре воды 5–14 °С и достигшей массы 1,4 г, насчитывалось на чешуе 3–4 склерита, у достигшей массы 2,6 г – 6–7 склеритов, 6 г – 10 склеритов (рис. 2 а–в). Чешуя вернувшейся меченой кеты, которая выпускалась в р. Углеканку при массе чуть более 1 г, имела характерные особенности. У одних особей (12,5 %) на чешуе регистрировалось небольшое пресноводное кольцо (рис. 3 а), у других его не было, но в зоне роста первого года успевало сформироваться более 22 склеритов – в среднем  $23,6 \pm 0,2$ , при колебаниях 22–25 (см. рис. 3 б). Различия были обусловлены, по всей видимости, особенностями перехода молоди из пресной воды в морскую – одни рыбы успешно адаптировались и у них не происходило задержек в росте, у других условия перехода были не столь благоприятны и на чешуе в это время формировались мелкие сближенные склериты и специфические зоны выклинивания. Следует отметить, что тот и другой типы чешуи были несвойственны природным производителям кеты р. Ола.

Как уже отмечалось, при естественном воспроизводстве чешуя у кеты североохотоморских рек начинает закладываться только в период раннего морского нагула, поэтому у возвращающихся производителей пресноводных колец практически не встречается, а в первой зоне роста в большинстве случаев формируется до 22 склеритов (см. рис. 1 а, б). Анализ чешуйных препаратов кеты естественного происхождения из р. Ола (для анализа были взяты пробы до начала возвратов в реку заводских рыб) показал, что до первой зоны сближения на чешуе насчитывалось в среднем  $18,7 \pm 0,3$  склеритов, при колебаниях от 16 до 21 склерита.

В других наших экспериментах, когда масса молоди кеты, выпускавшейся в р. Углеканку, была 0,4–0,5 г, чешуя вернувшихся заводских производителей не отличалась от чешуи рыб, произошедших от естественного нереста. Таким образом, для формирования «заводского» типа чешуи масса выпускаемой молоди кеты должна составлять не менее 1–1,5 г.

В 1996 г. недалеко от г. Магадана в бухте Старая Веселая проводилось экспериментально-производственное подращивание молоди кеты в морских садках. Молодь выпускалась в море 20 июля при средней массе  $1244,6 \pm 46,2$  мг (колебания 352–2030 мг, 54,8 % мальков имели массу более 1 г). Примерно 50 % заводской молоди в период эмбрионально-личиночного развития было помечено термической отолитной меткой. В 1999 г. был получен массовый возврат заводских рыб (в прежние годы кета встречалась в бухте только единично). Все 102 особи, взятые для биологического анализа, оказались четырехлетками, то есть представляли собой возврат от молоди 1996 г. 50 экземпляров имели на отолитах характерную термическую метку – специфические кольца, свидетельствующие о том, что это заводские рыбы. Анализ структуры



Рис. 2. Структура чешуи заводской молоди лососей (возраст +):

*а* – кета, Янский ЛРЗ, 24.06.96 г.,  $ас=52,0$  мм,  $P=1,41$  г; *б* – кета, бух. Ст. Веселая, морские садки, 20.07.96 г.,  $ас=70,0$  мм,  $P=2,64$  г; *в* – кета, Ольская ЭПАБ, бассейн с подогревом воды, 24.03.94 г.,  $ас=86,0$  мм,  $P=6,03$  г; *г* – нерка, Малкинский ЛРЗ, 23.05.94 г.,  $ас=54,0$  мм,  $P=1,31$  г; *д* – нерка, Малкинский ЛРЗ, 23.05.94 г.,  $ас=63,0$  мм,  $P=2,88$  г; *е* – кижуч, рыболовная база “Нюкля”, подращивание в морской воде, 20.07.90 г.,  $ас=78,0$  мм,  $P=3,19$  г; *ж* – чавыча, Ольская ЭПАБ, бассейн с подогревом воды, 6.02.95 г.,  $ас=48,0$  мм,  $P=0,72$  г; *з* – чавыча, Ольская ЭПАБ, подогрев воды, 10.03.95 г.,  $ас=62,0$  мм,  $P=2,00$  г; *и* – чавыча, Ольская ЭПАБ, подогрев воды, 10.06.95 г.,  $ас=90,0$  мм,  $P=8,81$  г

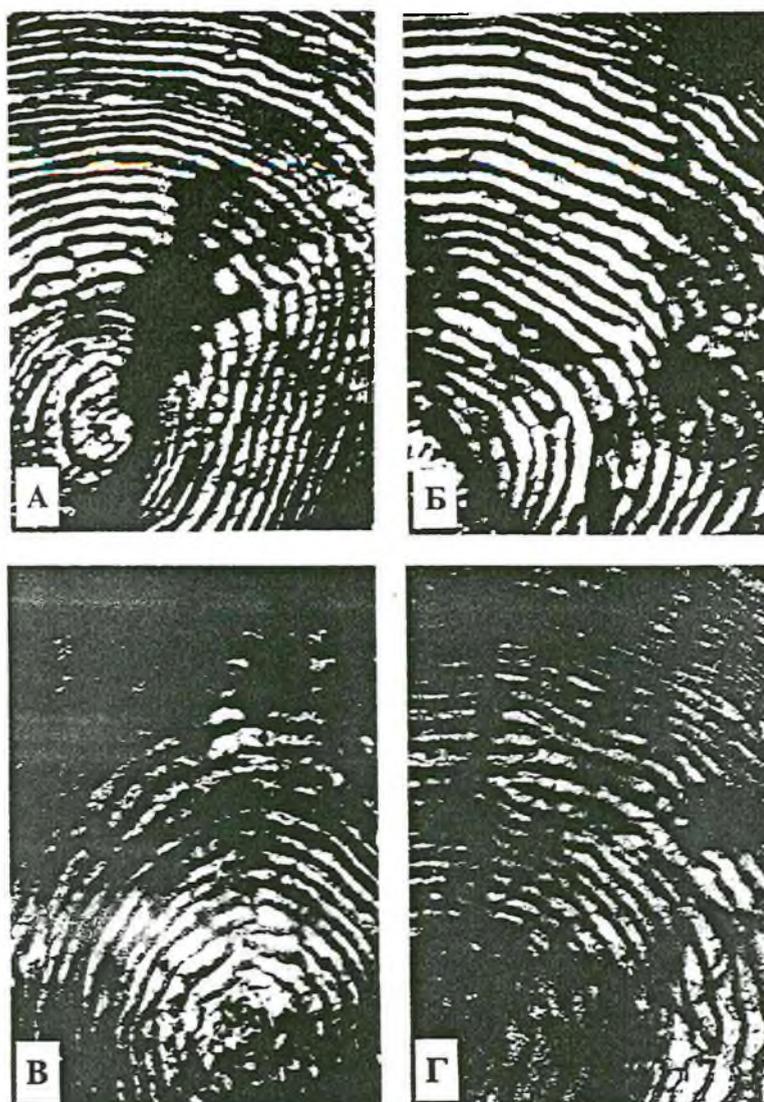


Рис. 3. Структура центральной части чешуи заводских меченых производителей лососевых рыб:

*a* – кета, р. Ола, 11.08.90 г., самка, возраст 4+,  $a_s=63,5$  см,  $a_d=60,5$  см,  $P=3,20$  кг; *б* – кета, р. Ола, 26.07.96 г., самка, возраст 5+,  $a_s=72,0$  см,  $P=4,60$  кг; *в* – кижуч, р. Ланковая, 26.08.94 г., возраст 1+, самец,  $a_s=59,0$  см,  $a_d=55,0$  см,  $P=2,00$  кг; *г* – кижуч, р. Ланковая, 27.09.94 г., возраст 1+, самец,  $a_s=59,5$  см,  $a_d=55,0$  см,  $P=2,10$  кг

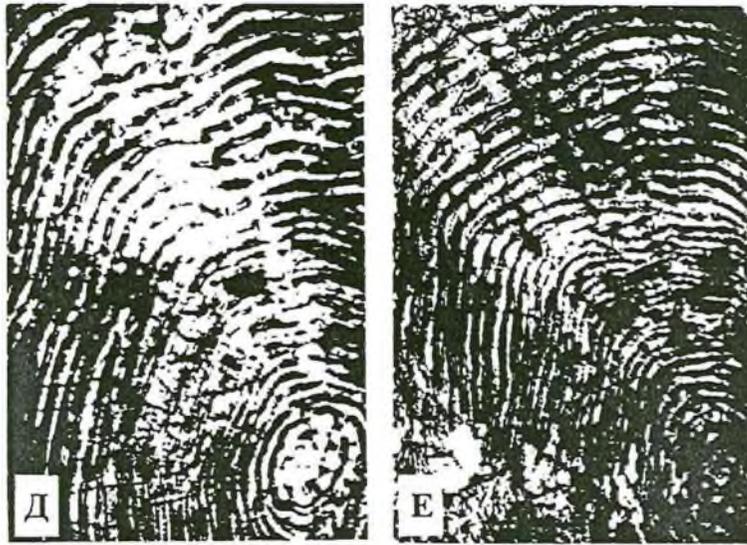


Рис. 3. (продолжение):

*д* – нерка, оз. Б. Мак-Мак, 8.09.96 г., возраст 3<sub>1</sub>+, самка, ас=52,5 см, ад=49,0 см, P=1,64 кг; *е* – нерка, оз. Б. Мак-Мак, 8.09.96 г., возраст 3<sub>1</sub>+, самец, ас=54,0 см, ад=51,0 см, P=1,29 кг

чешуи рыб (табл.) показал, что среди меченых производителей 90,0 % имели на чешуе в первой зоне роста 22 и более относительно крупных склеритов. Среди немеченых рыб с таким типом чешуи было 75,0 %. Кривые распределения производителей кеты по количеству склеритов свидетельствуют о сходном строении чешуи у производителей из бухты Старая Веселая и об их отличии от производителей естественного происхождения (рис. 4). Результаты анализа позволяют сделать предположение, что большинство рыб (не менее 70–80 %), вернувшихся в бухту, были заводскими.

Для того чтобы продемонстрировать возможности метода, чешуйные препараты рыб заводского и естественного происхождения были закодированы и просмотрены на предмет выявления принадлежности рыб. При контрольном просмотре препаратов заводское происхождение было установлено у 40 из 50 заводских особей (80 %). Аналогичное определение по рыбам заведомо естественного происхождения (р. Ола – до начала заводских возвратов; р. Гижига – воспроизводство кеты в данной реке только естественное, чешуйные препараты кеты р. Гижига были любезно предоставлены С.Л. Марченко) позволило правильно определить принадлежность у 86 особей из 90 (95,6 %).

Формирование чешуи молоди лососей с длительным пресноводным периодом – нерки, кижуча, чавычи, ускоренно подращиваемой в условиях

Анализ чешуй производителей кеты, вернувшихся в бух. Старая Веселая в 1999 г.

| Характеристика рыб<br>(наличие отолитной<br>метки) | Количество<br>рыб,<br>шт. | Крупные склериты в первой зоне роста |      |                                              |      |                    |      |                                              |     |
|----------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------|----------------------------------------------|------|--------------------|------|----------------------------------------------|-----|
|                                                    |                           | не менее 22 склеритов                |      |                                              |      | менее 22 склеритов |      |                                              |     |
|                                                    |                           | количество рыб                       |      | в том числе, с дополни-<br>тельными кольцами |      | количество рыб     |      | в том числе, с дополни-<br>тельными кольцами |     |
|                                                    |                           | шт.                                  | %    | шт.                                          | %    | шт.                | %    | шт.                                          | %   |
| Меченые                                            | 50                        | 45                                   | 90,0 | 15                                           | 30,0 | 5                  | 10,0 | 1                                            | 2,0 |
| Немеченые                                          | 52                        | 39                                   | 75,0 | 7                                            | 13,5 | 13                 | 25,0 | 1                                            | 1,9 |
| Всего                                              | 102                       | 84                                   | 82,4 | 22                                           | 21,6 | 18                 | 17,6 | 2                                            | 2,0 |

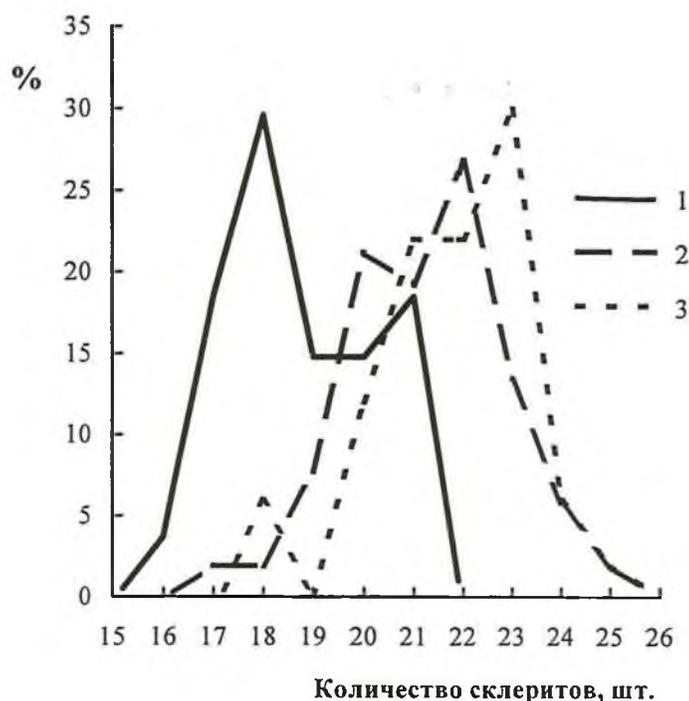


Рис. 4. Кривые распределения производителей кеты по количеству в структуре чешуи крупных склеритов в первой зоне роста:

1 – р. Ола, июль 1987 г. (рыбы естественного происхождения); 2 – бух. Старая Веселая, июль–август 1999 г. (немеченые рыбы); 3 – бух. Старая Веселая, июль–август 1999 г. (меченые рыбы)

теплых вод, происходило в основном так же, как у молоди кеты. При массе 1,3–1,4 г у молоди нерки и кижуча на чешуе насчитывалось 3–4 склерита, при 2,9–3,2 г – 5–7 склеритов (см. рис. 2 з–е). Некоторые существенные отличия были получены при ускоренном подращивании молоди чавычи, у которой 3–4 склерита насчитывалось уже при массе 0,7 г, причем межсклеритные расстояния и общий диаметр чешуи были меньше (см. рис. 2 ж). Данная тенденция сохранилась и в дальнейшем: при массе 2,0 г на чешуе чавычи было 9–10 склеритов, а перед выпуском в июне, при массе около 9 г – 13–15 склеритов (см. рис. 2 з, и). Возможно, это было связано с тем, что чавыча подращивалась при более высокой температуре – 6–14 °С, чем нерка и кижуч (5–8 °С). Не исключено влияние и биологических особенностей чавычи, так как у подращиваемой при такой же температуре молоди кеты формировались обычные крупные склериты (см. рис. 2 в).

Ю.С. Басов (1986, 1989) обнаружил, что у подавляющего большинства (87,8 %) ускоренно подрошенных сеголеток кижуча на чешуе не наблюдалось зон сближенных склеритов. В.Ф. Бугаев (1995) сообщил о возможном влиянии наследственных факторов на формирование чешуи молоди нерки разных

популяций. При подращивании молоди в теплой воде это иногда приводило к образованию дополнительных зон сближенных склеритов.

По данным наших работ чешуя вернувшихся меченых заводских производителей кижуча и нерки имела отличия от чешуи рыб естественного происхождения. Производители кижуча, которые, будучи молодью, ускоренно подращивались в пресной воде и выпущенной в море с предварительной адаптацией в морских садках (в 1993 г.), совершенно не имели на чешуе специфического пресноводного кольца (см. рис. 3 в, з). В первой зоне роста насчитывалось 23–24 крупных склерита. Это сопоставимо с количеством склеритов у кеты южных популяций и может быть объяснено довольно большой массой сеголеток кижуча при выпуске в море –  $3,3 \pm 0,3$  г.

Ускоренно подрощенная молодь нерки в наших экспериментах (1992–1994 гг.) непосредственно в море не выпускалась, а была при массе 0,8–1,2 г переведена для доращивания в естественный выростной пруд, где содержалась еще год и была выпущена в реку весной 1994 г. при массе 2–4 г. Вернувшиеся взрослые меченные производители нерки отлавливались в оз. Б. Мак-Мак (1996–1997 гг.).

Чешуя этих производителей имела пресноводное кольцо, в котором явно просматривались две зоны – с относительно широкими и относительно узкими межсклеритными расстояниями (см. рис. 3 д, е). Первые три-четыре пресноводных склерита были заложены во время подращивания молоди в теплой воде рыбоводного завода. Вторая пресноводная зона сформировалась во время роста молоди в естественном выростном пруду и была представлена 13–15 равномерными довольно сближенными склеритами. Особенность данной зоны заключалась именно в равномерности формирования склеритов, что было обусловлено довольно стабильным гидрологическим режимом в пруду, имеющим много выходов родников грунтовых вод с постоянной температурой (2–4 °С).

На чешуе производителей нерки, происходивших от естественного нереста, также имелись довольно крупные первые склериты, сформированные в период летнего прогрева водоемов и быстрого роста молоди, но в дальнейшем формирование пресноводных склеритов шло с чередованием зон летних широких и зимних сближенных склеритов, что дает возможность определить сколько лет данная особь прожила в пресной воде (см. рис. 1 д, е).

При годовом выращивании молоди кижуча в бассейнах Янского ЛРЗ, также проведенного в условиях стабильного термического режима (4–5 °С), наблюдалось расположение склеритов, сходное с отмеченным в эксперименте по подращиванию молоди нерки в естественном выростном пруду. Следует отметить, что отличия в структуре пресноводной зоны чешуи, возникающие при длительном подращивании заводской молоди в условиях стабильных, но относительно низких температур, не так явно выражены, как при ускоренном подращивании молоди в теплой воде, и идентифицировать заводскую принадлежность данных рыб довольно сложно.

Таким образом, идентификация заводских лососей по структуре чешуи возможна при условии выращивания молоди при температурных режимах, отличных от естественных. Температура должна быть или повышенной, или стабильной на протяжении всего периода подращивания молоди.

В связи с проведенным анализом чешуи рыб, выросших в контролируемых условиях, хотелось бы высказать некоторые соображения по формированию чешуи и физиологическим механизмам образования зон сближенных склеритов. Согласно утвердившимся представлениям, формирование чешуи рыб происходит по мере роста и увеличения размеров особей. Ускорение роста обуславливает формирование широко расположенных склеритов (Ваганов, 1978). Почему образуются зоны сближенных склеритов недостаточно ясно. Обычно это связывают с замедлением роста особей, обусловленным снижением температуры воды или недостаточным уровнем питания. Попытаемся дать следующее объяснение. Размеры закладываемых новых склеритов примерно одинаковы. При низком темпе роста, когда рыба получает недостаточное количество питательных веществ, для обмена используются минеральные компоненты последних, сравнительно недавно заложенных склеритов, что обуславливает их замедленное окостенение (а иногда и резорбцию). То есть чешуя может служить своеобразным минеральным депо. После этого, с возобновлением интенсивного роста, новые склериты как бы поджимают более рыхлые старые и образуются зоны сближения.

Создание рыбам контролируемых искусственных условий при заводском разведении позволяет создавать специфические метки на регистрирующих структурах, в том числе и на чешуе.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Акиничева Е.Г., Рогатных А.Ю.* Опыт мечения лососей на рыбноводных заводах посредством термического маркирования // *Вопр. ихтиологии.* 1996. Т. 36. № 5. С. 693–698.

*Басов Ю.С.* Биологические основы искусственного разведения кижуча с использованием геотермальных вод. Автореф. дис. ... канд. биол. наук.– Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986.– 24 с.

*Басов Ю.С.* Биологические основы лососеводства на геотермальных водах // *Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока.*– Владивосток: ДВО АН СССР, 1989.– С. 105–111.

*Беркетт Р., Кенингс Д., Крэндалл К., Леон К., Коиль С.* Поиск массового маркера для заводских стад лососей // *Междунар. симп. по тихоокеанским лососям.* Тез. докл. Южно-Сахалинск, 9–17 сент. 1989 г.– Владивосток: ТИНРО, 1990.– С. 5–6.

*Бирман И.Б.* Некоторые особенности линейного роста и структуры чешуи тихоокеанских лососей // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1968. Т. 64. С. 9–34.

*Бугаев В.Ф.* Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности).– М.: Колос, 1995.– 464 с.

*Ваганов Е.А.* Склеритограммы как метод анализа сезонного роста рыб.– Новосибирск: Наука, 1978.– 137 с.

*Вуд К., Резерфорд Д.* Идентификация стад нерки с помощью биологических маркеров: обзор применения методов популяционной идентификации в Британской Колумбии, Канада // *Междунар. симп. по тихоокеанским лососям.* Тез. докл. Южно-Сахалинск, 9–17 сент. 1989 г.– Владивосток: ТИНРО, 1990.– С. 17–18.

*Запорожец, О.М., Запорожец Г.В.* Температурное мечение чешуи молоди лососей // *Российско-американская конференция по сохранению лососевых.* Тез. докл. Камчатка, 18–22 апр. 1999 г.– Петропавловск-Камчатский, 1999.– С. 71–72.

*Ишида Ю., Огура Л., Азума Т., Уэно Я., Ито С., Като М.* Обзор исследований в северной части Тихого океана, проведенных лабораторией по изучению лососевых

в открытом море // Междунар. симп. по тихоокеанским лососям. Тез. докл. Южно-Сахалинск, 9-17 сент. 1989 г.– Владивосток: ТИНРО, 1990.– С. 19–22.

Кловач Н.В., Ржанникова Л.А., Городовская С.Б. Биологическая характеристика кеты *Oncorhynchus keta* в период летнего нагула в море // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. № 5. С. 622–630.

Ковалев М.Ю. Рост и формирование чешуи молоди нерки озера Азабачьего (Камчатка) // Биология моря. 1995. Т. 21. № 5. С. 321–328.

Коновалов С.М. Дифференциация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum).– Л.: Наука, 1971.– 229 с.

Линкольн Р., Блэнкеншик Л., Бьюса К., Кнудсен К., Маршалл А., Миллер М., Фелкс С., Шэкли Дж., Слива Д., Волк Э. Применение различных методов дифференциации многопопуляционных стад для решения региональных и международных проблем управления запасами в северо-восточной части Тихого океана: программа идентификации стад департамента рыбного хозяйства штата Вашингтон // Междунар. симп. по тихоокеанским лососям. Тез. докл. Южно-Сахалинск, 9-17 сент. 1989 г.– Владивосток: ТИНРО, 1990.– С. 23–25.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.– 376 с.

Рогатных А.Ю., Акиничева Е.Г., Сафроненков Б.Л. Массовое мечение лососей на рыбоводных заводах // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. “Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее”. Магадан, 31 март.-2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО “Северовостокзолото”, 1998.– С. 106–107.

Рогатных А.Ю., Яковлев К.А., Бойко И.А., Акиничева Е.Г., Бачевская Л.Т., Макоедов А.Н. Проблемы и перспективы рационального сочетания искусственного и естественного воспроизводства тихоокеанских лососей в Магаданской области // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1994. Вып. 308. С. 257–264.

Рухлов Ф.Н., Шубин А.О. О промысловом возврате горбуши заводского происхождения // Марикультура на Дальнем Востоке.– Владивосток: ТИНРО, 1986.– С. 3–12.

Семенченко А.Ю. Приморская сима.– Владивосток: ДВО АН СССР, 1989.– 192 с.

Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей.– М.: Изд-во МГУ, 1975.– 335 с.

Хелл Дж. Проблемы идентификации стад и их решения при добыче лососевых в пограничной зоне между юго-восточной Аляской и Британской Колумбией // Междунар. симп. по тихоокеанским лососям. Тез. докл. Южно-Сахалинск, 9-17 сент. 1989 г.– Владивосток: ТИНРО, 1990.– С. 40–41.

Хованский И.Е. Идентификация заводских лососей по структуре чешуи // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. “Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее”. Магадан, 31 март.-2 апр. 1998 г. Т. 1.– Магадан: ОАО “Северовостокзолото”, 1998.– С. 107–108.

Шубин А.О. К методике оценки эффективности разведения лососей // Современное состояние исследований лососевидных рыб. Тез. докл. III Всес. совещ. по лососевидным рыбам. Тольятти, март 1988 г.– Тольятти: Ин-т экологии Волжского бассейна АН СССР, 1988.– С. 384–385.

Вугаев V.F. Scale patterns of commercial stocks of Asian sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* // Effects of ocean variability on recruitment and an evaluation of parameters used in stock assesment models. Canad. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1989. № 108. P. 137–150.

Ebel W.J. Marking fishes and invertebrates. Coded wire tag useful in automatic recovery of chinook salmon and steelhead trout // Mar. Fish. Rev. 1974. V. 36. P. 10–13.

*Koenings J.P., Lipton J.* A fluorometric method for the quantitative determination of sub-microgram amounts of oxytetracycline in sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) fry.— Soldotna: Alaska Department of Fish and Game Division of Fisheries Rehabilitation, Enhancement, and Development (FRED), 1983.— 22 p.

*Laird L.M., Stott B.* Marking and tagging // Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBR Handbook. V. 3.— Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1978.— P. 84–100.

*Munk K.M., Smoker W.W., Beard D.R., Mattson R.W.* A hatchery water-heating system and its application to 100 % thermal marking of incubating salmon // Prog. Fish. Cult. 1993. V. 3. № 4. P. 284–288.

*Volk E.C., Schroder S.L., Fresh K.L.* Inducement of unique otolith banding patterns as a practical means to mass-mark juvenile Pacific salmon // American Fisheries Society Symposium. 1990. V. 7. P. 203–215.

*Weber D., Ridgeway G.* The deposition of tetracycline drugs in bone and scales of fish and its possible use for marking // Prog. Fish. Cult. 1962. V. 24. P. 150–155.

*Weber D., Ridgeway G.* Marking Pacific salmon with tetracycline antibiotics // J. Fish. Res. Board Can. 1967. V. 24. P. 849–865.

|           |                                                                                                                                   |      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Вып.<br>1 | <i>Магаданский научно-исследовательский институт<br/>рыбного хозяйства и океанографии – МагаданНИРО</i><br>Сборник научных трудов | 2001 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

## РЫБОПРОМЫСЛОВОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

*В.В. ВОЛОБУЕВ, А.Ю. РОГАТНЫХ*

Как известно, Охотское море является одним из самых продуктивных районов Мирового океана. Основные запасы водных биологических ресурсов сосредоточены на материковой отмели северной части Охотского моря, которая составляет около 40 % его площади (Ларина, 1968). На североохотоморском шельфе обитают такие ценные промысловые беспозвоночные и рыбы, как синий и равношипый крабы, крабы-стригуны опилио и ангулятус, несколько массовых видов трубачей, крупные популяции сельди – охотская и гижигинско-камчатская, минтай. Здесь проходят миграционные пути тихоокеанских лососей – молоди, откочевывающей на нагул в океан, и рекрутов, идущих на нерест в реки североохотского побережья. В связи с этим большой интерес вызывают вопросы биопромысловой бонитировки североохотоморской акватории. В публикации Е.П. Каредина (2001) затронута очень актуальная тема – рыбопромысловое районирование исключительной экономической зоны Дальнего Востока. Автором проводится критический обзор предыдущих схем районирования и выделяются новые рыбопромысловые районы взамен существующих. Северную часть Охотского моря предлагается разбить на 4 подзоны: Аянскую, Северо-Охотоморскую, Центральную и Шелиховскую. При этом зал. Шелихова автор выделяет в самостоятельную подзону, как район «... с более суровым режимом и отличным населением» (с. 24, рис. 1).

На основании данных сорокалетнего ряда наблюдений, проводимых МагаданНИРО в северной части Охотского моря (в основном севернее 54°00' с.ш.), получены обширные сведения о гидрологии Охотского моря, кормовой базе, биологии, состоянии запасов, распределении и видовом составе промысловых пелагических и донных рыб, беспозвоночных. В результате проведенных исследований выделены области распространения основных промысловых объектов в пределах современных границ Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзон. В связи с обсуждением проблемы районирования дальневосточных морей считаем возможным высказать свое мнение и провести уточнение существующих и предлагаемых границ Северо-Охотоморской подзоны в соответствии с границами распределения основных промысловых скоплений беспозвоночных и рыб.

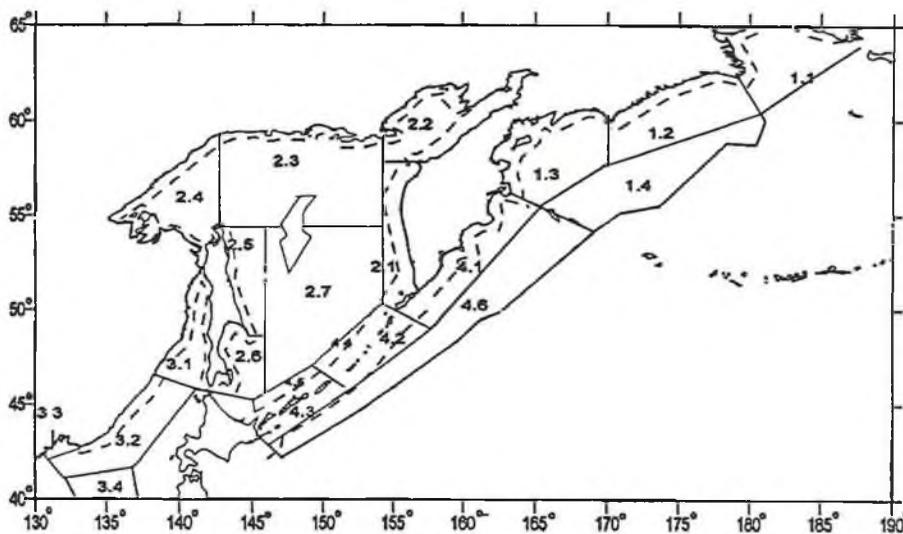


Рис. 1. Предполагаемое районирование Дальневосточной ИЭЗ России (Каредин, 2001):

2 – Зона Охотское море: 2.1 – Западно-Камчатская подзона; 2.2 – Шелиховская подзона; 2.3 – Северо-Охотоморская подзона; 2.4 – Аянская подзона; 2.7 – Подзона Центральная Охотоморская

По нашему мнению, предлагаемое Е.П. Карединым выделение в северной части Охотского моря четырех самостоятельных подзон слишком мелко, недостаточно аргументировано и не отражает реальной картины распределения основных промысловых единиц запаса во времени и пространстве. Хотя автором и постулируются принципы экосистемного подхода и территориальной неделимости основных единиц промыслового запаса, границы выделяемых подзон в большей степени искусственны, нежели естественны. Например, единая популяция синего краба в северо-западной части Охотского моря будет в этом случае находиться в трех подзонах, что не соответствует ее естественным границам, а также вызовет затруднения в организации исследований, оценке запасов и промышленном использовании ресурса.

Что касается утверждения о том, что зал. Шелихова является отличным от остального моря районом с более суровым режимом, то это тоже представляется спорным положением. В зоогеографическом отношении зал. Шелихова объединяется с северной частью Охотского моря в единую экосистему со сходным набором беспозвоночных, донных и пелагических видов рыб. Согласно результатам бонитировочных бентосных съемок, установлены общий характер распределения и сходные индексы биомассы кормового бентоса в зал. Шелихова и в североохотоморском районе (Кобликов и др., 1990). По мнению исследователей-систематиков (Шмидт, 1950, с. 289; Каталог позвоночных Камчатки ..., 2000, с. 9) зал. Шелихова не является обособленным участком Охотского моря и имеет тождественный с северной частью Охотского моря состав сообществ и рыбное население. Л.А. Борец (1997, с. 44, с. 52) также отмечает сходное видовое разнообразие донных рыб североохотского шельфа и рассматривает северную часть Охотского моря и зал. Шели-

хова в рамках единого рыбопромыслового и статистического района – Северо-Охотоморского.

В равной мере все сказанное выше относится и к выделяемой Аянской подзоне (Каредин, 2001). Предлагаемое обособление ее от Северо-Охотоморской подзоны считаем неоправданным, поскольку нет аргументированных данных в пользу столь дробного деления. Характер распределения, динамика и структура водных масс в Охотском море хорошо изучены (Морошкин, 1966; Чернявский, 1981; Чернявский и др., 1981, 1993; Маркина, Чернявский, 1984; Шунтов, 1985, 2001; и др.). Согласно имеющимся данным, северная часть Охотского моря является своеобразной и сложно функционирующей гидродинамической системой, отличающейся высокой активностью, что обуславливает ее повышенную продуктивность. И северная часть Охотского моря, и зал. Шелихова, и Аяно-Шантарский район составляют единую систему, характеризующуюся общностью мезо- и макроциркуляционных процессов, сходной структурой водных масс, наличием ядер холода, стационарных апвеллингов и даунвеллингов, мощным притоком биогенов.

В случае обособления Аянской подзоны будут разорваны естественные ареалы охотской сельди, краба стригуна-опилио и синего краба, выделение Центральной подзоны раздробит ареал равношипного краба, а выделение Шелиховской подзоны неестественным образом разделит единые области обитания популяций краба стригуна-опилио, синего краба и гижигинско-камчатской сельди. На этом основании полагаем, что современная конфигурация границ Северо-Охотоморской подзоны более адекватно отвечает характеру распределения основных единиц запаса, возможности проведения мониторинговых исследований и осуществления промысла обитающих в пределах этих границ промысловых видов гидробионтов.

Следует отметить, что если мы будем руководствоваться принципом структурирования промысловых районов по наличию зон повышенной биопродуктивности (Чернявский и др., 1981; Каредин, 2001), тогда картина должна быть совершенно другой. В этом случае в предлагаемой Е.П. Карединым схеме нелогично смотрится искусственное расчленение продуктивной Притауйской фронтальной зоны по меридиану  $153^{\circ}30'$  в.д., которая смыкается здесь с Ямским апвеллингом по меридиану  $153^{\circ}30'$  в.д. С этой точки зрения западное побережье Камчатки должно быть дифференцировано на две подзоны по числу продуктивных зон, а не объединяться в одну, как предлагается в новой схеме. Следуя такому принципу, Охотское море можно разбить на гораздо большее число подзон, однако чрезмерное дробление создаст дополнительные трудности, в первую очередь – для организации исследований и ведения промысла. Поэтому считаем, что принцип структурирования промысловых районов по наличию зон повышенной биопродуктивности также нельзя принимать в качестве главного критерия при биопромысловом районировании.

Рассмотрев с разных точек зрения проблему выделения биопромысловых районов и взвесив существующую аргументацию и научные предпосылки, мы считаем возможным предложить свою схему районирования северной части Охотского моря. При этом необходимо обязательно учитывать две позиции: 1 – максимальная совместимость границ подзон и естественных границ обитания основных промысловых объектов; 2 – при выделении границ

биопромысловых районов необходимо учитывать не только объекты открытого моря, но и объекты прибрежной 12-мильной зоны, населенной многими трансграничными видами. Следует помнить, что в процессе дискуссий неизбежно возникнут интересы и приоритеты субъектов федерации, к территории которых прилегают акватории дальневосточных морей.

По нашему мнению, дробить Северо-Охотоморскую подзону, существующую в рамках схемы промыслового районирования 1989 г. (рис. 2), нецелесообразно. Более того, к ней следует присоединить северо-западный участок зал. Шелихова. Обусловлено это тем, что по результатам многолетних исследований МагаданНИРО, фаунистическое сходство северо-западной части Северо-Охотоморской подзоны и зал. Шелихова необычайно высоко. Кроме того, необходимо осуществлять единую тактику промысловой эксплуатации по отношению к объектам территориального моря, прилегающего к Магаданской области, и объектам открытой части зал. Шелихова. Ежегодно проводимые исследования показали, что такие ценные промысловые объекты как сельдь, палтусы, треска, синий и камчатский крабы, креветки обитают одновременно и в 12-мильной прибрежной зоне, и в открытой части зал. Шелихова, причем как со стороны Магаданской области, так и со стороны Камчатки. Естественная граница распространения большинства шельфовых видов в зал. Шелихова, как правило, проходит по центральному глубоководному желобу в меридиональном направлении. В связи с этим логичным представляется провести границу Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзон в заливе Шелихова вдоль Пенжинской губы между п-овом Тайгонос (от р. Иттитят – сухопутной границы между Магаданской областью и Корякским АО) и побережьем Западной Камчатки и далее до пересечения с прежней восточной границей подзоны, проходящей по меридиану 153°30' в.д. В этом случае очертания Северо-Охотоморской подзоны будут выглядеть так, как это представлено на рисунке 2 (пунктирной линией показано уточнение северо-восточного участка границы подзоны, предлагаемое МагаданНИРО). Представленная схема сохраняет целостность участков ареалов рыб и беспозвоночных, одновременно обитающих в открытой части залива Шелихова и в 12-мильных прибрежных зонах Магаданской области и Корякского АО, а также совпадает с общепринятой схемой зон ответственности региональных управлений Главрыбвода – Охотскрыбвода и Камчатрыбвода – в зал. Шелихова.

В подтверждение реальности и целесообразности предлагаемой конфигурации Северо-Охотоморской подзоны приведем обоснования соответствия границ подзоны распределению в ней наиболее важных промысловых объектов – крабов и массовых видов пелагических рыб.

**Синий краб.** Крупнейшая в Охотском море популяция синего краба обитает на шельфе, прилегающем к Магаданской области, однако граница с Западно-Камчатской промысловой подзоной, проведенная по меридиану 153°30' в.д., разделяет единую популяцию на две неравные части. В связи с этим изучать состояние, оценивать численность и представлять прогноз ОДУ приходится двум институтам, что создает определенные трудности.

Одним из факторов, определяющих распределение промысловых скоплений синего краба, является Ямский апвеллинг, интенсивность которого

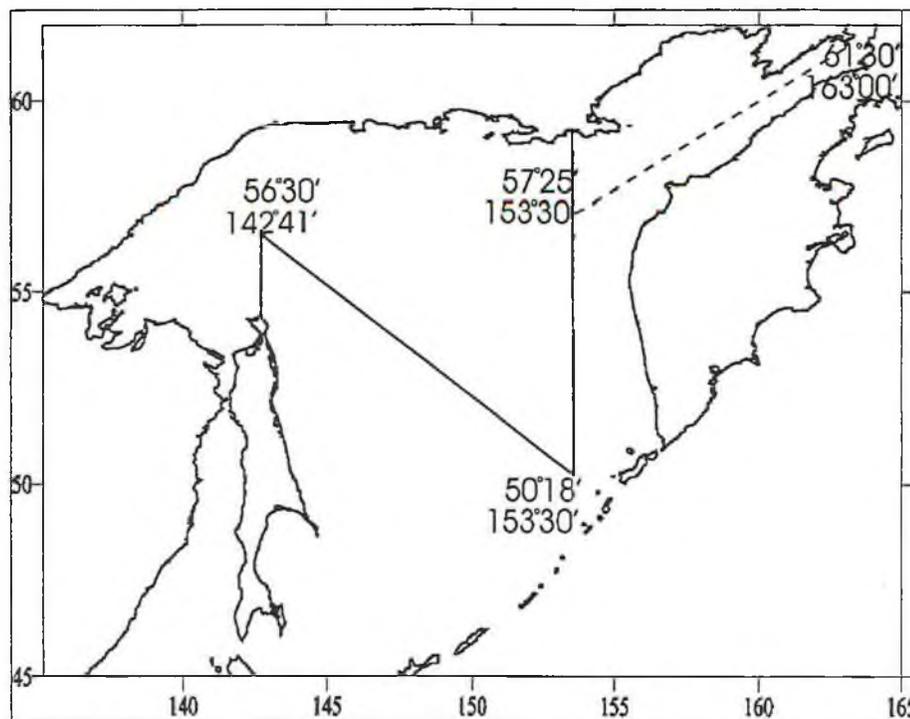


Рис. 2. Границы Северо-Охотоморской подзоны:

- существующая граница Северо-Охотоморской подзоны;
- - - предлагаемая граница Северо-Охотоморской подзоны

зависит от гидрологического режима конкретного года. Например, исследования 1998 г. показали, что в связи с низкой интенсивностью Ямского апвеллинга, западная граница промысловых скоплений синего краба сместилась на восток, что привело к снижению биомассы коммерческого краба в Северо-Охотоморской подзоне до 0,4 тыс. т. против 0,9 тыс. т. в 1997 г. В 1999 г., напротив, произошло увеличение биомассы коммерческого краба до 1,5 тыс. т в Северо-Охотоморской подзоне. Исследования, проведенные МагаданНИРО в 1993–2001 гг., показали, что основной район обитания североохотоморской популяции синего краба проходит вдоль побережья северной части Охотского моря от  $152^{\circ}30'$  до  $158^{\circ}30'$  в.д. в пределах изобат 70–250 м (рис. 3). К настоящему времени выявлены некоторые особенности распределения синего краба: в районе зал. Шелихова в зимний период (январь–март) он концентрируется в глубоководном желобе центральной части залива. В остальное время года синий краб мигрирует по склонам желоба на глубины 100–210 м, образуя район плотных скоплений вдоль Магаданского побережья. В связи с этим глубоководный желоб зал. Шелихова можно считать естественной границей ареала обитания взрослых особей синего краба. По этой причине целесообразно осуществлять прогнозирование запаса этого объекта в пределах естественного участка ареала, который в целом совпадает с предлагаемыми границами подзоны.

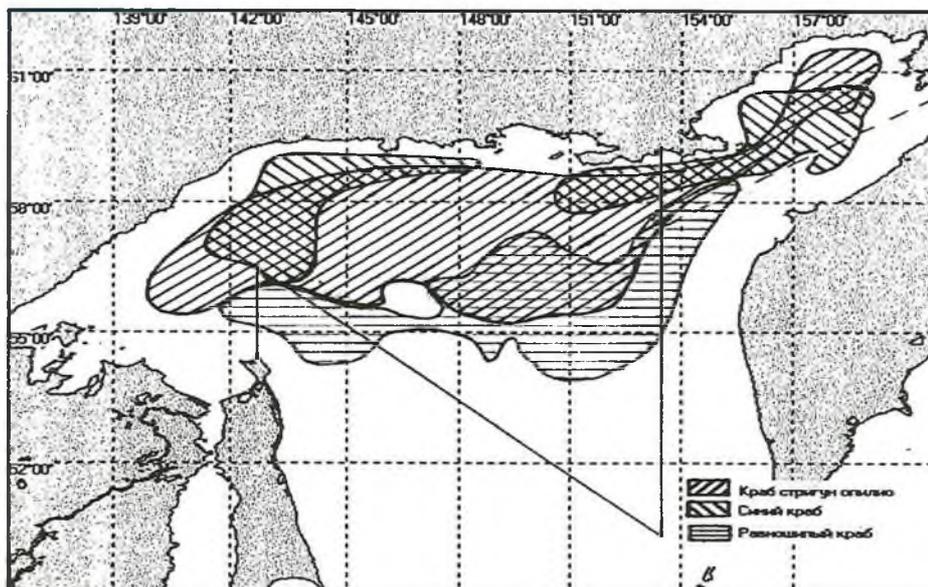


Рис. 3. Районы локализации скоплений крабов в северной части Охотского моря:

- существующая граница Северо-Охотоморской подзоны;  
 - - - предлагаемая граница Северо-Охотоморской подзоны

**Равношипый краб.** Вид широко распространен в глубоководной части материкового склона. Основные скопления, представляющие интерес для рентабельного промысла, сосредоточены на участке от  $54^{\circ}00'$  до  $56^{\circ}20'$  с.ш. и между  $145^{\circ}00'$  и  $153^{\circ}00'$  в.д. (см. рис. 3). На примере развития промысла равношипного краба отчетливо прослеживаются те негативные тенденции, к которым приводит территориальная расчлененность единой популяции. В настоящее время часть ареала равношипного краба выходит за границы Северо-Охотоморской подзоны. Такое искусственное разделение единой популяции способствовало освоению ОДУ (определенного для смежных промысловых районов) в основном в Северо-Охотоморской подзоне, где сосредоточены его основные скопления (около 70 % биомассы). В соответствии с этим в Северо-Охотоморской подзоне ежегодно происходили значительные превышения объемов вылова, в результате чего наступила депрессия численности популяции. Предлагаемая схема Северо-Охотоморской подзоны позволит снизить негативные моменты территориального разделения единой популяции равношипного краба и будет способствовать улучшению качества прогнозирования, восстановлению запасов и рациональной эксплуатации этого вида. Выделение Центральной и Шелиховской подзон (Каредин, 2001), наоборот, ведет к искусственному разъединению единой популяции равношипного краба.

**Краб стригун опилио.** Ареал обитания стригуна опилио в северной части Охотского моря (см. рис. 3) также естественно и практически целиком вписывается в границы предлагаемой подзоны, что позволит с необходимой точностью проводить мониторинг запасов этого объекта в традиционных местах промысла, продолжая научно-поисковые работы в новых перспективных районах. Выделение Аянской, Центральной и Шелиховской подзон (Ка-

редин, 2001) ведет, как и в примере с равношипым крабом, к искусственному расчленению единой популяции краба-стригуна.

**Рыбы.** МагаданНИРО более 30 лет регулярно выполняет комплексные исследования рыб северной части Охотского моря, включая зал. Шелихова. Традиционные объекты мониторинга – минтай, гижигинско-камчатская и охотская сельдь. Промысловые скопления этих видов являются отдельными популяциями и на протяжении многих лет эксплуатируются как самостоятельные единицы запаса. Во время онтогенетических и сезонных миграций особи этих популяций широко распространяются по акватории северной части Охотского моря (рис. 4), но в основном области распространения этих популяций не выходят за пределы границ предлагаемой нами Северо-Охотоморской подзоны. Образование Аянской подзоны расчленит единую популяцию охотской сельди, а границы Шелиховской подзоны разделят пополам область обитания гижигинско-камчатской сельди.

Проведенные МагаданНИРО в 1993–2001 гг. исследования преднерестовых миграций тихоокеанских лососей показали, что североохотские лососи проходят в Охотское море северными Курильскими проливами. Из юго-восточного участка Северо-Охотоморской подзоны лососи мигрируют к местам воспроизводства веерообразно, широким фронтом, однако основные пути миграции лежат в пределах  $150^{\circ}$ – $154^{\circ}$  в.д. в срединной части моря, расширяясь к северу (см. рис. 4). В связи с этим крайне важно проведение мониторинговых работ по оценке сроков и интенсивности анадромной миграции лососей в юго-восточной части подзоны вплоть до  $50^{\circ}$  с.ш. Работы в этом районе Северо-Охотоморской подзоны позволяют объективно и с большой заблаговременностью оценивать сроки, интенсивность преднерестовой миграции североохотских лососей на юго-восточной границе подзоны и на основании этого определять даты появления лососей у берега, а также оценивать уровень подходов. В соответствии с этими данными в настоящее время осуществляется оперативное регулирование берегового промысла североохотских лососей.

Кроме того, значительные неудобства создает несовпадение границ районов ответственности региональных управлений Главрыбвода и границ промысловых подзон. В качестве примера можно привести следующее: для выполнения научно-исследовательских работ и проведения промысла в районе п-ова Кони и зал. Шелихова магаданским рыбопромышленным организациям необходимо получать разрешение Камчатрыбвода. Поэтому при разделении зал. Шелихова новой границей зоны ответственности Охотскрыбвода и граница рыбопромыслового районирования этого участка подзоны будут практически совпадать.

С учетом изложенного полагаем, что предложенный вариант рыбопромыслового районирования Северо-Охотоморской подзоны биологически обоснован, хорошо согласуется с топографией дна и океанологическими характеристиками Охотского моря и достаточно полно отвечает сложившейся в настоящее время структуре промысла и системе зон контроля региональных рыбохозяйственных НИИ и ответственности региональных Управлений Главрыбвода. Предлагаемая схема Северо-Охотоморской подзоны включает в себя естественные границы ареалов обитания главных промысловых

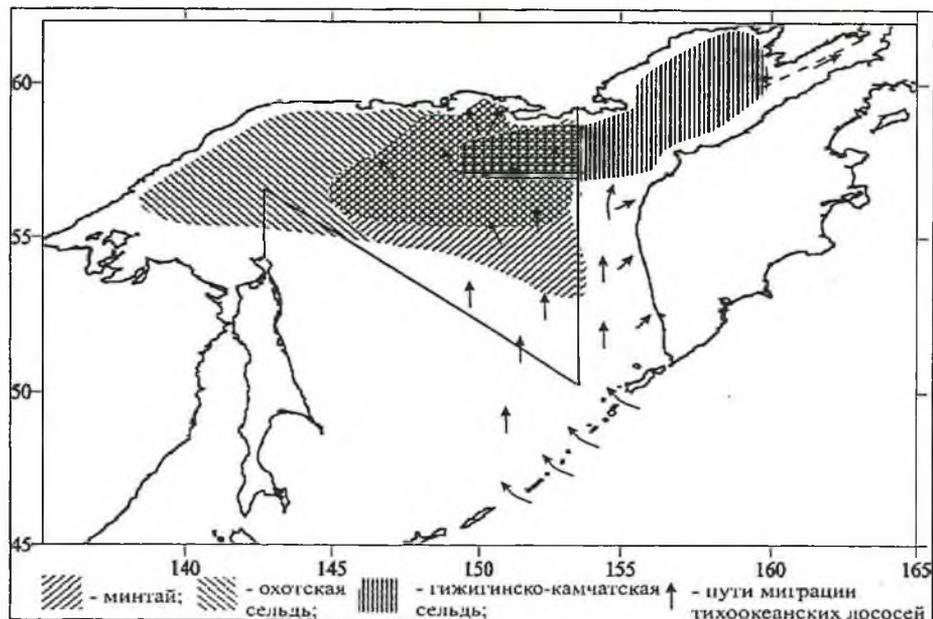


Рис. 4. Районы основных нагульных скоплений североохотоморского минтая, охотской и гижигинско-камчатской сельди в северной части Охотского моря:

— существующая граница Северо-Охотоморской подзоны;  
 - - - предлагаемая граница Северо-Охотоморской подзоны

объектов северной части Охотского моря и позволяет рассматривать популяцию каждого из них как самостоятельную и неделимую единицу запаса. При таком подходе можно будет достаточно точно и корректно осуществлять мониторинг состояния запасов промысловых беспозвоночных и рыб, объективно давать прогнозы ОДУ и своевременно реагировать на возникающие изменения в состоянии популяций.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Борец Л.А.* Донные ихтиоцены Российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение.— Владивосток, 1997.— 216 с.

*Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных акваторий.*— Петропавловск-Камчатский, 2000.— 165 с.

*Каредин Е.П.* О рыбопромысловом (биостатистическом) районировании Дальневосточной исключительной экономической зоны России // Рыб. хоз-во. 2001. № 3. С. 23–25.

*Кобликов В.Н., Павлючков В.А., Надточий В.А.* Бентос континентального шельфа Охотского моря: состав, распределение, запасы // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1990. Т. 111. С. 27–38.

*Ларина Н.И.* Расчет площадей Тихого океана, его морей и ряда котловин // Океанология. 1968. Т. 8. Вып. 4. С. 646–658.

*Маркина Н.П., Чернявский В.И.* Количественное распределение планктона и бентоса в Охотском море // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1984. Т. 109. С. 79–93.

- Морошкин К.В.* Водные массы Охотского моря.– М.: Наука, 1966.– 67 с.
- Чернявский В.И.* Циркуляционные системы Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1981. Т. 105. С. 13–19.
- Чернявский В.И., Бобров В.А., Афанасьев Н.Н.* Основные продуктивные зоны Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1981. Т. 105. С. 20–25.
- Чернявский В.И., Жигалов И.А., Матвеев В.И.* Океанологические основы формирования зон высокой биологической продуктивности // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 9. Охотское море. Вып. 2.– С.-Пб.: Гидрометиздат, 1993.– С. 157–160.
- Шмидт П.Ю.* Рыбы Охотского моря.– М.– Л.: Изд-во АН СССР, 1950.– 370 с.
- Шунтов В.П.* Биологические ресурсы Охотского моря.– М.: Агропромиздат, 1985.– 224 с.
- Шунтов В.П.* Биология дальневосточных морей России.– Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 2001.– 580 с.

**ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ  
ГИЖИГИНСКО-КАМЧАТСКОЙ СЕЛЬДИ ПРИ ДЕФРОСТАЦИИ***А.А. СМИРНОВ, С.Л. МАРЧЕНКО, Т.Ю. МЕРКУЛОВ*

При проведении морфометрических исследований необходимо в сжатые сроки собрать и обработать большой объем материала. Выполнение такой работы не под силу одному–двум наблюдателям, поэтому, обычно, большая часть сборов замораживается для дальнейшей камеральной обработки.

Пластические признаки рыб изменяются под влиянием различных видов фиксации. В литературе имеется ряд работ, посвященных влиянию фиксаторов на икру, молодь и взрослых рыб. У сеголетков карпа и амурского сазана, помещенных в 4 % формалин и затем отмоченных, наблюдается уменьшение длины и высоты тела (Амосов, 1960). Т.А. Перцева-Остроумова (1961) рассмотрела влияние фиксации 2 % формалином на размеры икринок, предличинок и личинок некоторых видов камбал. Отмечено, что происходит резкое сокращение размеров в момент фиксации и незначительное постепенное сжатие при дальнейшем хранении. П.Т. Шевченко и Н.В. Коваль (1986) установили, что при хранении в 4 % формалине длина тела тюльки, а также молодки плотвы и уклей уменьшается. Воздействие на личинок и мальков некоторых видов пресноводных рыб 4 % формалина, 60° спирта, фиксатора «В» Давидсона изучали Дж.К. Лесли и Дж.Е. Мур (Leslie, Moore, 1986). Показано, что пропорции разных частей тела изменялись по-разному, но однотипно у разных видов. А.Е. Орлов и А.В. Подобаило (1998) проанализировали изменения индексов пластических признаков молоди белого толстолобика, вызванные фиксацией 4 % формалином, и рассчитали поправочные коэффициенты. Г. Комондорос с соавторами (Koumoundoros et al., 2000) исследовали влияние формалина, охлаждения (до 4 °С) и замораживания (до –25 °С) на размеры плавательного пузыря личинок морского карася и морского леща. Все методы фиксации привели к уменьшению этого органа, причем замораживание вызвало наименьшие изменения.

Известно, что под воздействием низких температур происходит дегидратация биологических объектов, а температура тела рыбы влияет на степень сокращения мышц и изменение их водоудерживающей способности (Быков, 1997). Поэтому для выяснения наличия и степени изменений, происходящих с пластическими признаками гижигинско-камчатской сельди при заморозке и



Рис. 1. Карта-схема района сбора морфометрического материала

хранении, а также для получения коэффициентов пересчета нами были проведена соответствующая экспериментальная работа.

Для выяснения различий в морфометрических показателях свежей и дефростированной сельди было собрано 70 экз. гижигинско-камчатской сельди из уловов ставного невода, установленного на центральном нерестилище у пос. Эвенск (Гижигинская губа, зал. Шелихова, Охотское море, рис. 1). Сельдь для анализа бралась в период с 31 мая по 8 июня 2001 г. и подвергалась полному морфометрическому анализу (Правдин, 1966). Затем особи были снабжены этикетками с порядковыми номерами, помещены в полиэтиленовые пакеты по 10–20 экз. и заморожены в промышленном холодильнике при  $t = -18^{\circ}\text{C}$ . Там же осуществлялось дальнейшее хранение.

Пробы были дефростированы 11–25 июля 2001 г. и все морфометрические промеры проведены заново. Обработка данных велась по общепринятым методикам (Рокицкий, 1961; Правдин, 1966; Лакин, 1980). Промеры на свежем и дефростированном материале проводились одним оператором. Пластические признаки и их индексы, в которых произошли статистически достоверные изменения, приведены в таблицах 1 и 2. Необходимо отметить, что изменения произошли во всех признаках, кроме пектروцентрального расстояния.

В ходе исследования выяснено, что изменения морфометрических признаков, происходящие при заморозке и последующей дефростации сельди, лучше всего описываются степенными уравнениями (рис.2).

Следовательно, при необходимости морфометрического сравнения дефростированной гижигинско-камчатской сельди со свежей, необходимо делать поправку на изменения, происходящие при заморозке.

Вероятно, что поправочные коэффициенты каждой возрастной и размерной группы будут отличаться друг от друга. Однако, сравнительно небольшое количество проанализированного материала не позволяет определить такие зависимости.

**Изменение пластических признаков гижигинско-камчатской сельди  
под воздействием заморозки, мм**

| Признаки                                                     | Свежая    | Дефростированная | $t_{st}$ |
|--------------------------------------------------------------|-----------|------------------|----------|
| длина всей рыбы (ab)                                         | 299,4±2,6 | 287,7±3,6        | 2,69*    |
| длина тела по Смитту (ac)                                    | 278,9±2,5 | 268,2±2,9        | 2,77*    |
| длина тела без С (ad)                                        | 263,8±2,3 | 253,2±2,7        | 2,96*    |
| длина верхней лопасти С                                      | 52,8±0,4  | 50,1±0,5         | 4,08*    |
| длина нижней лопасти С                                       | 54,8±0,5  | 52,4±0,6         | 3,34*    |
| диаметр глаза (вертикальный) (пр)                            | 13,3±0,1  | 11,6±0,1         | 11,61*   |
| заглазничный отдел головы (ро)                               | 29,3±0,3  | 27,7±0,3         | 3,45*    |
| длина головы (ao)                                            | 60,1±0,5  | 58,6±0,5         | 2,02*    |
| высота головы у затылка (lm)                                 | 38,5±0,4  | 36,6±0,4         | 3,41*    |
| длина верхнечелюстной кости (a <sub>1</sub> a <sub>6</sub> ) | 27,5±0,2  | 25,9±0,2         | 5,35*    |
| длина нижней челюсти (a <sub>1</sub> l <sub>1</sub> )        | 32,4±0,2  | 30,9±0,3         | 3,99*    |
| наибольшая высота тела (qh)                                  | 54,3±0,7  | 50,7±0,7         | 3,55*    |
| наименьшая высота тела (ik)                                  | 19,4±0,2  | 17,8±0,2         | 6,53*    |
| антедорсальное расстояние (aq)                               | 136,7±1,2 | 130,9±1,4        | 3,13*    |
| постдорсальное расстояние (rd)                               | 96,2±0,9  | 91,5±1,7         | 2,45*    |
| антевентральное расстояние (az)                              | 147,9±1,3 | 141,7±1,5        | 3,1*     |
| антеанальное расстояние (ay)                                 | 201,3±1,9 | 192,1±2,1        | 3,33*    |
| длина хвостового стебля (fd)                                 | 34,4±0,4  | 32,5±0,4         | 3,47*    |
| длина основания D (qs)                                       | 32,5±0,3  | 30,0±0,3         | 5,34*    |
| наибольшая высота D (tu)                                     | 25,8±0,3  | 24,2±0,3         | 4,24*    |
| длина основания А (уу <sub>1</sub> )                         | 32,0±0,4  | 29,2±0,4         | 5,59*    |
| наибольшая высота А (ej)                                     | 11,8±0,2  | 11,0±0,2         | 3,18*    |
| длина Р (vx) (грудных плавников)                             | 38,1±0,5  | 37,0±0,4         | 1,74     |
| длина V (zz <sub>1</sub> ) (брюшных плавников)               | 25,4±0,3  | 24,0±0,3         | 3,18*    |
| расстояние между V и А (zy)                                  | 55,2±0,8  | 51,2±0,7         | 3,77*    |

\* – отличия статистически достоверны (p<0,05)

Т а б л и ц а 2

**Изменение индексов пластических признаков гижигинско-камчатской сельди  
под воздействием заморозки, %**

| Признаки                                        | Свежая   | Дефростированная | $t_{51}$ |
|-------------------------------------------------|----------|------------------|----------|
| в % от длины головы                             |          |                  |          |
| диаметр глаза (вертикальный) (np)               | 22,2±0,2 | 19,8±0,2         | 9,25*    |
| заглазничный отдел головы (po)                  | 48,7±0,3 | 47,2±0,3         | 3,49*    |
| высота головы у затылка (lm)                    | 64±0,4   | 62,5±0,4         | 2,7*     |
| ширина лба                                      | 15,9±0,2 | 14,6±0,2         | 5,76*    |
| длина верхнечелюстной кости (a <sub>1a6</sub> ) | 45,8±0,2 | 44,3±0,2         | 5,6*     |
| длина нижней челюсти (a <sub>1l1</sub> )        | 54±0,2   | 52,7±0,2         | 4,08*    |
| в % от длины тела по Смитту                     |          |                  |          |
| наибольшая высота тела (qh)                     | 19,5±0,2 | 18,9±0,2         | 2,26*    |
| наименьшая высота тела (ik)                     | 7,0±0,01 | 6,7±0,1          | 4,82*    |
| антеанальное расстояние (ay)                    | 72,2±0,1 | 71,7±0,2         | 2,13*    |
| длина основания D (qs)                          | 11,7±0,1 | 11,2±0,1         | 4,49*    |
| наибольшая высота D (tu)                        | 9,3±0,1  | 9,0±0,1          | 2,15*    |
| длина основания A (yu <sub>1</sub> )            | 11,5±0,1 | 10,9±0,1         | 5,19*    |
| расстояние между V и A (zy)                     | 19,8±0,2 | 19,1±0,2         | 2,74*    |

\* – отличия статистически достоверны (p<0,05)

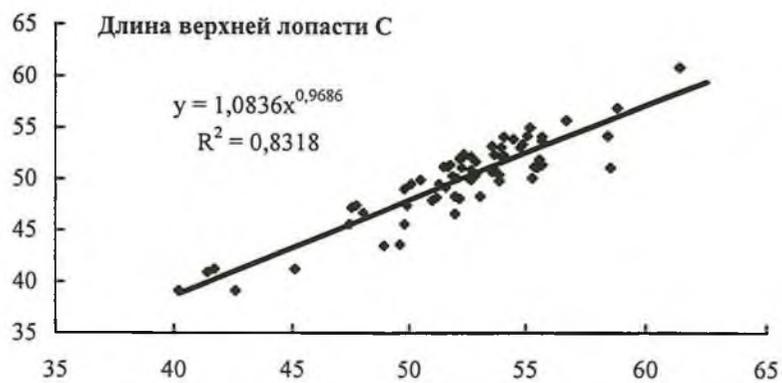
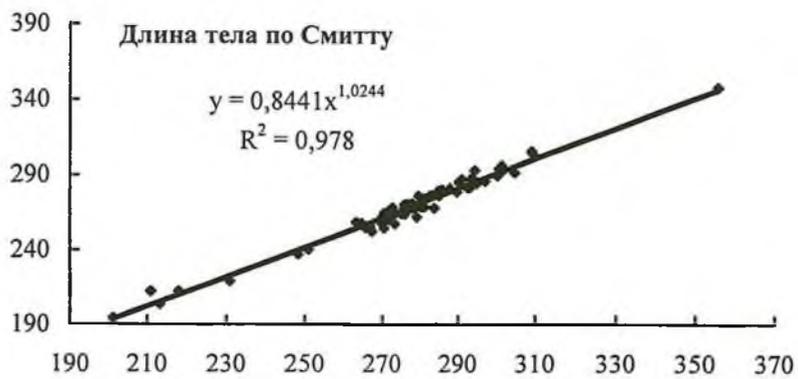


Рис. 2. Функциональные зависимости морфометрических признаков свежей и дефростированной гижигинско-камчатской сельди:  
 Ось X – свежая сельдь, мм; ось Y – дефростированная сельдь, мм

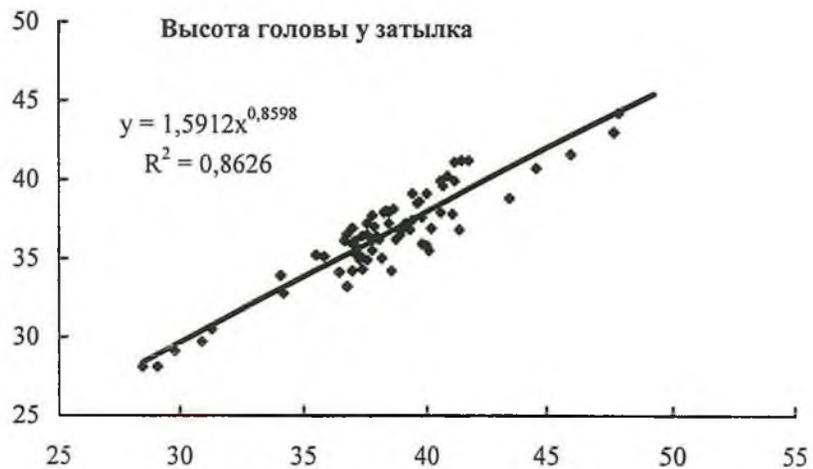


Рис. 2. (продолжение)

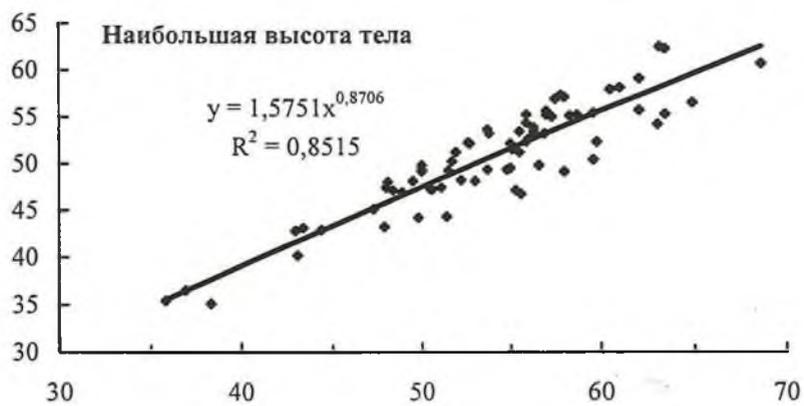
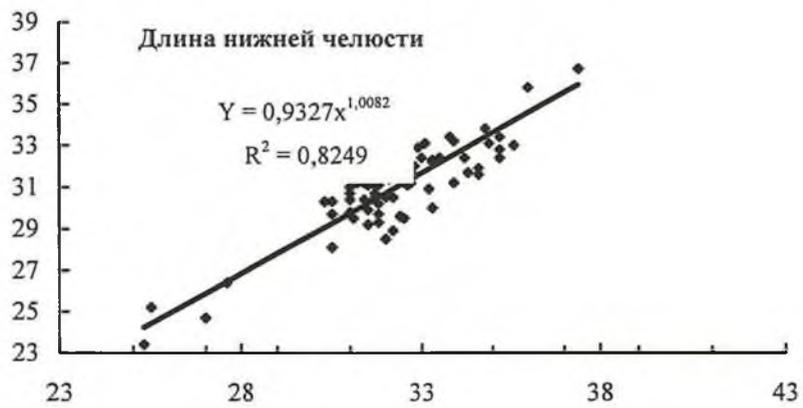
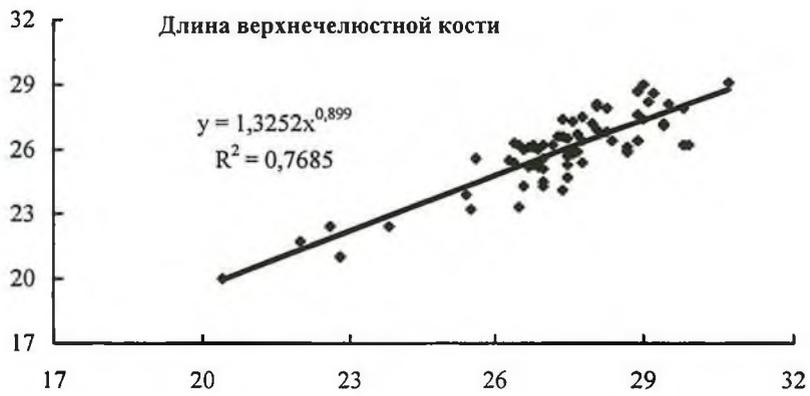


Рис. 2. (продолжение)

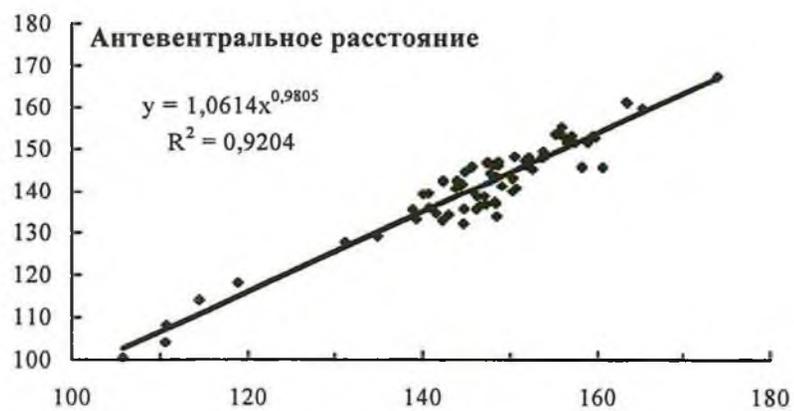


Рис. 2. (продолжение)

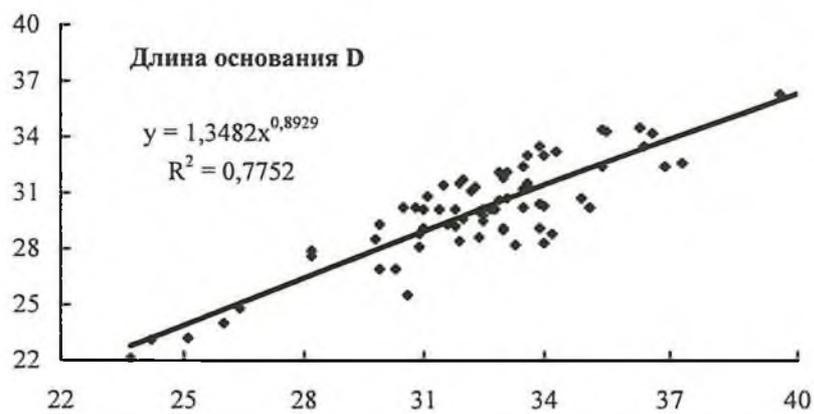
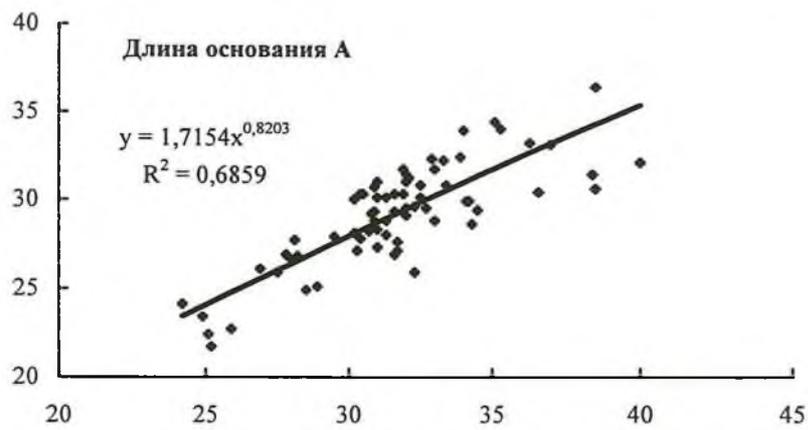
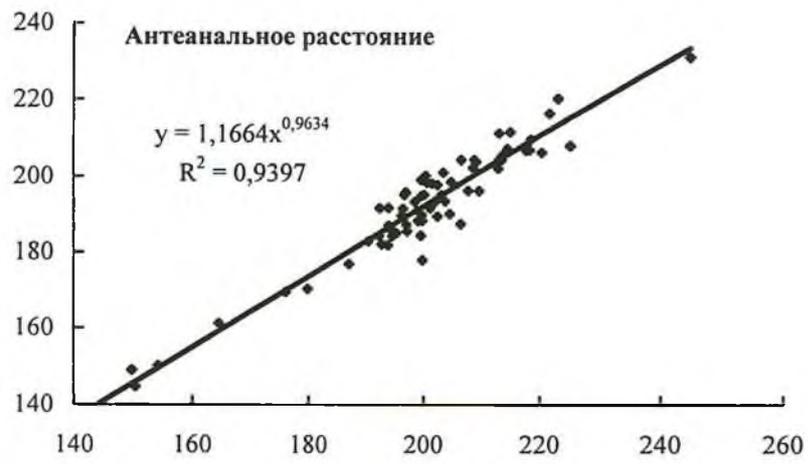


Рис. 2. (продолжение)

## ЛИТЕРАТУРА

- Амосов В.А.* Изменение веса и размеров рыбы при фиксации формалином и отмочке в воде // *Вопр. ихтиологии.* 1960. Т. 16. С. 187–191.
- Быков В.П.* Прижизненные и посмертные изменения рыбы и их влияние на качества сырца // *Технология рыбных продуктов.* Сб. науч. трудов Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии.– М., 1997.– С. 9–24, 305, 317.
- Лакин Г.Ф.* Биометрия.– М.: Высшая школа, 1980.– 352 с.
- Орлов А.Е. Подобайло А.В.* Влияние фиксации формалином на морфометрические признаки белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*).– Киев, 1998.– 12 с.
- Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб.– М.: Пищ. пром-сть, 1966.–376с.
- Перцева-Остроумова Т.А.* Влияние фиксации на величину икринок, предличинок и личинок некоторых видов камбал семейства Pleuronectidae // *Труды Ин-та океанологии.* 1961. Т. 43. С. 337–345.
- Рокицкий П.Ф.* Основы вариационной статистики для биологов. – Минск: Изд-во Белгосуниверситета, 1961.– 223 с.
- Шевченко П.Г., Коваль Н.В.* Влияние фиксации формалином на размеры тюльки, плотвы и уклей.– Киев: Ред. «Гидробиол. журнала», 1986.– 15 с.
- Koumoundoros G., Divanach P., Savari A., Kentouri M.* Влияние трех способов фиксации на эволюцию радиографических отпечатков плавательного пузыря у молоди морского карася и морского леща // *Aquaculture.* 2000. V. 182. № 1–2. С. 17–25.
- Leslie J.K., Moore J.E.* Changes in length of fixed and preserved young freshwater fish // *Can. J. Fish and Aquat. Sci.* 1986. V. 43. № 5. P. 1079–1081.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 639.2.053 (265.53–17)

**Волобуев В.В.** Комплексные исследования биоресурсов северной части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 3–6.

В 2000 г. МоТИПРО проводило исследования по программе Комплексного изучения биоресурсов северной части Охотского моря в рамках общепитательской темы: «Комплексные исследования биоресурсов Тихого океана и ДВ морей в целях определения величины их изъятия и разработки рекомендаций по рациональному ведению промысла». Представлены прогнозы ОДУ по 60 единицам запаса общим объемом почти 500 тыс. т. Даны рекомендации о введении в промысел дополнительной базы ресурсного обеспечения рыболовства. Продолжены мониторинговые исследования традиционных объектов: минтая, сельди, палтуса, крабов, трубачей и креветок. Намечены основные направления научных работ института на ближайшие годы, включающие изучение, оценку запасов и ввод в эксплуатацию биоресурсов побережья, а также малоизученных районов шельфовой зоны и материкового склона, разработку методологических принципов управления популяциями промысловых объектов, совершенствование методов прогнозирования и принципов рациональной эксплуатации стад, расширение фоновых исследований с целью изучения и контроля за условиями среды и формированием кормовой базы промысловых гидробионтов.

УДК 639.2.081.117.211 (265.53–17)

**Вышегородцев В.А., Панфилов А.М.** О результатах донной траловой съемки в северной части Охотского моря на НИС «Зодиак» в августе–сентябре 2000 г. // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 7–36.

В августе–сентябре 2000 г. на НИС «Зодиак» была выполнена донная траловая съемка северной части Охотского моря. Всего отработано 77 станций, обследована акватория площадью 67250 миль<sup>2</sup>, с глубинами от 40 до 450 м. На обследованной акватории отмечено 83 вида рыб из 14 семейств. Наибольшим видовым разнообразием представлены сем. Zoarcidae (22 вида) и Cottidae (21 вид). Преобладали минтай, сельдь и камбалы (без палтусов), на долю которых приходилось 62,8 % по численности и 78,1 % по весу. Среди беспозвоночных по частоте встречаемости и уловам выделялись крабы и креветки. Общая численность рыб в исследованном районе, на момент съемки находящихся в придонном слое, оценена в 2858,3 млн. шт., биомасса – в 769,8 тыс. т. За последние 10 лет характер пространственного распределения донной икhtiофауны на севере Охотского моря не претерпел существенных изменений.

Табл. 21, ил. 14, библиограф. 13.

УДК 551.464.797.9 : 639.223 (265.53)

**Тюрнин В.Б.** Первые результаты использования спутникового сканера цветности океана для оценки интенсивности продукционных процессов в Охотском море // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 37–44.

В результате анализа среднемесячных спутниковых карт цветности в период 1998–2000 гг. дана характеристика продукционных процессов на акватории Охотского моря и качественная оценка районов высокой биологической продуктивности. В последние годы отмечено снижение интенсивности и площади свечения моря в области красного максимума, сопряженное с тенденцией роста средней ледовитости моря. Практическая привязка данных спутникового сканера к материалам экспедиционных работ по содержанию хлорофилла «а», полученным при помощи флуориметра в экспедициях на НИС «Зодиак»

в 1997 и 2000 гг., показала сопоставимость спутниковых и судовых наблюдений. Отмечена связь между весенне-летним спутниковым максимумом хлорофилла в районе Западной Камчатки и максимумом наполнения желудков у одного из массовых видов рыб – минтая.

Табл. 1, ил. 4, библиогр. 7.

УДК 574.583 (265.53–17)

**Жарникова В.Д.** Результаты исследований планктона в северной части Охотского моря в августе–сентябре 2000 г. // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 45–60.

Перераспределение зон цветения фитопланктона летом 2000 г. было обусловлено динамикой циркуляционных процессов. Отмечено три участка повышенных концентраций фитопланктона: район Ямских о-вов, побережье от м. Бабушкина до о-ва Завьялова и район к западу от 149°30' в.д. Картину фитопланктона определяли диатомовые водоросли из родов *Coscinodiscus*, *Thalassiosira*, *Rhizosolenia* и *Chaetoceros*. Максимальные концентрации зоопланктона наблюдались в системе циклонической циркуляции вод зал. Шелихова над северными свалами впадины ТИНРО, в районе выхода вод из Тауйской губы а также в прибрежных водах на участке от зал. Шельтинга до м. Сюркум. Среди зоопланктона мелкой фракции доминирующее положение занимали *Pseudocalanus minutus*, *Oithona similis* и *Metridia okhotensis* I–II копепоидитной стадии. Основу планктона средней фракции составляли копеподиты III–IV стадии *Metridia okhotensis*, *Neocalanus plumchrus* и *Calanus glacialis*, а также половозрелые особи *Pseudocalanus minutus* и *Acartia longiremis*. Крупный зоопланктон абсолютно преобладал на исследуемой акватории моря и состоял из копепод (77,3 %), эвфаузиевых (11,3 %), сагитт (8,6 %) и гиперид (2,5 %). Приведенные материалы по качественному и количественному составу мелкой, средней и крупной фракции зоопланктона свидетельствуют о том, что кормовая база рыб нектонного сообщества в летний период находилась на достаточно высоком уровне, и интенсивно развивалась. Суммарный запас зоопланктона на акватории моря площадью 229609 км<sup>2</sup> составил 56101 тыс. т.

Табл. 7, ил. 5., библиогр. 9.

УДК 639.27/29 (265.53–17)

**Михайлов В.И., Горничных А.В., Карасев А.Н.** Современное состояние и характеристика запасов промысловых беспозвоночных северной части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 61–70.

В 2000 г. специалистами МоТИНРО был выполнен значительный комплекс научных работ по изучению беспозвоночных северной части Охотского моря, явившихся логичным продолжением многолетних мониторинговых работ. Стабильность биологических показателей краба стригуна опилио и синего краба свидетельствует о благоприятных условиях, в которых находятся популяции этих видов. Отмечается устойчивая тенденция к снижению запасов равношипого краба вследствие недостаточного регулирования и контроля промысла. В связи с депрессивным состоянием запасов рекомендуется снизить норму изъятия равношипого краба и освоение ОДУ производить только в режиме контрольного лова. В связи с улучшением состояния запаса трубочей был снят запрет на промышленный лов. Обнаружение новых промысловых скоплений позволило увеличить общий ОДУ трубочей в Северо-Охотоморской подзоне.

Табл. 2, ил. 5.

УДК 639.28 (265.53–17)

**Бандурин К.В.** Предварительные данные по особенностям биологии и состоянию запасов трех видов североохотоморских креветок (по материалам ис-

следований 2000 г.) // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 71–80.

По материалам исследований 2000 г. приведены данные по размерно-половому составу, особенностям линьки и перспективам промысла северной, гребенчатой и углохвостой креветок на акватории северной части Охотского моря. Показано, что основным промысловым видом на обследованной акватории является северная креветка, наиболее плотные скопления которой, располагаются в Притауйском районе. В уловах доминируют крупноразмерные особи – 110–120 мм по длине тела. Продолжительность жизни северной креветки составляет около 9 лет. В конце июля – начале августа у северной креветки наблюдается линька, когда доля линяющих креветок размером 110–130 мм, доходит до 54 %. Интенсивность промысла северной креветки возрастает. Плотных скоплений гребенчатой креветки до последнего времени не выявлено. В северной части Охотского моря этот вид характеризуется мелкими размерами, основу уловов составляют особи размером 90–120 мм. В 2000 г. в Шантарском районе околтурены скопления углохвостой креветки. Размер креветок составляет 60–70 мм. Кроме того, показано, что перспективным районом для организации промысла является акватория зал. Шелихова.

Табл. 1, ил. 7, библи. 7.

УДК 639.28 (265.53–17)

**Волобуев М.В.** Шельфовые промысловые виды креветок рода *Pandalus* северной части Охотского моря и Камчатско-Курильского района // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 81–93.

Для трех основных промысловых шельфовых видов креветок – северной, гребенчатой и углохвостой приведены сведения о размерно-половом составе, распределении сроков линьки и динамике личинных стадий, питании, зараженности паразитами, уловах на усилие и промысловой обстановке. Более подробно дана биопромысловая характеристика самого массового вида – северной креветки – для двух основных районов промысла в Охотском море: Западно-Камчатского и Притауйского. Гребенчатая и углохвостая креветки добывались в виде прилова при промысле северной креветки и их доля не превышала 3 %.

Табл. 4, ил. 6, библи. 9.

УДК 597.541 (265.53)

**Панфилов А.М., Фархутдинов Р.К.** О результатах исследований охотской нерестовой сельди в 2000 г. и перспективах ее промысла // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 94–103.

Рассмотрены результаты контрольного лова охотской нерестовой сельди в 2000 г. На основании данных, полученных в ходе икорных водолазных съемок и авиаучета, рассчитано количество производителей. Делается вывод о снижении нерестового и промыслового запасов охотской сельди в ближайшие два года. Рассмотрено состояние и статус сельди Тауйской губы. Сравнение возрастных составов сельди из Охотского района и Тауйской губы не исключает возможности отнесения сельди Тауйской губы к отдельной субпопуляции охотской сельди.

Табл. 3, ил. 4, библи. 8.

УДК 639.2.053 : 597.541 (265.53)

**Семеновых Ю.Г.** Распределение, промысел и биологическая характеристика охотской сельди в осенне-зимний период 2000 г. // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 104–115.

Рассмотрены результаты промысла и биологическая характеристика охотской сельди в осенне-зимний период 2000 г. В сентябре–октябре промысловые скопления сельди отмечались к югу и юго-востоку от о-ва Завьялова. В конце октября начался по-

степенный отход сельди из этого района в юго-западном направлении. В ноябре промысловые скопления сельди образовывала в районе свала шельфа на глубинах 150–205 м. Утвержденный объем изъятия сельди освоен полностью. Скопления сельди были сформированы рыбами длиной от 18 до 35 см и массой от 40 до 410 г. Средние показатели соответственно составили 27,0 см и 234 г. В течение периода наблюдений сельдь продолжала слабо питаться, не накопив достаточного энергетического потенциала для зимовки. Средний балл наполнения желудков составил 0,3 балла, показатель жирности – 0,9 балла. Доля самцов составила 51,5 %, самок – 48,5 %.

Табл. 7, ил. 2, библиограф. 2.

УДК 597.541 : 639.2.8 (265.53-17)

**Смирнов А.А.** Основные результаты исследований гижигинско-камчатской сельди в 2000 г., состояние запасов и перспективы промысла // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 116–122.

По результатам аэронаблюдений, с учетом экспертной оценки численности сельди, нерестящейся у Западной Камчатки, определено, что нерестовый запас гижигинско-камчатской сельди в 2000 г. увеличился на 4 % по сравнению с 1999 г. Половозрелая часть популяции весной 2000 г. состояла из рыб в возрасте от 4 до 16 лет, преобладали поколения 1990–1994 годов рождения, в возрасте 6–10 лет (85,9 %). Средняя длина и масса сельди были несколько ниже среднееголетних значений и равнялись 27,7 см и 205 г, соответственно. Учитывая колебания численности популяции, ОДУ в 2001 г. рекомендуется уменьшить на 7 %, по сравнению с 2000 г., а в 2002 г., напротив, увеличить на 18–22 %.

Ил. 5, библиограф. 4.

УДК 639.211 : 597.553.2 (265.53)

**Волобуев В.В., Голованов И.С.** Запасы тихоокеанских лососей Магаданской области // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 123–133.

Рассмотрены современное состояние запасов и биология четырех видов тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в реках Магаданской области – кеты, горбуши, кижуча, нерки. Проанализирована многолетняя динамика численности рыб. Главными факторами, обусловившими снижение запасов лососей, явились интенсивный морской промысел на путях миграций и чрезмерный береговой вылов, значительную долю которого составило браконьерское изъятие.

Ил. 8, библиограф. 16.

УДК 639.211 : 597.553.2 (265.53)

**Голованов И.С., Марченко С.Л.** Современное состояние запасов, биология, динамика численности и проблемы промысла горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* материкового побережья Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 134–143.

На основе многолетних материалов рассмотрены качественный состав нерестовых стад горбуши материкового побережья Охотского моря, условия ее нереста, динамика численности. Приводится топография нерестилищ. Обсуждается состояние запасов этого вида лососей. На материковом побережье Охотского моря рекомендуется ограниченный объем вылова, обеспечивающий расширенное воспроизводство и постепенное восстановление запасов горбуши.

Табл. 2, ил. 7, библиограф. 3.

УДК 597.552.511 : 639.2.2 (265.53-17)

**Марченко С.Л., Голованов И.С.** Локальные стада горбуши северного побережья Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 144–151.

В статье на основе факторного анализа динамики численности уточнена схема локальных стад горбуши северного побережья Охотского моря. Обсуждается правомочность выделения групп рек, причины, обуславливающие различия в динамике численности, проводится сравнение основных биологических показателей горбуши разных локальных стад.

Табл. 3, ил. 3, библ. 10.

УДК 597.552.511 : 639.2.2 (265.53-17)

**Марченко С.Л.** О неоднородности горбуши р. Гижига // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 152–158.

На основе данных по морфологии, основным биологическим характеристикам и структуре чешуи, собранным в 2000 г., автором сделано заключение о неоднородности горбуши р. Гижига.

Табл. 1, ил. 3, библ. 31.

УДК 639.211 : 597.553.2 (265.53)

**Таболин А.П., Марченко С.Л.** Состояние запасов и биология кижуча *Oncorhynchus kisutch* материкового побережья Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 159–166.

На основании материалов по кижучу материкового побережья Охотского моря (1990–2000 гг.) проведен анализ и обобщены данные по состоянию запасов, срокам анадромной миграции и динамике численности кижуча, дана краткая биологическая характеристика этого вида лососей. Рассматривая перспективы промыслового использования североохотоморского кижуча, можно рекомендовать коэффициент изъятия порядка 40 %, что позволит большей части производителей проходить на нерестилища и ускорит восстановление запасов. Необходимо отметить, что кижуч, воспроизводящийся в основных реках региона, попадает под мощный промысловый и браконьерский пресс. Решение данной проблемы видится в ограничении сроков промысла этого вида лососей.

Табл. 7, ил. 1, библ. 9.

УДК 639.2.8 (265.53-17)

**Хованский И.Е.** Современное состояние сырьевой базы и перспективы рыбохозяйственного освоения прибрежной зоны северной части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 167–173.

Рыбохозяйственные исследования, проведенные в прибрежной зоне северной части Охотского моря, показали перспективность ее промыслового освоения. Специалистами лаборатории прибрежных биоресурсов МоТИНРО был обоснован возможный вылов в прибрежных акваториях 42 промысловых видов животных и растений общей массой более 50 тыс. т, в том числе и таких ценных валютоёмких объектов, как белокорый палтус, крабы, креветки, морские ежи. Рассмотрена структура сырьевой базы. Широкое вовлечение в промысел объектов и районов прибрежной зоны требует выполнения комплекса специальных исследований, включающих поисковые работы, изучение распределения, биологии, популяционной структуры и запасов гидробионтов, отработку орудий, способов лова и биотехники культивирования. Сырьевые исследования должны сопровождаться прогрессом в области техники промышленного рыболовства, совершенствованием материально-технической базы берегового рыбообрабатывающего производства, технологии хранения, обработки и рационального использования сырья.

Ил. 3, библ. 7.

УДК 597.555.51 : 639.223 (265.53-17)

**Хованский И.Е., Скрылев С.В.** Биологическая характеристика и перспективы развития прибрежного промысла тихоокеанской трески в северной части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 174–184.

В марте 2000 г. нерестовая популяция трески Тауйской губы была сформирована особями в возрасте от 3 до 5 лет, основу составляли 3-4-х годовики (3 года – 46 %, 4 года – 49 %, 5 лет – 5 %). Длина трески колебалась от 20,3 до 58,5 см, при среднем значении 36,6 см, масса тела – от 80,0 до 2000 г, в среднем 600,1 г. Нагульная треска в северной части Охотского моря в октябре – ноябре 2000 г. была представлена особями в возрасте от 4+ до 11+ лет, длиной тела 21–102 см, в среднем 47,5 см и весом от 0,1 до 13,2 кг, в среднем 1,9 кг. В настоящее время специализированный промысел трески в прибрежье северной части Охотского моря практически отсутствует, но очевидно имеет хорошие перспективы. При траловых работах СРТМ-К «Лашиша» максимальный улов трески составил около 2 т за 20-минутное траление.

Табл. 2, ил. 6, библ. 13.

УДК 639.2.8 : 597.5 (265.53-17)

**Ракитина М.В.** Состояние запасов и перспективы промысла рыб прибрежного комплекса Тауйской губы (навага, азиатская корюшка, голубой окунь) // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 185–196.

Промысловые виды рыб, обитающие в Тауйской губе, играют важную роль в экономике Магаданской области, используются в местном прибрежном рыболовстве, а также являются объектами любительского лова. Состояние популяции наваги можно определить как преддепрессивное вследствие перелова. С целью стабилизации состояния популяции необходимо принять ряд мер регулирования: увеличить промысловую меру до 21 см; ввести запрет на промышленный лов наваги в Тауйской губе сроком на 2–4 года. В популяции азиатской корюшки Тауйской губы также отмечены негативные тенденции – падение численности нерестового запаса, уменьшение доли рыб старших возрастов, снижение общебиологических параметров. В силу ряда причин голубой окунь до последнего времени не привлекал большого внимания рыбопромышленников, но являлся популярным объектом любительского рыболовства из-за хороших гастрономических качеств. Намечившаяся в последнее время тенденция развития прибрежного рыболовства позволяет предположить значительное увеличение масштабов промысла данного вида.

Табл. 3, ил. 11, библ. 11.

УДК 597.5 : 639.2.3 (265.53-17)

**Санталова М.Ю.** Биологическая характеристика нерестового стада и оценка запасов мойвы северной части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 197–205.

В 2000 г. основу нерестовых скоплений мойвы в Тауйской губе формировали рыбы двух возрастных групп – 3-х и 4-х годовики (99,1 %). Длина тела мойвы варьировала от 10 до 18 см, составив в среднем 14,4 см; вес – от 10 до 32 г, в среднем 25,8 г. Нерест был прерывистым, вялым и проходил на ограниченной территории небольших участков побережья Тауйской губы. Сравнение размерно-весовые показателей мойвы Тауйской губы за ряд лет свидетельствует об относительной стабильности популяции и возможности увеличения промыслового изъятия. В связи с относительно слабой изученностью вида необходимо продолжить исследования по изучению распределения мойвы, биологической структуры популяции, разработать рекомендации по ведению промыслового лова.

Табл. 5, ил. 5, библ. 5.

УДК 639.211 : 597.553.2 (571.65)

**Гудков П.К.** Популяционная структура, состояние запасов и перспективы промысла гольцов в Магаданской области // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 206–217.

Изучено современное состояние стада мальмы района Тауйской губы Охотского моря. Судя по различным оценкам, ее численность здесь ниже оптимальной и находится в таком состоянии длительное время. Собственные исследования летом в период захода гольцов в реки и осенью перед ледоставом подтверждают данные о низкой численности гольца. Относительная численность мальмы в различных реках значительно варьировала. Как и в предыдущие годы, основной ее вылов был сосредоточен в р. Яне. Анализ биологических данных показал, что в большинстве рек Тауйской губы наблюдается значительная степень омоложения популяций мальмы. Основываясь на данных о динамике уловов гольцов, относительной их численности в реках и биологических показателях рекомендовано приостановить промысел мальмы в Тауйской губе до восстановления оптимальной численности. Полученные биологические данные по гольцам в осенний период, а также сведения по их численности в различных реках позволяют выдвинуть предположение о том, что в Тауйской губе существует единое стадо мальмы.

Табл. 2, ил. 7, библ. 7.

УДК 639.211 : 597.553.2 (571.65)

**Волобуев В.В., Поспехов В.В., Хаменкова Е.В.** Размножение, экология молоди и гельминтофауна жилой кунджи *Salvelinus leucomaenis* озерно-речной системы Чукча (континентальное побережье Охотского моря) // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 218–231.

Изучена биология жилой кунджи озерно-речной системы Чукча. Представлены данные по экологии размножения, возрастной структуре, питанию и гельминтофауне кунджи. Отмечены отличия озерной и проходной кунджи, обусловленные особенностями их экологии.

Табл. 7, ил. 1, библ. 36.

УДК 639.2.8 : 597.5 (265.53-17)

**Гудков П.К., Хованский И.Е.** Бычки рода *Myoxocephalus* (Cottidae) из районов п-ова Кони (северная часть Охотского моря) // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 232–236.

Изучены многоиглый керчак, керчак-яок и керчак Стеллера в прибрежных акваториях северной части Охотского моря – районах Тауйской губы и п-ова Кони. Приводятся сведения об их концентрациях на различных участках. Полученные результаты подтверждают наличие промысловых скоплений бычков, даны их общие биологические показатели.

Табл. 2, ил. 1, библ. 11.

УДК 639.28.8 (265.53-17)

**Неевина Н.С.** Распределение, биологические показатели и перспективы освоения колючего краба в прибрежье северной части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 237–246.

Приведены результаты научно-экспериментального промысла колючего краба в прибрежной зоне северной части Охотского моря в 2000 г. Колючий краб обнаружен на глубинах от 0,1 до 36,5 м, основные концентрации – на глубинах 10–15 м. В целом на всей исследованной акватории уловы промысловых особей (с шириной карапакса более

10 см), при среднем весе 989,0 г, варьировали от 0 до 23,5 кг/лов., составив в среднем 2,0 кг/лов. Уловы непромысловых самцов, при среднем весе 399,0 г, колебались от 0 до 98 шт./лов. и в среднем составили 5,6 шт./лов. В уловах присутствовали самки со средним весом 386,6 г, их уловы варьировали от 0 до 32,5 шт./лов. при среднем значении 2,3 шт./лов. Доля промысловых самцов в уловах составила 26 %, непромысловых особей – 48 %, самок – 28 %. Проведенные исследования позволили определить следующие основные районы скоплений колючего краба: зал. Одян, бух. Малая Шестакова, зал. Шельтинга, бух. Лужина, зал. Ушки, район п-ова Лисянского, материковое побережье Аяно-Шантарского района (м. Плоский – м. Угол). Как показали исследования, акваторию прибрежной части Охотского моря можно определить районом, довольно перспективным для промысла колючего краба.

Табл. 2, ил. 4, библ. 4.

УДК 639.27.8 (265.53-17)

**Болотин И.А.** Особенности распределения и оценка запасов доминирующих видов двустворчатых моллюсков в литоральной зоне Тауйской губы // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 247–254.

В июне – июле 2000 г. сотрудниками МоТИНРО была проведена малакологическая съемка в различных районах Тауйской губы. Исследованы 5 участков побережья: предустьевой участок реки Кулькуты, Ньюклинская коса, бухта Гертнера, бухта Веселая, участок побережья между реками Яна и Тауй. Обнаружено 5 видов двустворчатых моллюсков, перспективных для промыслового освоения: мия приапус, спизула войи, макома балтийская, силиква острая, перонидия ильная. Рассмотрены морфо-биологические показатели, особенности экологии и распределения моллюсков, влияющие на это факторы. В районе Тауйской губы возможна организация широкомасштабного промысла и переработки двустворчатых моллюсков.

Ил. 7, библ. 6.

УДК 582.272.4 : 639.29 (265.53-17)

**Белый М.Н.** Промысловые водоросли северной части Охотского моря: видовой состав, биологическая характеристика, распределение и оценка запасов // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 255–262.

На основе результатов исследовательских работ МоТИНРО 1999–2000 гг. рассмотрено современное состояние запасов бурых водорослей северной части Охотского моря. Приведены материалы по видовому составу водорослям района, особенностям их распределения и влияющих на это факторов. На основе анализа биологических параметров ламинарии Гурьяновой и условий ее произрастания выделены различные типы зарослей, приводятся их характеристики. Даны оценки наиболее ценных промысловых полей ламинариевых водорослей.

Табл. 1, ил. 1, библ. 2.

УДК 599.745.1 : 591.3

**Задальский С.В., Перлов А.С.** Изменчивость морфологических структур сивучей *Eumetopias jubatus* в постнатальном онтогенезе // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 263–281.

Изменчивость всех морфологических признаков сивучей, как у самцов, так и у самок, наивысшая у молодых интенсивно растущих животных. С увеличением возраста она достоверно снижается: у самцов после достижения возраста 5–6 лет, у самок – 2–4 года. Возрастные изменения коэффициента вариации, как у самцов, так и у самок четко разделяются на 5 групп по характеру протекания процесса. Половой диморфизм по величине изменчивости отдельных признаков характерен только для молодых животных (до групп

пы 2–4 года). Вариации изменчивости весовых и линейных показателей у самцов и самок прекращаются с достижением возраста, при котором заканчивается абсолютное увеличение значения показателя, и с дальнейшим увеличением возраста изменений не наблюдается, поэтому изучение изменчивости сивучей в популяционном аспекте следует проводить только на взрослых (половозрелых) особях, чтобы исключить влияние высокой и разнохарактерной изменчивости молодых интенсивно растущих животных.

Табл. 7, ил. 2, библиограф. 14.

УДК 639.3.05 : 597.552.511 (571.65)

**Рогатных А.Ю.** Состояние, проблемы и перспективы разведения тихоокеанских лососей в Магаданской области (по результатам исследований лаборатории искусственного воспроизводства лососей МоТИНРО) // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 282–287.

На небольшом отрезке побережья Тауйской губы с одинаковыми геоклиматическими условиями одновременно существуют популяции кеты разного происхождения – с естественным типом воспроизводства (в р. Тауй), смешанные (в базовых реках рыбодоводных заводов, образованные из рыб искусственного и естественного происхождения, – в реках Яна, Армань, Ола) и полностью состоящая из заводских рыб индустриальная популяция кеты на р. Кулькуты. Сравнительный анализ структурных компонентов и состояния этих популяций кеты в водоемах Тауйской губы позволяет уловить изменения, обусловленные заводской деятельностью. В течение последних лет получены материалы о численности заводских рыб в нерестовой части популяций кеты в базовых реках рыбодоводных заводов. На основании этого рассчитаны коэффициенты возвратов кеты отдельных поколений и дана оценка эффективности проводимых рыбодоводных мероприятий. Предложен ряд мероприятий для повышения производительности работ рыбодоводных предприятий, формирования эффективного управляемого лососевого хозяйства в регионе и увеличения запасов лососей.

Табл. 1, библиограф. 4.

УДК 639.3.04 (571.65)

**Акинничева Е.Г.** Использование маркирования отолитов лососевых рыб для определения эффективности рыбодоводных заводов // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 288–296.

Статья посвящена проблемам применения массового мечения рыб (путем маркирования отолитов) на лососевых рыбодоводных заводах Магаданской области и представляет результаты идентификации меченых рыб в течение трех лет. На основе полученных данных сделана попытка оценки эффективности и перспектив рыбодоводства в регионе.

Табл. 1, ил. 4, библиограф. 7.

УДК 639.3.045 (571.65)

**Бойко И.А.** Использование морфологических особенностей заводской молодежи кеты для оценки возвратов производителей в базовые реки рыбодоводных заводов // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 297–308.

Высокий уровень флуктуирующей асимметрии, наблюдаемый у заводской молодежи кеты поколений 1992, 1993, 1995 гг. с Арманского ЛРЗ и 1993 г. с Ольской ЭПАБ, может свидетельствовать о ее плохом качественном состоянии. На последующих этапах онтогенеза эта молодежь имела более высокую смертность, чем молодежь кеты естественных популяций. Установлена зависимость между уровнем флуктуирующей асимметрии молодежи кеты, выпускаемой с лососевых рыбодоводных заводов, и ее выживаемостью в природе.

Табл. 5, ил. 3, библиограф. 10.

УДК 639.3.04 (571.65)

**Хованский И.Е.** Анализ структуры чешуи заводских лососей и возможности идентификации искусственно воспроизводимых рыб // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 309–323.

Наиболее перспективными способами массового маркирования заводской молоди тихоокеанских лососей может стать использование природных регистрирующих структур – чешуи и отолитов. В работе приведены и проанализированы микрофотографии чешуи естественных и заводских производителей, а также заводской молоди лососей. Идентификация заводских лососей по структуре чешуи возможна при условии выращивания молоди при температурных режимах, отличных от естественных. Температурный режим должен быть или повышенным, что обеспечивает ускоренный рост молоди и особенности формирования склеритов на ее чешуе, или довольно стабильным на протяжении всего периода годового подращивания.

Табл. 1, ил. 4, библиограф. 31.

УДК 639.2.052 (265.53-17)

**Волобуев В.В., Рогатных А.Ю.** Рыбопромысловое районирование северной части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 324–332.

Предлагаемое Е.П. Карединым выделение в северной части Охотского моря четырех самостоятельных подзон слишком дробно, недостаточно аргументировано и не отражает реальной картины распределения основных промысловых единиц запаса во времени и пространстве. В качестве альтернативы предложена схема районирования северной части Охотского моря, учитывающая максимальную совместимость границ подзон и естественных границ обитания основных промысловых объектов.

Ил. 4, библиограф. 6.

УДК 597.541 : 639.2.8 (265.53-17)

**Смирнов А.А., Марченко С.Л., Меркулов Т.Ю.** Изменение морфометрических признаков гижигинско-камчатской сельди при дефростации // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2001. Вып. 1. С. 333–342.

В статье рассматриваются изменения морфооблика сельди, происходящие под воздействием низких температур. Приводятся уравнения, необходимые для корректного сравнения промеров свежей и дефростированной сельди.

Табл. 2, ил. 2, библиограф. 10.

## ABSTRACTS

**Volobuev V.V.** Complex studies of biological resources of the northern part of the Sea of Okhotsk // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 3–6.

In 2000, MoTINRO conducted research project oriented to complex study of biological resources of the northern part of the Sea of Okhotsk as a part of the general program: "Complex studies of biological resources of the Pacific Ocean and the seas of the Russian Far East for determining allowable catch and developing recommendations for their rational exploitation". Total allowable catch forecast for 60 species totaling 500 thousand tonnes had been submitted. Recommendations on expanding resource base and bringing additional aids in fishery had been given. Monitoring of traditional commercial species: walleye pollack, herring, halibut, crabs, whelks and shrimps had been continued. The main research projects of the Institute for the next few years had been defined, including stock assessment, studies and commercial development of coastal biological resources and insufficiently explored areas of the shelf zone and continental slope, development of methodological principles for managing populations of commercial species, improvement of forecast techniques and principles of rational stock exploitation, expansion of background research projects in order to study and control the environmental conditions and formation of the commercial hydrobionts' food base.

**Vyshegorodtsev V.A., Panfilov A.M.** On results of the bottom-trawl survey conducted in the northern part of the Sea of Okhotsk by "Zodiac" research ship in August – September, 2000 // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 7–36.

In August-September, 2000 "Zodiac" research ship conducted bottom-trawl survey of the northern part of the Sea of Okhotsk. 77 stations had been examined in total, 67250 square miles of the water area had been surveyed with depths ranging from 40 up to 450 meters. 83 species of 14 families had been identified in the surveyed area. The most diversified species were represented by *Zoarcidae* family (22 species) and *Cottidae* (21 species). Prevailing were walleye pollack, herring and flounders (without halibuts) making up 62.8 % by quantity and 78.1 % by weight. Among the invertebrates the most frequent and yielding were crabs and shrimps. Total abundance of fishes in the near-bottom layer of surveyed area was estimated to be 2858.3 million individuals, biomass – 769.8 thousand tonnes. Spatial distribution of the bottom ichthyofauna in the northern part of the Sea of Okhotsk did not undergo any substantial changes for the last 10 years.

Table 21, Fig. 14, Bibl. 13.

**Tyurnin V.B.** First results of applying ocean-color satellite scanner for evaluation of production processes intensity in the Sea of Okhotsk // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 37–44.

The analysis of monthly average satellite color maps during 1998 – 2000 allowed to characterize production processes in the water area of the Sea of Okhotsk and make a quantitative evaluation of areas with high biological productivity. It was observed that in recent years the luminescence intensity and luminescence area of the sea in the red maximum zone reduced due to a tendency for the average ice-field area to increase. Actual reference of data from the satellite scanner to materials obtained from the research work on chlorophyll "a" conducted during expeditions of "Zodiac" research ship by applying fluorimeter in 1997 and 2000 revealed similarity in results obtained from satellite and aboard "Zodiac". Good correlation was noted between the satellite chlorophyll maximum during the spring and summer period in the West Kamchatka area and a maximum volume of stomach content of one of the dominant fishes – walleye pollack.

Table 1, Fig. 4, Bibl. 7.

**Zharnikova V.D.** Results of plankton study in the northern part of the Sea of Okhotsk in August-September, 2000 // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 45–60.

Redistribution of phytoplankton anthesis zones in the summer of 2000 was caused by dynamics of circulation processes. The following three zones with increased phytoplankton concentrations had been registered: Yamskie Islands area, coastline from Cape Babushkina to Zavyalova Island and the area west of 149°30' E. Phytoplankton was represented by diatoms of *Coscinodiscus*, *Thalassiozira*, *Rhizosolenia* and *Chaetoceros* genera. Maximum concentrations of zooplankton were observed in the cyclonic circulation system of Shelikhova Gulf waters above the northern slopes of the TINRO Deep near the exit of the Taiu Bay and in the coastal waters stretching from the Sheltinga Gulf to Cape Syurkum. Among small-fraction zooplankton dominating were *Pseudocalanus minutus*, *Oithona similis*, and *Metridia okhotensis* of the 1–2 copepodal stage. Medium fraction plankton was represented mostly by copepods of stage 3–4 such as *Metridia okhotensis*, *Neocalanus plumchrus*, *Calanus glacialis* and sexually mature *Pseudocalanus minutus* and *Acartia longiremis*. Large-fraction plankton had an absolute prevalence in the surveyed water area and consisted of copepods (77.3 %), euphausiidae (11.3 %), sagitta (8.6 %) and hyperiidae (2.5 %). Aforementioned data on quantitative and qualitative composition of small, medium and large fraction zooplankton indicates that the food base of nekton community fishes in summer period was characterized by high level and intensity of the development. Aggregate zooplankton stock in the water area of 229609 sq.km amounted to 56101 thousand tonnes.

Table 7, Fig. 5, Bibl. 9.

**Mikhailov V.I., Gornichnykh A.V., Karasyov A.N.** Current status and characteristics of commercial invertebrates stock of the northern part of the Sea of Okhotsk // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 61–70.

In 2000, specialists of MoTINRO fulfilled a significant complex of research work to study invertebrates of the northern part of the Sea of Okhotsk, as a logical continuation of monitoring conducted for many years. Stability of biological parameters of snow crab and blue king crab gives an indication of favorable ambient conditions for populations of these species. However, there is a growing tendency for reduction of golden king crab stock due to a lack of regulation and control over the crab fishery. Due to a depressive stock state it is recommended to limit allowable catch of golden king crab and reduce the total allowable catch to a test catch status. The ban was lifted from the commercial velc fishing due to a distinct stock recovery. Newly discovered commercial aggregations of velc allowed to increase total allowable catch of velcs in the northern sub-zone of the Sea of Okhotsk.

Table 2, Fig. 5.

**Bandurin K.V.** Preliminary data on the biological properties and stock status three species of northern Okhotsk Sea shrimps (based on 2000 research data) // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 71–80.

Based on materials obtained from research work conducted in 2000, the article provides the data on size-sex composition, shelling peculiarities and potential for fishing northern, humpback and bent-tailed shrimps in the waters of the northern part of the Sea of Okhotsk. It was shown that the northern shrimp is the primary commercial species tending to gather in substantial masses in the near-Taiu Bay waters. Large individuals, up to 110–120 mm body length, dominate in catches. Lifetime of the northern shrimp is about 9 years. In late June – early August northern shrimp begins to shell. Shelling shrimps, 110–130 mm in length, make up 54 %. Intensity of the northern shrimp fishing increases. Dense aggregations of humpback shrimps still have not been discovered. In the northern part of the Sea of Okhotsk this species is characterized by small size. Catches are represented mainly by individuals reaching 90 to 120 mm in length. In 2000, aggregates of bent-tailed shrimps had been delineated in the Shantarski Islands

area. These shrimps average 60-70 mm in length. It is also shown that the water area of the Shelikhova Bay has a good potential for organization of commercial shrimp fishery.

Table 1, Fig. 7, Bibl. 7.

**Volobuev M.V.** Commercial shelf species of shrimps *Pandalus* of the northern part of the Okhotsk Sea, Kamchatka and Kurils Regions // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 81–93.

The article provides the following information on three species of main commercial shelf shrimps – northern, humpback and bent-tailed shrimps: sex and size composition, distribution, shelling time and dynamics, feeding, degree of infestation by parasites, catch per effort and harvesting status. Fishery biology of the most numerous species – northern shrimp – has also been given for two main fishing regions of the Okhotsk Sea: West-Kamchatka and waters surrounding Taiu Bay. Humpback and bent-tailed shrimps were taken as a bycatch not exceeding 3% of the northern shrimp harvest.

Table 4, Fig. 6, Bibl. 9.

**Panfilov A.M., Farkhutdinov R.K.** Survey of the Okhotsk spawning herring in 2000, results and perspectives for fishery // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 94–103.

The article represents the results of the Okhotsk spawning herring test fishing conducted in 2000. Quantity of spawners was calculated based on the data obtained by underwater egg-survey and aerial survey. Decline in spawning and commercial stocks of the Okhotsk herring is expected within the next two years. The article also shows the condition and status of the Taiu Bay herring. A comparison between age-compositions of herring belonging to the Okhotsk area and the Taiu Bay do not eliminate the possibility of relegating the Taiu Bay herring to a separate subpopulation of the Okhotsk area herring.

Table 3, Fig. 4, Bibl. 8

**Semenistikh Yu.G.** Distribution, fishery and biological characteristics of the Okhotsk herring in fall and winter of 2000 // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 104–115.

The article represents the results of fishery and biological characteristics of the Okhotsk herring in fall and winter of 2000. In September-October, commercial aggregations of herring were observed to the south-east of Zavyalova Island. In late October, herring stock began to move from that area towards south-west. In November, commercial aggregations of herring were formed around the shelf slope at the depths of 150-205 meters. Approved allowable catch volume was fully taken. Herring aggregations were represented by fishes of 18 to 35 cm in length with the weight varying from 40 to 410 grams. Average values were 27.0 cm and 234 grams respectively. Food intake during survey period was not substantial for herring to accumulate sufficient energy potential for the winter. Average stomach fill value was 0.3, fatness – 0.9. Sex ratio was 51.5 % for males and 48.5 % for females.

Table 7, Fig. 2, Bibl. 2.

**Smirnov A.A.** Survey of the Ghizhiga-Kamchatka herring in 2000, basic results, stock status and perspectives for fishery // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 116–122.

Proceeding from aerial survey results and abundance assessment of herring spawning in the area to the west of Kamchatka it was determined that spawning herring stock increased by 4 % as against 1999. Sexually mature portion of the population in spring, 2000 consisted of fishes at the age of 4 to 16. Generations of 1990–1994 at the age of 6–10 (85.9 %) prevailed. Average body length and weight of herring were somewhat lower than the average annual values: 27.7 cm and 205 grams respectively. Given fluctuations in population abundance, it is rec-

ommended to reduce total allowable catch by 7 % in 2001 as against 2000 and increase it by 18–22 % in 2002.

Fig. 5, Bibl. 4.

**Volobuev V.V., Golovanov I.S.** Pacific salmon stock of the Magadan Region // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 123–133.

The article represents current stock status and biology of four Pacific salmon species reproducing in the rivers of the Magadan Region – chum, pink, coho and sockeye salmon. Abundance dynamics for many years has been analyzed. Decline in salmon stock was caused mainly by such factors as intensive offshore fishing on migration routes and excessive inshore fishing, biggest portion of which was constituted by poaching.

Fig. 8, Bibl. 16.

**Golovanov I.S., Marchenko S.L.** Current stock status, biology, abundance dynamics and problems of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* fishing in the continental coast of the Sea of Okhotsk // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 134–143.

Based on materials obtained during many years of research work the article provides the data on quantitative composition of pink salmon stocks spawning on the continental coast of the Sea of Okhotsk, spawning conditions and abundance dynamics. It also gives consideration to stock status of this salmon species. It is recommended to impose restrictions on the pink salmon fishery to provide for expanded reproduction and gradual replenishment of pink salmon stock.

Table 2, Fig. 7, Bibl. 3.

**Marchenko S.L., Golovanov I.S.** Local pink salmon stocks of the northern coast of the Okhotsk Sea // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 144–151.

Based on factor analysis of abundance dynamics, the article specifies structure of local pink salmon stocks of the northern coast of the Okhotsk Sea. It gives consideration to the expediency of selecting groups of rivers and reasons affecting the differences in abundance dynamics. Authors also compare basic biological characteristics of pink salmon belonging to different local stocks.

Table 3, Fig. 3, Bibl. 10.

**Marchenko S.L.** On heterogeneity of Ghizhiga River pink salmon // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 152–158.

Based on analysis of data on morphology, main biological characteristics and scale structure collected in 2000, the author makes an assumption about heterogeneity of Ghizhiga River pink salmon.

Table 1, Fig. 3, Bibl. 31.

**Tabolin A.P., Marchenko S.L.** Stock status and the biology of coho salmon *Oncorhynchus kisutch* of the continental coast of the Sea of Okhotsk // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 159–166.

Proceeding from materials obtained for coho salmon of the continental coast of the Sea of Okhotsk (1990–2000), the data on stock status, dates of anadromous migration and abundance dynamics have been generalized and analyzed. The article also gives short biological characterization of this salmon species. Considering the potential for commercial coho salmon fishery recommended exploitation ratio could be about 40 %. This will allow a large proportion of the spawners to reach spawning grounds and accelerate stock replenishment. It should also be

stated that coho salmon reproducing in the main rivers of the region are exposed to a strong impact of fishery and poaching. Solution to this problem can be found in limitation of time period for coho salmon fishing.

Table 7, Fig. 1, Bibl. 9.

**Khovansky I.E.** Current fish resources potential and perspectives for fisheries development in the coastal zone of the northern part of the Okhotsk Sea // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 167–173.

Fisheries research conducted in the coastal zone of the northern part of the Okhotsk Sea showed certain potential for its commercial development. MoTINRO coastal bioresources laboratory specialists substantiated possible catch volume for 42 commercial species of animals and plants inhabiting coastal water area with the total mass of more than 50 thousand tonnes, including such valuable and convertible into hard currency species as Pacific halibut, crabs, shrimps and sea-urchins. Fish resources potential had been analyzed. Extensive commercial development and exploitation of species and areas of the coastal zone require to conduct a complex of special research activities, including searching, study of hydrobiont's distribution, biology, population structure and stock assessment, testing of fishing gear, catching methods and culture biotechnics. Study of resource potential should be accompanied with progress in commercial fishing techniques, improvement of equipment and logistical support of coastal fish-processing facilities, storage technology, processing and rational exploitation of resources.

Fig. 3, Bibl. 7.

**Khovansky I.E., Skrylyov S.V.** Biological characteristics and perspectives for development of pacific cod coastal fishery in the northern part of the Okhotsk Sea // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 174–184.

In March, 2000, spawning population of the Taiu Bay cod was formed by individuals at the age of 3-5. Main portion of the population was represented by individuals at the age of 3-4 (3 years old – 46 %, 4 years old – 49 %, 5 years old – 5 %). Length of cod was varying from 20.3 up to 58.5 cm averaging 36.6 cm, body weight – from 80.0 up to 2000 grams, averaging 600.1 grams. Feeding cod in the northern part of the Okhotsk Sea in October – November, 2000 was represented by individuals at the age of 4+ to 11+, with body length from 21 to 102 cm, averaging 47.5 cm and with the weight from 0.1 up to 13.2 kg, averaging 1.9 kg. Cod fishery has a good potential even though at present it went into a steep decline. Maximum catch of cod at SRTM-K (medium refrigeration trawler) "Lashisha" within twenty minutes of trawling was 2 tonnes.

Table 2, Fig. 6, Bibl. 13.

**Rakitina M.V.** Status of stocks and perspectives for fishery in the coastal complex of the Taiu Bay (navaga, Arctic smelt, blue rockfish) // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 185–196.

Commercial species of fish inhabiting the Taiu Bay play an important role in the economics of the Magadan Region being harvested by local coastal and amateur fisheries. Navaga population status can be defined as "pre-depressed" due to overfishing. Certain regulatory measures should be taken in order to stabilize the population: commercial size should be increased to 21 cm; commercial navaga fishery in the Taiu Bay should be prohibited for 2–4 years. Negative tendencies have also been noted in the population of Arctic smelt of the Taiu Bay – decrease in the spawning stock, decrease in portion of elder fish, deterioration of common biological parameters. For a variety of reasons blue rockfish did not attract much of fishermen's attention until quite recently, however, this species is a popular amateur fishing object due to a good nutritional qualities. Growing tendency for development of coastal fishing allows to assume that there will be a substantial increase in the blue rockfish harvest.

Table 3, Fig. 11, Bibl. 11.

**Santalova M.Yu.** Capelin of the northern part of the Okhotsk Sea, biological characteristics of spawning stock and stock assessment // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 197–205.

In 2000, main portion of capelin stock spawning in the Taiui Bay was represented by fishes of two age-categories – 3 and 4 years old (99.1 %). Capelin body length was varying from 10 to 18 cm, averaging 14.4 cm; weight – from 10 to 32 grams, averaging 25.8 grams. Spawning was discontinuous and weak, taking place on a limited territory consisting of small coastal areas of the Taiui Bay. Comparison of size and weight characteristics of the Taiui Bay capelin over a period of years indicates the stability of the population and provides the possibility for increasing commercial catch. Due to a relative lack of knowledge of this species it is necessary to continue study of capelin distribution, biological structure of the population and develop recommendations for commercial fishing.

Table 5, Fig. 5, Bibl. 5.

**Gudkov P.K.** Population structure, stock status and the potential for dolly varden trout fishery in the Magadan Region // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 206–217.

Current stock status of dolly varden of the Taiui Bay area of the Sea of Okhotsk had been studied. Judging by different assessment results its abundance there is below optimum level and remains in such condition for a long time. Our research conducted in summer during upstream migration and in fall prior to complete freezing confirms low abundance of dolly varden. Relative abundance of dolly varden in different rivers was significantly varying. As in the previous years, the most intensive fishery activity was concentrated at the Yana River. Analysis of biological data showed a significant level of rejuvenation of dolly varden trout in most of the rivers of the Taiui Bay. Proceeding from data on catch dynamics, relative abundance in rivers and biological characteristics it is recommended to suspend commercial dolly varden fishery in the Taiui Bay until the optimum abundance has been restored. Biological data on dolly varden obtained during fall period as well as the data on their abundance in different rivers allow to assume that the Taiui Bay can be characterized by the presence of the uniform dolly varden stock.

Table 2, Fig. 7, Bibl. 7.

**Volobuev V.V., Pospekhov V.V., Khamenkova E.V.** Reproduction, fry ecology and helminthofauna of land-locked East Siberian char *Salvelinus leucomaenis* in Chukcha lake-river system (continental coast of the Okhotsk Sea) // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 218–231.

The article represents the results of biology study of East Siberian char of Chukcha lake-river system and provides the data on reproduction ecology, age structure, feeding and helminthofauna. It also shows the differences between the lake and anadromous East Siberian char caused by their ecological peculiarities.

Table 7, Fig. 1, Bibl. 36.

**Gudkov P.K., Khovansky I.E.** Sculpins of genera *Myoxocephalus* (Cottidae) in coastal water areas of Koni peninsula (northern part of the Okhotsk sea) // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 232–236.

Studies of great sculpin, plain sculpin and frog sculpin been conducted in coastal areas of the northern part of the Okhotsk Sea – Taiui Bay and Koni Peninsula. The article provides data on distribution density of sculpins in different areas. Obtained results confirm commercial aggregations of this species. General biological characteristics of sculpins have also been provided.

Table 2, Fig. 1, Bibl. 11.

**Neevina N.S.** Distribution, biology and perspectives for commercial exploitation of hanasari crab in the coastal zone of the northern part of the Okhotsk Sea // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 237–246.

The article provides the results of hanasari crab exploratory fishing conducted in the coastal zone of the northern part of the Okhotsk Sea in 2000. Hanasari crab was found at the depths from 0.1 to 36.5 meters, main concentrations at the depths of 10–15 meters. In general, catches of commercial individuals with the average weight of 989.0 grams (carapace width more than 10 cm) in the surveyed area varied from 0 to 23.5 kg per catch, averaging 2.0 kg per catch. Catches of non-commercial male individuals with the average weight of 399.0 grams varied from 0 to 98 males per catch, averaging 5.6 crabs per catch. Catches were also represented by females with the average weight of 386.6 grams varying from 0 to 32.5 females per catch, averaging 2.3 crabs per catch. This survey allowed to determine the following hanasari crab aggregation areas: Odyan Gulf, Malaya Shestakova Bay, Sheltinga Gulf, Luzhina Bay, Ushki Gulf, Lisyanski Peninsula area, continental coast of Ayano-Shantarski territory (Cape Ploskiy – Cape Ugol). Proceeding from survey results, coastal area of the Okhotsk Sea can be considered to be quite promising for hanasari crab fishery.

Table 2, Fig. 4, Bibl. 4.

**Bolotin I.A.** Stock assessment and distributional properties of dominating bivalves of the Tauai Bay littoral // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 247–254.

In June–July, 2000, MoTINRO scientists conducted malacological survey in different areas of the Tauai Bay. Five coastal areas had been examined: pre-estuarine zone of the Kulkuty River, Nyuklya foreland, Gertnera Bay, Vesolaya Bay and the area between Yana River and Tauai River. Five species of commercially exploitable bivalves were identified: *Mya*, *Spisula voyi*, *Macoma balthica*, *Syliqua alta* and *Peronidia lutea*. Morphological and biological characteristics, ecological and distributional properties, and factors affecting these parameters had been examined. There is a certain potential for organization of a large-scale clam fishery and processing in the Tauai Bay area.

Fig. 7, Bibl. 6.

**Belyi M.N.** Commercial algae of the northern part of the Okhotsk Sea: species composition, biological characteristics, distribution and stock assessment // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 255–262.

Based on the results of research conducted by MoTINRO in 1999–2000, the article describes current stock status of brown algae of the northern part of the Okhotsk Sea. It also provides the data on species composition of algae in the area, distributional properties and factors affecting these parameters. Proceeding from the analysis of biological characteristics and vegetation conditions of laminaria, various types of algal clumps had been defined and characterized. The commercially valuable fields of laminaria had been evaluated.

Table 1., Fig. 1, Bibl. 2.

**Zadalski S.V., Perlov A.S.** Variability of morphological structures of Seller's sea lion *Eumetopias jubatus* in postnatal ontogenesis // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 263–281.

Considerably high variability of all morphological characteristics of Seller's sea lions, both male and female, is being displayed by young, intensively growing animals. With the increase of years (males – at the age of 5–6, females – at the age of 2–4) variability positively declines. Age-related changes of variability ratio for both males and females can be distinctly divided into 5 groups as the process develops. Sexual dimorphism, judging by degree of variation in certain characteristics, is peculiar only to young animals (up to age of 2–4). Variations in variability of weight and linear characteristics of both males and females discontinue upon

reaching the age at which the increase in absolute value of certain characteristic stops and no further changes can be observed with the increase of years. This is the reason why population aspects of variability should be studied only by selecting adult (sexually mature) individuals in order to eliminate the influence of high and multiform variability in characteristics of the young intensively growing animals.

Table 7, Fig. 2, Bibl. 14.

**Rogatnykh A.Yu.** Status, problems and perspectives of Pacific salmon culture in the Magadan Region (Based on results of research conducted by the MoTINRO laboratory of artificial reproduction of salmon) // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 282–287.

Chum salmon populations of different origin coexist on a small coastal section of the Taui Bay with the same geoclimatic conditions: naturally reproducing populations (Taui River), mixed populations (in the base hatchery rivers, formed by fishes of natural and artificial origin, - Yana River, Arman River and Ola River) and industrial population of chum salmon in Kulkuty River entirely consisting of hatchery released fish. Comparative analysis of condition and structural components of these populations in the waters of the Taui Bay allows to notice changes caused by salmon culture. During the last years we obtained the data on quantity of hatchery released fish in spawning portion of chum salmon population in the base hatchery rivers. These data allowed to determine return coefficients for individual chum salmon generations and evaluate the efficiency of conducted culturing activities. Certain arrangement had been worked out to increase productivity of hatcheries, create effective manageable salmon culture in the region and increase salmon stock.

Table 1, Bibl. 4.

**Akinicheva E.G.** The use of salmon otolith marking for evaluating hatchery efficiency // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 288–296.

The article reviews problems associated with mass fish marking (by otolith marking method) at salmon hatcheries of the Magadan Region and provides the results of identifying marked fish during three years. Proceeding from obtained data the author attempts to evaluate the efficiency and perspectives of fish culture in the region.

Table 1, Fig. 4, Bibl. 7.

**Boiko I.A.** The use of morphological peculiarities of hatchery released juvenile chum salmon for evaluating return of breeders to the base hatchery rivers // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 297–308.

High level of fluctuating asymmetry of 1992, 1993 and 1995 generations of juvenile chum salmon released from the Arman Hatchery and 1993 generation released from the Ola Pilot Production and Acclimatization Station indicates bad conditional quality of juveniles. At subsequent ontogenetic stages these juveniles were characterized by higher mortality level as against the juveniles of natural populations. We had been able to determine the dependence of fluctuating asymmetry level of chum salmon juveniles released from hatcheries on their ability to survive in the natural environment.

Table 5, Fig. 3, Bibl. 10.

**Khovansky I.E.** Analysis of scale structure of hatchery released salmon and possibilities for identification of artificially reproduced fishes // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 309–323.

Use of natural recording structures such as scale and otoliths may become the most promising method of hatchery released Pacific salmon fry mass marking. The article represents

and analyzes microphotographs of scale belonging to natural breeders, hatchery released breeders and juveniles. Hatchery released salmon can be identified by scale structure, provided that juveniles were raised under different from natural temperature conditions. Temperature must be either increased, in order to accelerate the growth of fry and individualize the formation of sclerites on the scale, or rather stable within the whole period of yearlong raising.

Table 1, Fig. 4, Bibl. 31.

**Volobuev V.V., Rogatnykh A.Yu.** Commercial fishery zoning of the northern part of the Okhotsk Sea // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 324–332.

Separation of the northern part of the Okhotsk Sea into four independent subzones proposed by Ye.P. Karelin is too fractional, insufficiently reasoned and does not reflect the reality in temporal and spatial distribution of basic commercial species. Alternative zoning plan for the northern part of the Okhotsk Sea had been proposed to allow for a maximum compatibility of subzone boundaries and natural boundaries of basic commercial species habitats.

Fig. 4, Bibl. 6.

**Smirnov A.A., Marchenko S.L., Merkulov T.Yu.** Changes in morphometric properties of Ghizhiga and Kamchatka herring upon defrosting // Collected Scientific Works of the Magadan Res. Inst. of Fisheries and Oceanography. 2001. V. 1. P. 333–342.

The article describes changes in herring morphology taking place under low temperatures. Description includes equations needed to correctly compare the measurements of fresh and defrosted herring.

Table 2, Fig. 2, Bibl. 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Волобуев В.В.</i> Комплексные исследования биоресурсов северной части Охотского моря .....                                                                                                                             | 3   |
| <i>Вышегородцев В.А., Панфилов А.М.</i> О результатах донной траловой съемки в северной части Охотского моря на НИС «Зодиак» в августе–сентябре 2000 г. ....                                                              | 7   |
| <i>Тюрнин В.Б.</i> Первые результаты использования спутникового сканера цветности океана для оценки интенсивности продукционных процессов в Охотском море .....                                                           | 37  |
| <i>В.Д. Жарникова.</i> Результаты исследований планктона в северной части Охотского моря в августе–сентябре 2000 г. ....                                                                                                  | 45  |
| <i>Михайлов В.И., Горничных А.В., Карасев А.Н.</i> Современное состояние и характеристика запасов промысловых беспозвоночных северной части Охотского моря .....                                                          | 61  |
| <i>Бандурин К.В.</i> Предварительные данные по особенностям биологии и состоянию запасов трех видов североохотоморских креветок (по материалам исследований 2000 г.) .....                                                | 71  |
| <i>Волобуев М.В.</i> Шельфовые промысловые виды креветок рода <i>Pandalus</i> северной части Охотского моря и Камчатско-Курильского района .....                                                                          | 81  |
| <i>Панфилов А.М., Фархутдинов Р.К.</i> О результатах исследований охотской нерестовой сельди в 2000 г. и перспективах ее промысла .....                                                                                   | 94  |
| <i>Семенистых Ю.Г.</i> Распределение, промысел и биологическая характеристика охотской сельди в осенне-зимний период 2000 г. ....                                                                                         | 104 |
| <i>Смирнов А.А.</i> Основные результаты исследований гижигинско-камчатской сельди в 2000 г., состояние запасов и перспективы промысла ...                                                                                 | 116 |
| <i>Волобуев В.В., Голованов И.С.</i> Запасы тихоокеанских лососей Магаданской области .....                                                                                                                               | 123 |
| <i>Голованов И.С., Марченко С.Л.</i> Современное состояние запасов, биология, динамика численности и проблемы промысла горбуши <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> материкового побережья Охотского моря .....                  | 134 |
| <i>Марченко С.Л., Голованов И.С.</i> Локальные стада горбуши северного побережья Охотского моря .....                                                                                                                     | 144 |
| <i>Марченко С.Л.</i> О неоднородности горбуши р. Гижига .....                                                                                                                                                             | 152 |
| <i>Таболин А.П., Марченко С.Л.</i> Состояние запасов и биология кижуча <i>Oncorhynchus kisutch</i> материкового побережья Охотского моря .....                                                                            | 159 |
| <i>Хованский И.Е.</i> Современное состояние сырьевой базы и перспективы рыбохозяйственного освоения прибрежной зоны северной части Охотского моря .....                                                                   | 167 |
| <i>Хованский И.Е., Скрылев С.В.</i> Биологическая характеристика и перспективы развития прибрежного промысла тихоокеанской трески в северной части Охотского моря .....                                                   | 174 |
| <i>Ракитина М.В.</i> Состояние запасов и перспективы промысла рыб прибрежного комплекса Тауйской губы (навага, азиатская корюшка, голубой окунь) .....                                                                    | 185 |
| <i>Санталова М.Ю.</i> Биологическая характеристика нерестового стада и оценка запасов мойвы северной части Охотского моря .....                                                                                           | 197 |
| <i>Гудков П.К.</i> Популяционная структура, состояние запасов и перспективы промысла гольцов в Магаданской области .....                                                                                                  | 206 |
| <i>Волобуев В.В., Поспехов В.В., Хаменкова Е.В.</i> Размножение, экология молоди и гельминтофауна жилой кунджи <i>Salvelinus leucomaenis</i> озерно-речной системы Чукча (континентальное побережье Охотского моря) ..... | 218 |

|                                                                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Гудков П.К., Хованский И.Е.</i> Бычки рода <i>Myoxocephalus</i> (Cottidae) из районов п-ова Кони (северная часть Охотского моря) .....                                                                    | 232 |
| <i>Неевина Н.С.</i> Распределение, биологические показатели и перспективы освоения колчужного краба в прибрежье северной части Охотского моря ..                                                             | 237 |
| <i>Болотин И.А.</i> Особенности распределения и оценка запасов доминирующих видов двустворчатых моллюсков в литоральной зоне Тауйской губы .....                                                             | 247 |
| <i>Белый М.Н.</i> Промысловые водоросли северной части Охотского моря: видовой состав, биологическая характеристика, распределение и оценка запасов .....                                                    | 255 |
| <i>Задальский С.В., Перлов А.С.</i> Изменчивость морфологических структур сивучей <i>Eumetopias jubatus</i> в постнатальном онтогенезе .....                                                                 | 263 |
| <i>Рогатных А.Ю.</i> Состояние, проблемы и перспективы разведения тихоокеанских лососей в Магаданской области (по результатам исследований лаборатории искусственного воспроизводства лососей МоТИНРО) ..... | 282 |
| <i>Акиничева Е.Г.</i> Использование маркирования отолигов лососевых рыб для определения эффективности рыбоводных заводов .....                                                                               | 288 |
| <i>Бойко И.А.</i> Использование морфологических особенностей заводской молоди кеты для оценки возвратов производителей в базовые реки рыбоводных заводов .....                                               | 297 |
| <i>Хованский И.Е.</i> Анализ структуры чешуи заводских лососей и возможности идентификации искусственно воспроизводимых рыб .....                                                                            | 309 |
| <i>Волбуев В.В., Рогатных А.Ю.</i> Рыбопромысловое районирование северной части Охотского моря .....                                                                                                         | 324 |
| <i>Смирнов А.А., Марченко С.Л., Меркулов Т.Ю.</i> Изменение морфометрических признаков гижигинско-камчатской сельди при дефростации .....                                                                    | 333 |
| <i>Рефераты</i> .....                                                                                                                                                                                        | 343 |

Научное издание

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ В БАССЕЙНЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ  
ОХОТСКОГО МОРЯ**

Сборник научных трудов МагаданНИРО  
Выпуск 1

Редактор *И.Е. Хованский*

Компьютерная верстка: *И.Е. Хованский, П.В. Григорьев, А.В. Постникова*

Изд. лиц. сер. ИД № 05661 от 22.08.2001. Подписано в печать 02.04.02.

Формат 70×100/16. Бумага писчая «Люкс». Гарнитура «Таймс».

Усл. п. л. 29,5. Уч.-изд. л. 29,3. Тираж 200 экз. Заказ 18.

Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии.  
685000, Магадан, ул. Портовая, 36/10

---

Отпечатано в Межинститутском полиграфическом отделе СВНЦ ДВО РАН с оригинала-макета  
685000, Магадан, ул. Портовая, 16.